

VISTO:  
IL R.U.P.  
Ing.  
Cristina Astolfi

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE								
<b>Regione Abruzzo</b> <b>Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012</b> <b>Servizio Opere Marittime</b>								
PROGETTO								
<b>PORTO DI GIULIANOVA</b> <b>INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA</b> <b>DELL'ATTUALE IMBOCCATURA PORTUALE</b>  <b>PROGETTO DI COMPLETAMENTO DEL</b> <b>PROLUNGAMENTO MOLO NORD</b> <b>TRA LE PROGRESSIVE 325,00 m E 412,00 m</b>								
PROGETTISTI								
		<b>I.G.&amp;P. INGEGNERI GUADAGNUOLO &amp; PARTNERS S.R.L.</b> Via Argiro, 12 - 70122 Bari (BA) - Tel +39 080 5215717 - Fax +39 080 5275679 Via A. Colavita, 19 - 88046 Lamezia Terme (CZ) - Tel +39 0968 448363 - Fax +39 0968 445978 PEC: igepe@arubapec.it						
DIRETTORE TECNICO: <b>Ing. Luigi Guadagnuolo</b>								
ELABORATO								
<b>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</b>								
CODIFICA								
CODICE COMMESSA	FASE	DOC	ARGOMENTO	NUMERAZIONE	REV	DATA EMISSIONE	RAPPORTO GRAFICO	
22533	2	R	ETA	07	0	SET-22	-	
NOME FILE				REVISIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
22533_2_R_ETA_07_0.doc				0	SET-22	G.Giamportone	A.Guadagnuolo	L.Guadagnuolo
				1				
				2				
				3				
				4				

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Normativa di riferimento.....</b>	<b>4</b>
<b>2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Finalità del progetto di completamento del Molo Nord e analisi dello stato di fatto (I stralcio funzionale Molo Nord) .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Dimensioni e caratteristiche del progetto (completamento Molo Nord).....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1 Analisi preliminare per l’aggiornamento dello studio del clima meteomarinico del paraggio di Giulianova.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Cumulo con altri progetti .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Utilizzazione di risorse naturali.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Produzione di rifiuti.....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Inquinamento e disturbi ambientali.....</b>	<b>15</b>
<b>2.7 Rischi dovuti al cambiamento climatico .....</b>	<b>15</b>
<b>2.8 Rischio di incidenti rilevanti .....</b>	<b>15</b>
<b>3 LOCALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO E INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Localizzazione dell’intervento .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Ricchezza relativa, qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Capacità di carico dell’ambiente naturale.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1 Pianificazione territoriale ed urbanistica .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.2 Componenti ambientali interessate con riferimento alle zone di “attenzione” costiere e a forte densità demografica .....</b>	<b>24</b>
<b>4 CARATTERISTICHE DELL’IMPATTO POTENZIALE DELL’INTERVENTO.....</b>	<b>69</b>
<b>4.1 Impatto visivo dell’intervento .....</b>	<b>69</b>
<b>4.2 Impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina, sul suolo, sull’acqua, sull’aria, sui fattori climatici, sui beni materiali, sul paesaggio .....</b>	<b>70</b>
<b>4.3 Individuazione di misure di compensazione e mitigazione ambientale.....</b>	<b>72</b>
<b>5 CONCLUSIONI .....</b>	<b>75</b>
<b>6 ALLEGATI.....</b>	<b>75</b>

## **1. PREMESSA**

La presente proposta progettuale è inquadrata nella tipologia di opere di competenza regionale, ai sensi dell'Allegato IV alla Parte II del D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii., punto 8, lettera t) *“modifiche o estensioni di progetti di cui all'Allegato III o all'Allegato IV già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente (modifica o estensione non inclusa nell'Allegato III)”*.

Il presente Studio Preliminare Ambientale è stato redatto in conformità a quanto contenuto nell'allegato IV-bis alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ed è tale da permettere all'Autorità Competente di valutare, sulla base dei criteri di cui all'allegato V alla parte seconda dello stesso decreto, se l'intervento possa avere impatti ambientali significativi. Pertanto, il presente Studio è stato strutturato seguendo i punti di cui descritti nel richiamato Allegato V, di seguito riportati:

Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19)

### **1. Caratteristiche dei progetti.**

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- a) delle dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto;
- b) del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati;
- c) dell'utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;
- d) della produzione di rifiuti;
- e) dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- f) dei rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche;
- g) dei rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico.

### **2. Localizzazione dei progetti.**

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

- a) dell'utilizzazione del territorio esistente e approvato;
- b) della ricchezza relativa, della disponibilità, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo;
- c) della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
  - c1) zone umide, zone riparie, foci dei fiumi;
  - c2) zone costiere e ambiente marino;
  - c3) zone montuose e forestali;
  - c4) riserve e parchi naturali;
  - c5) zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000;
  - c6) zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione;
  - c7) zone a forte densità demografica;
  - c8) zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica;
  - c9) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

### **3. Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale.**

I potenziali impatti ambientali dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 del presente allegato con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto, e tenendo conto, in particolare:

- a) dell'entità ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
- b) della natura dell'impatto;
- c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
- d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
- e) della probabilità dell'impatto;
- f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

- g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;
- h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

Il presente Studio è relativo alle opere di completamento del Molo Nord, già in parte realizzato per una lunghezza complessiva di ml 325,00, meglio descritte nel seguito. Le opere di completamento del Molo Nord riguardano il prolungamento dello stesso molo dalla progressiva 325,00 m alla progressiva 412,00 m, per una lunghezza dell'intervento in progetto di 87 m.

In particolare, **relativamente all'intervento di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale del Porto di Giulianova, relativo al Progetto I stralcio funzionale prolungamento Molo Nord di lunghezza pari a 325 m, del quale il presente progetto definitivo ne costituisce il completamento, per una lunghezza complessiva del Molo Nord di 412 m (conformemente a quanto previsto dal PRP del Porto di Giulianova), il CCR-VIA – COMITATO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE con Giudizio n° 2798 del 22/06/2017 ha espresso parere FAVOREVOLE ALL'ESCLUSIONE DALLA PROCEDURA V.I.A. (AI SENSI DELL'ART. 29 DEL D.LGS 152/2006). Di seguito si riporta lo stralcio della Definizione della procedura:**

**Definizione della procedura**

L'intervento è sottoposto alla procedura di A.I.A. ai sensi del D.lgs.152/06 e ss. mm. e ii.:	NO
L'intervento è sottoposto a Valutazione d'Incidenza Ambientale (VINCA):	NO
L'intervento VINCA è di competenza regionale?:	NO
La procedura prevede il N.O.BB.AA. :	NO
Il N.O.BB.AA. è di competenza regionale?:	NO
Ricade in un'area protetta:	NO
E' un'area sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004:	NO
S.I.C.	NO
Z.P.S.	NO
Categoria degli Allegati III e IV del D.Lgs. 152/06	pt.7 lett. n) All.IV del D.Lgs 152/2006 e smi “opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare”

Il predetto giudizio è allegato in calce al presente studio.

Il porto di Giulianova è classificato come porto di seconda categoria, classe III (porti di rilevanza economica regionale ed interregionale).

La redazione finale del Piano Regolatore Portuale si è svolta nel rispetto delle “linee guida” scaturite dagli studi svolti, parte integrante del presente lavoro, e che concordano pienamente con quelle già approvate dalla Regione nell’ambito dello “Studio di fattibilità per la razionalizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale” (Regione Abruzzo, 2001).

Secondo tali linee guida si pongono le seguenti priorità:

- 1) evitare che il nuovo assetto portuale possa modificare la forma planimetrica delle spiagge adiacenti innescando fenomeni erosivi;
- 2) migliorare il passaggio dei sedimenti da monte a valle del porto mediante l’impiego di forme ottimali per le opere esterne portuali;
- 3) ridurre la penetrazione del moto ondoso all’interno dello specchio d’acqua portuale;
- 4) contenere i fenomeni di insabbiamento dell’imboccatura portuale;
- 5) ottimizzare in via prioritaria l’utilizzo dello specchio d’acqua portuale esistente;
- 6) suddividere fisicamente le diverse attività che si svolgono nel porto evitando possibili interferenze tra di esse;
- 7) assicurare spazi adeguati a terra alle attività connesse alla pesca e migliorare le attuali condizioni di ormeggio delle imbarcazioni dedicate a tale attività senza prevederne un incremento numerico;
- 8) assicurare spazi adeguati all’attività cantieristica riducendo l’attuale livello di rischi di incidenti;
- 9) puntare alla realizzazione di un sistema integrato porto-città-territorio attraverso una riconversione del “waterfront” cittadino;
- 10) migliorare la viabilità esterna ed interna;
- 11) garantire la possibilità di un contenuto sviluppo dell’attività passeggeri prevedendo l’utilizzo anche di traghetti veloci caratterizzati da un modesto pescaggio;
- 12) tenere conto delle necessità della nautica “minore” attraverso la massima facilitazione del terra-mare;

- 13) prevedere che le nuove opere possano essere realizzate per stati di avanzamento tali da non causare interferenze con le attività attualmente presenti nel porto.

**Si evidenzia, altresì, che in data 05/11/2021, con Determina Dirigenziale n. DPC002/39 del Dipartimento DPC – TERRITORIO – AMBIENTE della Regione Abruzzo si è concluso il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) del nuovo Piano Regolatore Portuale di Giulianova ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.. Attualmente il nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova è in fase di approvazione.**

Le considerazioni espresse e i dati contenuti nel presente Studio Preliminare Ambientale sono rispettivamente elaborate e tratti dal progetto definitivo in oggetto e dagli studi eseguiti in sede di progetto definitivo (esposti nel seguito), nonché degli studi a corredo del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova, questi ultimi fatti propri dagli scriventi progettisti (in quanto ritenuti validi per le finalità del presente progetto), e allegati al presente Studio Preliminare Ambientale.

Gli studi richiamati e allegati sono di seguito elencati:

- S0-Relazione-di-SINTESI-GENERALE;
- S1-Studio-METEOMARINO;
- S2-Studio-IMPATTO-OPERE-e-INTERRIMENTO-IMBOCCATURA;
- S3-Studio-AGITAZIONE-ONDOSA;
- S4-Studio-QUALITA-ACQUE;
- S5-Studio-SOCIO-ECONOMICO;
- S6-STUDIO-DI-IMPATTO-AMBIENTALE.

### **1.1 Normativa di riferimento**

Più in particolare, lo studio in oggetto è stato composto secondo le caratteristiche e le specifiche raccomandazioni contenute nel sistema legislativo di inquadramento delle norme di riferimento di cui al seguente elenco:

Norme comunitarie

- CEE direttiva Consiglio 27 giugno 1985, n° 85/337 (Concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati);
- CEE direttiva Consiglio 3 marzo 1997, n° 97/11 (Che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di progetti pubblici e privati);
- CEE Direttiva Consiglio 27 Giugno 2001, no 2001/42: Direttiva del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.

Norme e leggi nazionali

- Decreto Legislativo 116 giugno 2017 n. 104 Normativa Vigente in materia di VIA: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 marzo 2007: Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'articolo 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale;
- Testo coordinato del Decreto - Legge 12 maggio 2006, n. 173: Proroga di termini per l'emanazione di atti di natura regolamentare e legislativa;

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

- Decreto Legislativo 17 agosto 2005, n. 189: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 20 agosto 2002, n. 190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- Legge 18 aprile 2005, n. 62: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. -Legge comunitaria 2004;
- Decreto 1 aprile 2004: Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale;
- Legge 31 ottobre 2003, n. 306: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003:
- D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348: Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere;
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112: Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della l. 15 marzo 1997, n. 59. Legge 1 luglio 1997, n. 189: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto - legge 1° maggio 1997, n. 115, recante disposizioni urgenti per il recepimento della direttiva 96/2/CE sulle comunicazioni mobili e personali. (Gazz. Uff., 1° luglio, n. 151);
- Legge 3 novembre 1994, n. 640: Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero, con annessi, fatto a Espo il 25 febbraio 1991;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988: Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377;
- D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377: Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale;
- Legge 8 luglio 1986, n. 349: Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale.

Norme e leggi regionali (Regione Abruzzo)

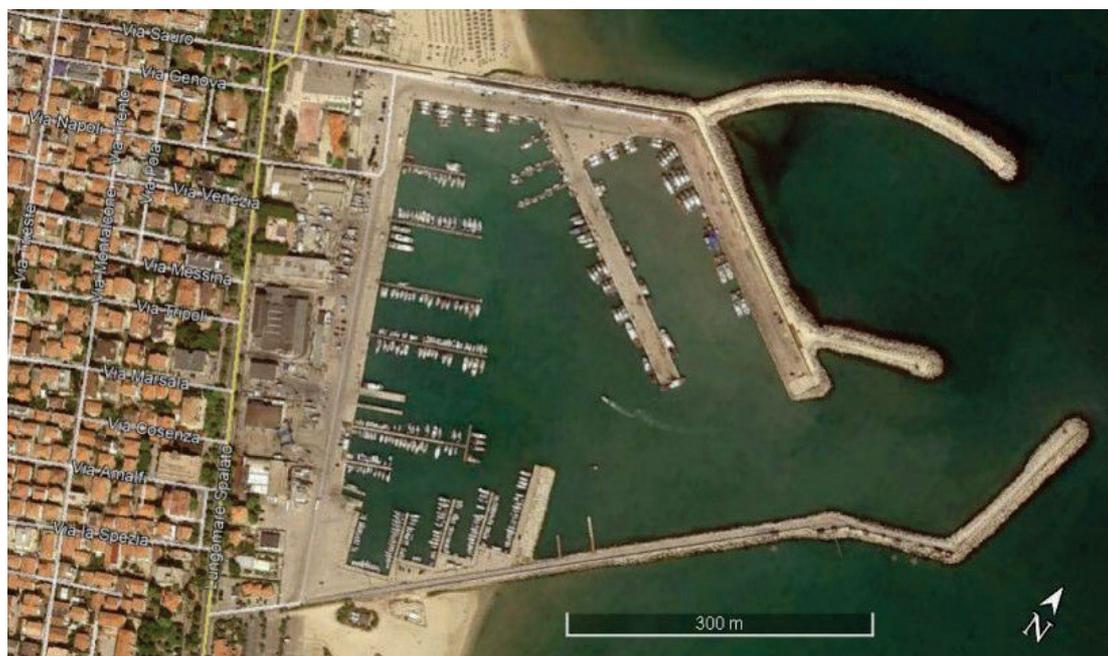
- Leggi regionali n° 66/90 e n° 112/97: Norme urgenti per il recepimento del D.P.R. 12 aprile 1996;
- Deliberazione del 22/03/2000 n. 19;
- L.R. 3 marzo 1999 n.11, art. 46;
- D.G.R. n. 60 del 29.01.2008: Direttiva per l'applicazione di norme in materia paesaggistica relativamente alla presentazione di relazioni specifiche a corredo degli interventi.

## 2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 2.1 Finalità del progetto di completamento del Molo Nord e analisi dello stato di fatto (I stralcio funzionale Molo Nord)

Il Porto di Giulianova, come anticipato in premessa, è stato già interessato dalla realizzazione della prima parte del Molo Nord, per una lunghezza di 325,00 m, su una lunghezza complessiva di 412,00 m. Le ragioni previste nel Piano Regolatore Portuale che hanno portato alla previsione e alla realizzazione della protezione del porto, sono di seguito sintetizzate (ante realizzazione del I stralcio del Molo Nord):

- una analisi attenta dello stato di fatto mette immediatamente in luce i punti deboli della situazione attuale e ha costituito la sintesi degli obiettivi da perseguire nella pianificazione;
- le opere di protezione non configurano attualmente un bacino sicuro;
- i problemi di natura idraulico-marittima riguardano la tendenza all’insabbiamento dell’imboccatura portuale e l’elevata penetrazione del moto ondoso, in particolare durante gli eventi provenienti dal primo quadrante (Nord-Est);
- l’Ente Porto ha evidenziato la limitata efficacia nel tempo dei dragaggi in quanto l’approfondimento dei fondali viene velocemente annullato dalla sedimentazione di nuovo materiale movimentato dal moto ondoso frangente, proveniente da Nord. La sedimentazione di tale materiale è sicuramente facilitata dall’effetto “trappola” causato dall’attuale erroneo orientamento dell’imboccatura portuale, risultato di uno sviluppo del porto che è avvenuto senza una programmazione organica, ma rispondendo di volta in volta a problemi contingenti. L’insabbiamento, oltre a limitare il pescaggio massimo delle imbarcazioni che possono utilizzare il porto, determina, in concomitanza al verificarsi di condizioni meteorologiche sfavorevoli, un serio pericolo per la sicurezza sia delle imbarcazioni che compiono manovre di ingresso e uscita dal porto sia di quelle ormeggiate all’interno.



Configurazione attuale

L’iter seguito per la realizzazione della prima parte del Molo Nord è riportata di seguito.

L’Ente Porto aveva conferito l’incarico di redigere il *Progetto preliminare* degli interventi previsti dal PRP, strettamente necessari ai fini della messa in sicurezza dell’imboccatura portuale, compatibili con il finanziamento a disposizione nell’ambito del FAS della Regione Abruzzo.

Nel *Progetto preliminare* venne evidenziata l’assoluta priorità della realizzazione del prolungamento del molo Nord (impropriamente definito *diga Nord*), rimandando all’acquisizione di ulteriori finanziamenti la realizzazione dei successivi interventi di completamento delle previsioni del PRP, “secondo la sequenza temporale di seguito indicata:

- 1) – I° Stralcio funzionale: Realizzazione dei primi 325,00 m della diga Nord (su un totale di circa 412,00 m) con sezione del tipo “a gettata” di scogliera;
- 2) – II° Stralcio Fase A: Completamento della diga Nord e predisposizione della testata a parete verticale del nuovo

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

molo di sottoflutto (mediante una soluzione del tipo a “cofferdam” con micropali accostati, da realizzare all'asciutto in corrispondenza dell'attuale testata del molo di sottoflutto);

- 3) – II° Stralcio Fase B: Demolizione dell'attuale molo di sottoflutto, salpamento dei relativi massi e loro ricollocazione a formare il nuovo terrapieno con “spiaggia assorbente” nella zona ovest del nuovo avanporto;
- 4) – II° Stralcio Fase C: Realizzazione del nuovo molo di sottoflutto con sezione del tipo a gettata e testata a parete verticale realizzata in precedenza (Molo Martello)”.

Al *Progetto preliminare*, per il prolungamento del molo Nord ha fatto seguito il *Progetto definitivo* del I° Stralcio funzionale per uno sviluppo di 325,00 m.

Nel *Progetto definitivo* del I° Stralcio funzionale, è stata prevista la realizzazione del prolungamento del molo Nord per un primo tratto esteso 325,00 m (rispetto allo sviluppo totale di 412,00 m previsto dal PRP), con tracciato in asse disposto lungo un arco di circonferenza con raggio 273,23 m, corrente in fondali (risultanti da un rilievo batimetrico commissionato dall'Ufficio Circondariale Marittimo di Giulianova ed eseguito in data 8 luglio e 4 agosto del 2014) compresi tra – 3 m (progressiva 0) e – 4,30 m (progressiva 325,00 m), con struttura dell'intero corpo di scogliera costituita da:

- un nucleo in pietrame del peso da 5 Kg a 50 Kg, con berma alla quota + 0,60 m larga 7,00 m, pendenza della scarpata esterna 3/2 per i primi 260,00 m e 2/1 per i restanti 65,00 m, pendenza della scarpata interna 3/2; nella zona di transizione tra il fondale sabbioso e gli elementi di maggior peso, costituenti le mantellate esterna e interna, è stata prevista la formazione di un letto di appoggio, prolungando sotto la base di dette mantellate e per ulteriori 2,00 m, con uno spessore di 0,60 m, il nucleo in pietrame da 5 Kg a 50 Kg;
- uno strato filtro, interposto tra gli elementi di maggior peso, costituenti le mantellate esterna e interna, e il nucleo in pietrame, in scogli di 1^ categoria, del peso da 200 Kg a 500 Kg, con spessore 1,20 m, berma alla quota + 1,80 m larga 7,70 m per i primi 130,00 m e del peso da 200 Kg a 700 Kg, con spessore 1,30 m, berma alla quota + 1,90 m larga 7,80 m per i restanti 195,00 m;
- una mantellata interna in scogli di 2^ categoria del peso da 1 t a 3 t, con pendenza 3/2, spessore 2,10 m, limitata alle stesse quote + 1,80 m e + 1,90 m della berma dello strato filtro;
- una mantellata esterna in scogli di 3^ categoria del peso da 3 t a 5 t, con pendenza 3/2, spessore 2,50 m, berma alla quota + 4,30 m larga 8,50 m per i primi 130,00 m;
- in scogli di 4^ categoria del peso oltre 7 t, con pendenza 3/2, spessore 2,80 m, berma alla quota + 4,70 m larga 8,25 m per i successivi 130,00 m (fino alla progressiva 260,00 m);
- in scogli di 4^ categoria del peso oltre 7 t, con pendenza 2/1, spessore 2,80 m, berma alla quota + 4,70 m larga 7,95 m per i restanti 65,00 m e per il risvolto di testata.

La composizione della mantellata esterna nel tratto terminale di 65,00 m e nella testata è conforme alle prescrizioni impartite dal Comitato Tecnico Amministrativo con nota n. 2170 del 28/7/2015, richiedenti al punto n. 3 di “verificare l'opportunità di realizzare l'intera opera (relativamente alla lunghezza di 325,00 m del I° Stralcio Funzionale) con scogli”, in luogo dei massi artificiali inizialmente previsti.

Nel *Progetto definitivo* del I° Stralcio funzionale per i lavori di prolungamento del molo Nord, è stata rispettata la previsione, contenuta nel *Progetto preliminare*, di effettuare l'esecuzione dei lavori con mezzi operanti solo per via terra, escludendo l'impiego di mezzi marittimi, come risulta dalla Relazione Illustrativa e dai prezzi unitari applicati.

I lavori di prolungamento del molo Nord, previsti dal *Progetto definitivo* del I° Stralcio funzionale, sono stati affidati, a seguito di aggiudicazione in data 20/01/16 e formalizzata con contratto di appalto n. 352, stipulato in data 04/04/16, all'impresa Schiavo & C. di Vallo della Lucania (SA).

L'impresa Schiavo & C, previa esecuzione (unilaterale), nel marzo 2016, di nuovi rilievi batimetrici di tutta l'area interessata dai lavori di prolungamento del molo Nord, ha redatto il *Progetto Esecutivo* del I° Stralcio funzionale, approvato, con prescrizioni, dal CTA del Provveditorato OO.PP. Lazio-Abruzzo-Sardegna in data 21/4/2016 con voto n. 2905.

Per effetto delle (di poco) maggiori profondità risultanti dal rilievo batimetrico effettuato nel marzo 2016, rispetto al rilievo batimetrico effettuato nel 2014, utilizzato per il *Progetto definitivo* del I° Stralcio funzionale, il *Progetto Esecutivo* ha apportato alcune modifiche alle previsioni del *Progetto definitivo*:

a) Tracciato planimetrico

Il tracciato curvilineo, come anche confermato nella *Relazione tecnica di calcolo*, è stato suddiviso ancora in tre tratti, ma con diverse lunghezze:

- un primo tratto (sezione A-A), dalla progr. 0 alla progr. 30,00 m (profilo 13 compreso), della lunghezza di 30,00 m, corrente in fondali non superiori a – 3,00 m;
- un secondo tratto, diviso in due sottotratti, (sezione B-B') dalla progr. 30,00 m (profilo 13 escluso) alla progr. 130,00 m (profilo 9 compreso), della lunghezza di 100,00 m, corrente in fondali da – 3,00 m a – 3,50 m, e (sezione B-B) dalla progr. 130,00 m (profilo 9 escluso) alla progr. 235,00 m (profilo 5 compreso), della lunghezza di 105,00 m, corrente in fondali da – 3,50 m a – 4,00 m;
- un terzo tratto (sezione C-C), dalla progr. 235,00 m (profilo 5 escluso) alla progr. 325,00 m (profilo 1 compreso), della lunghezza di 90,00 m, corrente in fondali da – 4,00 m a – 4,85 m;
- la testata con la stessa sezione C-C.

b) Sezioni d'insieme della scogliera

Nel Progetto Esecutivo del I° Stralcio funzionale, pur avendone variato, come sopra indicato, le relative estensioni, sono state mantenute immutate le stesse dimensioni d'ingombro delle sezioni A-A, B-B, C-C e testata, previste nel Progetto Definitivo, cioè quote di berma (+ 4,30 nel primo tratto di 130,00 m e + 4,70 nei tratti successivi), e larghezze della berma (8,52 m nel primo tratto di 130,00 m e 8,26 m nei tratti successivi).

Nel Progetto Esecutivo del I° Stralcio funzionale, senza apparenti motivi discendenti da calcolo, sono però stati variati i pesi dei maggiori elementi previsti per alcune categorie di materiali lapidei, gli spessori degli strati e la composizione interna delle sezioni (che appare inusuale), come rappresentato nel grafico Tav. 5 – Profili di progetto - Profili da 4 a 1 (corrispondenti alla Sezione C-C) e Profili da 5 a 8 (corrispondenti alla Sezione B-B) e nel grafico Tav. 6 – Profili di progetto - Profili da 9 a 12 (corrispondenti alla Sezione B-B') e Profilo 13 (corrispondente alla Sezione A-A).

Infatti, la Relazione tecnica di calcolo del Progetto Esecutivo del I° Stralcio funzionale, (che ha ripreso integralmente dalla Relazione tecnica del Progetto Definitivo tutti gli studi meteomarini e d'inquadramento geografico del paraggio, svolti per la determinazione dell'onda di progetto al piede delle diverse sezioni della scogliera), seppure la scogliera si estenda sulle (di poco) maggiori profondità risultanti dal rilievo batimetrico effettuato nel marzo 2016, non ha determinato conseguenti maggiori valori dell'altezza dell'onda di progetto al piede delle diverse sezioni della scogliera, ma ha confermato i valori dell'onda di progetto già calcolati nel Progetto Definitivo sulla base del rilievo batimetrico effettuato nel marzo 2014.

**Il CCR-VIA – COMITATO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE con Giudizio n° 2798 del 22/06/2017 ha espresso parere FAVOREVOLE ALL'ESCLUSIONE DALLA PROCEDURA V.I.A. (AI SENSI DELL'ART. 29 DEL D.LGS 152/2006), relativamente all'intervento di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale del Porto di Giulianova, relativo al Progetto I stralcio funzionale prolungamento Molo Nord di lunghezza pari a 325 m, del quale il presente progetto definitivo ne costituisce il completamento, per una lunghezza complessiva del Molo Nord di 412 m (conformemente a quanto previsto dal PRP del Porto di Giulianova).**

## 2.2 Dimensioni e caratteristiche del progetto (completamento Molo Nord)

Le opere oggetto del presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto, che sono in prosecuzione delle opere previste dal Progetto esecutivo del I° Stralcio funzionale per i primi tre tratti fino alla progressiva 325 m (sezione C-C), sono state definite sulla base dei criteri di progettazione e dimensionamento della scogliera, già adottati per la redazione del Progetto esecutivo del I° Stralcio funzionale fino alla progressiva 325 m, tenendo conto dei fondali risultanti dal rilievo batimetrico del 2019, allegati al presente progetto.

La soluzione progettuale oggetto del presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto, che fa seguito al Progetto esecutivo del I° Stralcio funzionale, è stata definita sulla base delle risultanze dell'analisi preliminare per l'aggiornamento dello studio del clima meteomarino del paraggio di Giulianova (le cui risultanze sono di seguito riportate, avente a base gli approfonditi studi di settore effettuati per la redazione del PRP, al fine di individuare il posizionamento ottimale delle opere foranee previste e di verificarne la capacità di attenuazione del residuo moto ondoso nella sua propagazione verso l'interno del nuovo bacino portuale. L'analisi preliminare, di seguito riportata, è stata condotta anche in ottemperanza al punto 1, lett. f), richiamato in premessa.

Nel presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto, gli studi di settore a corredo del PRP, sono allegati al progetto e nella presente relazione se ne riportano solo in sintesi le risultanze più significative, atteso che, come precisato nel paragrafo successivo le risultanze possono essere confrontabili con l'analisi preliminare per l'aggiornamento dello studio del clima meteomarino nel seguente paragrafo 2.2.1.

La soluzione progettuale è stata elaborata in conformità alle prescrizioni del C.T.A del Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per il Lazio l'Abruzzo e la Sardegna – Sezione OO.MM. Abruzzo nella seduta del 23/7/2015 e riportate nella nota prot. n. 2170 del 28/7/2015. Adottando la soluzione planimetrica prevista dal PRP per il prolungamento del molo Nord, in prosecuzione dell'attuale primo braccio, e seguita nel Progetto preliminare.

Il presente Progetto definitivo ha, quindi, per oggetto il Completamento del prolungamento del molo Nord, per lo sviluppo residuo di 87,00 m, con tracciato in asse sempre disposto lungo un arco di circonferenza con raggio 273,23 m, dalla progressiva 325,00 m alla progressiva 412,00 m, fino al raggiungimento dello sviluppo totale di 412,00 m previsto dal PRP, che insiste su fondali compresi tra - 4,85 m (progressiva 325,00 m) e - 5,50 m (progressiva 412,00 m).

I lavori oggetto del presente progetto definitivo potranno essere effettuati con mezzi operanti via terra, rispettando la previsione contenuta nel Progetto preliminare.

Tuttavia, poiché, per effetto delle seppur di poco maggiori profondità dei fondali su cui si sviluppa il tratto di completamento e dei conseguenti alle variazioni dell'altezza d'onda di progetto al piede dell'opera (v. Relazione Tecnica del presente Progetto Definitivo), si è reso necessario variare la pendenza della mantellata esterna da 2/1 a 2,5/1, al fine di rispettare ancora le prescrizioni del CTA (nota n. 2170 del 28/7/2015), richiedenti per le mantellate

esterne l’impiego di *massi naturali* (aventi un limite nel peso degli elementi maggiori) in luogo di *massi artificiali*.

La variazione della pendenza della mantellata esterna da 2/1 a 2,5/1 comporta un ulteriore aumento della distanza del piede e di parte della mantellata esterna dall’asse della scogliera, rendendo non più possibile la collocazione in opera dei relativi elementi lapidei con escavatore operante da terra, sulla berma del nucleo.

Nel presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale – 4° tratto si è, quindi, prevista, per l’intera estensione della mantellata esterna con pendenza 2,5/1 (dalla progressiva 325,00 m alla progressiva 412,00 m e rosone di testata), la collocazione in opera con impiego di mezzi marittimi degli elementi lapidei costituenti la sola parte della mantellata esterna più distante dall’asse scogliera, ovvero la parte compresa tra la sua base e la quota + 0,50 m.

La previsione dell’impiego dei mezzi marittimi per l’esecuzione delle limitate opere sopradescritte appare in accordo con le prescrizioni imposte dal CTA con voto n. 2905 del 21/04/2016, in sede di esame del Progetto Esecutivo del I° Stralcio funzionale fino alla progressiva 325,00 m, che autorizzavano l’utilizzo del mezzo marittimo per la posa in opera dei massi di 4<sup>a</sup> categoria a formazione della mantellata della testata inizialmente prevista alla progressiva 325,00 m.

Con riferimento alle sezioni di progetto si osserva che, a fronte di una pendenza della mantellata esterna prevista dal PRP - v. Tav. 10b var. – Sezioni - Sezione B – B - con valore 2/1 per tutta la lunghezza di 412,00 m, la variazione della pendenza della mantellata esterna dal valore 2/1 al valore 2,5/1 è limitata solo al breve tratto terminale lungo 87,00 m (sul totale di 412,00 m) e alla relativa testata, mentre per i primi due tratti lunghi complessivamente 235,00 m (dalla progressiva 0 alla progressiva 235,00 m) il valore della pendenza è stato variato dal previsto (dal PRP) 2/1 a 3/2, determinando una conseguente riduzione complessiva del volume dei materiali lapidei da impiegare.

Si fa rilevare, inoltre, che i valori delle pendenze delle mantellate esterne previsti per l’intera lunghezza del prolungamento del molo Nord, sia dal Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale, che dal presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale – 4° tratto, sono stati determinati per poter ottemperare alle prescrizioni impartite dal Comitato Tecnico Amministrativo con nota n. 2170 del 28/7/2015, richiedenti al punto n. 3 di “verificare l’opportunità di realizzare l’intera opera con scogli” in luogo dei massi artificiali a formazione della mantellata esterna.

La **sezione d’insieme S-S** della scogliera, prevista dal presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto per il tratto residuo di 87,00 m (dalla progressiva 335,00 m alla progressiva 412,00 m, previo raccordo con la sezione C-C tra le progressive 325,00 m e 335,00m), risulta composta come segue:

- direttamente poggiante sul fondale sabbioso è stata previsto un nucleo composto da scogli di 1<sup>a</sup> categoria del peso da 800 Kg a 1000 Kg e da scogli di 2<sup>a</sup> categoria del peso da 1 t a 3 t, nella proporzione del 50% + 50%, con berma alla quota + 1,60 m larga 6,59 m, con pendenza della scarpata esterna 2,5/1 e della scarpata interna 3/2;
- nella parte superiore del nucleo, al di sopra della quota - 1,50, l’insieme degli scogli di 1<sup>a</sup> e di 2<sup>a</sup> categoria è sostituito da pietrame del peso da 5 Kg a 90 Kg, con berma alla quota + 0,20 m larga 5,84 m;
- La mantellata esterna è prevista con scogli di 4<sup>a</sup> categoria del peso oltre 8 t, con pendenza 2,5/1, spessore 3,10 m, berma alla quota + 4,70 m larga 8,26 m, e prosegue, con le stesse caratteristiche, ma con pendenza 3/2, a formare anche la mantellata interna.

La **sezione d’insieme T-T della testata**, prevista dal presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto alla progressiva 412,00 m in fondale di - 5,50 m, conserva le stesse caratteristiche dimensionali e di composizione del nucleo e della parte esterna della sezione S-S, corrente fino alla progressiva 412,00 m, che viene raccordata al tratto frontale della scogliera con due quarti di cono, come rappresentato nella Tav - Planimetria testata.

Occorre rilevare che la sopradescritta composizione del corpo della scogliera per il 4° tratto si è dovuta assumere, per coerenza e continuità, conforme alla sezione d’insieme (Sezione C-C), già prevista per il 3° tratto (dalla progressiva 235,00 m alla progressiva 325,00 m) nel Progetto Esecutivo del I° Stralcio funzionale, approvato dal CTA in data 21/4/2016, per quanto non in linea con i criteri di progettazione e di esecuzione dei moli a scogliera comunemente e universalmente adottati, per la cui descrizione più in dettaglio si rimanda al par. 8.2) della Relazione Tecnica del presente Progetto definitivo – 4° tratto.

Le più significative differenze tra la composizione della sezione S-S, che nel presente Progetto definitivo del I° Stralcio funzionale - 4° tratto si è dovuta prevedere conforme alla sezione d’insieme (Sezione C-C) già adottata per il terzo tratto, rispetto alla composizione delle sezioni dei moli a scogliera comunemente e universalmente adottati, consistenti principalmente:

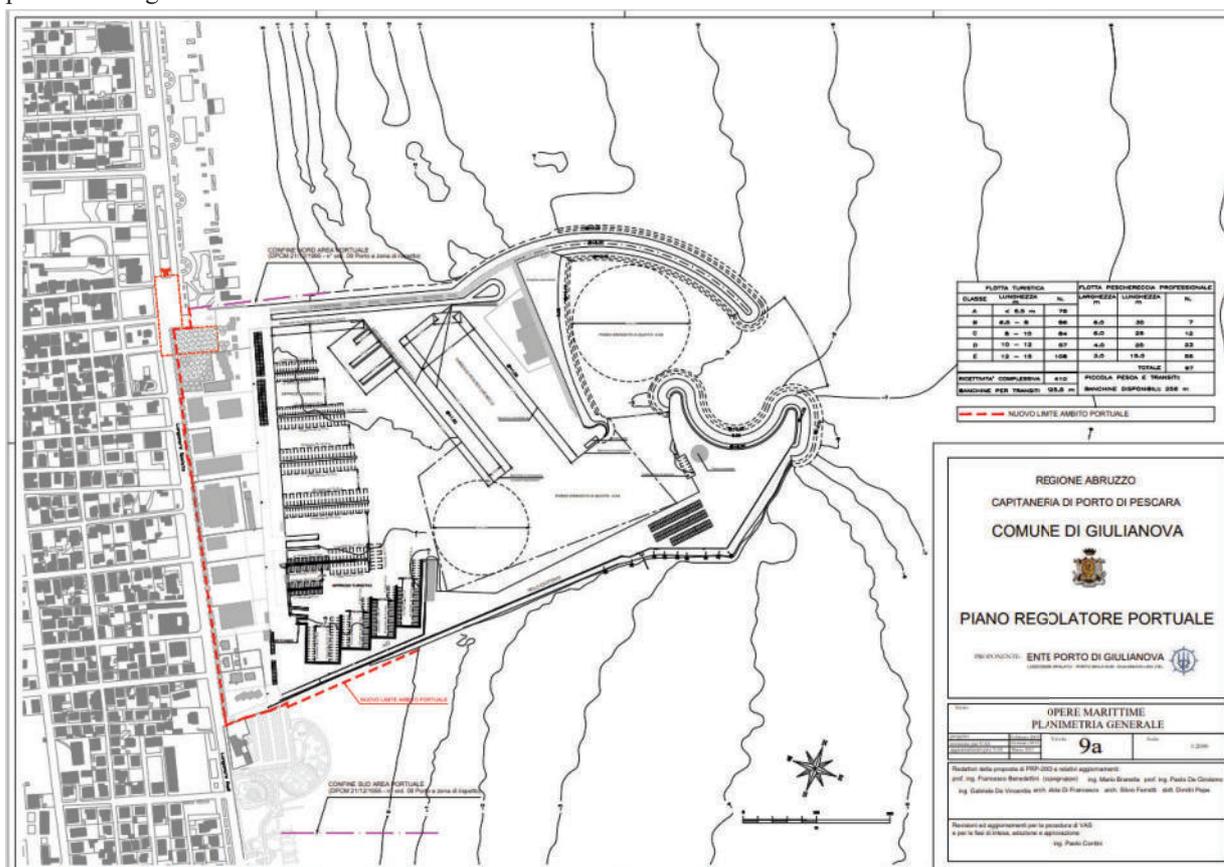
- nell’impiego, per la formazione del nucleo, dei più costosi scogli di 1<sup>a</sup> categoria e di 2<sup>a</sup> categoria in sostituzione del pietrame;
- nell’estensione della mantellata esterna a formare anche la mantellata interna, con l’impiego dei più costosi scogli di 4<sup>a</sup> categoria in sostituzione degli scogli di 2<sup>a</sup> categoria.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

**2.2.1 Analisi preliminare per l’aggiornamento dello studio del clima meteomarinario del paraggio di Giulianova**

Di seguito si riporta un’analisi preliminare del clima meteomarinario al largo del Porto di Giulianova, oggetto di intervento secondo quanto previsto dal Piano Regolatore Portuale. Lo studio risulta essere propedeutico al successivo aggiornamento (in fase di redazione del progetto esecutivo), necessario in quanto i dati meteomarini più recenti cui si riferiscono le precedenti analisi, risalgono all’anno 2000. Tale studio, ha dunque il fine di verificare quanto definito in sede di progetto definitivo e, nello specifico:

- l’analisi del clima meteomarinario medio al largo del porto di Giulianova, aggiornando le serie di dati attualmente disponibili nel paraggio oggetto di studio;
- la caratterizzazione degli eventi ondosi estremi al largo e, quindi, delle onde di progetto al fine di verificare quanto calcolato circa i) la stabilità idraulica delle opere foranee previste per il prolungamento del molo di sopraflutto e ii) l’agitazione ondosa all’interno del porto rispetto ad eventi estremi e significativi, nella configurazione planimetrica recepita nell’ultimo aggiornamento del PRP (Tavola 9 A- Opere marittime – Planimetria generale), della quale si riporta l’immagine:



Si rimanda alla fase di progettazione esecutiva, l’aggiornamento completo del clima meteomarinario medio e l’analisi degli eventi estremi sottocosta, nonché lo studio dell’agitazione interna al porto relativamente alle opere di completamento del Molo Nord oggetto del presente progetto, aggiornando quanto riportato negli elaborati del PRP con i più recenti dati di moto ondoso attualmente disponibili.

A tale fine, si procederà con l’aggiornamento dello studio della propagazione sotto costa della/e mareggiate di progetto e significative, mediante un approccio modellistico accoppiato, attraverso l’utilizzo dei modelli Simulating Wave Nearshore (SWAN) e SWASH sviluppati dalla Delft University of Technology, i quali consentiranno di procedere con l’analisi della propagazione del moto ondoso e dei fenomeni di trasformazione che le onde subiscono propagandosi dal largo sino alla zona di frangimento per effetto dei fenomeni di rifrazione, shoaling, dissipativi ed interazioni non lineari.

**I risultati preliminari sono di seguito riportati.**

Per la caratterizzazione del clima di moto ondoso al largo dell'area oggetto di studio

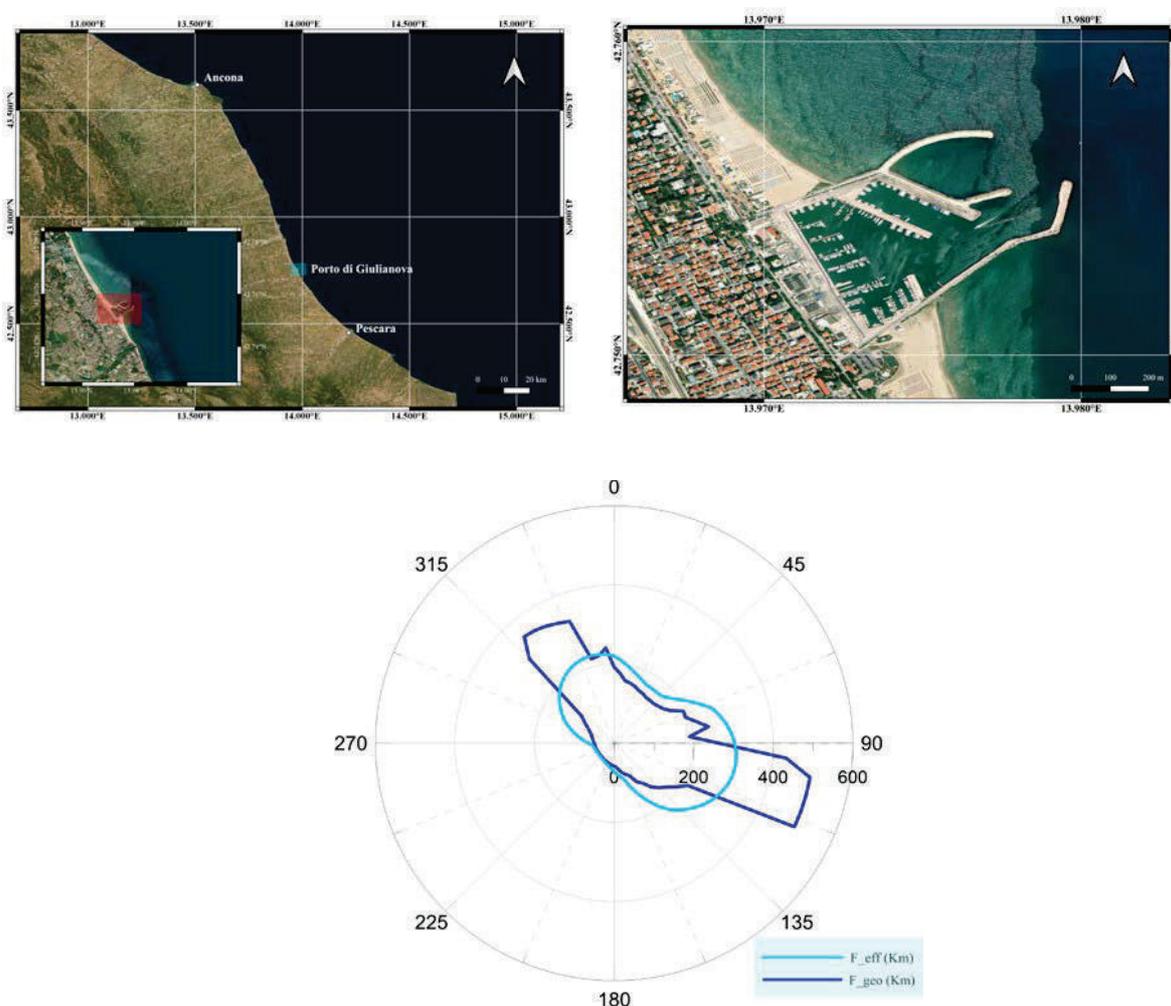
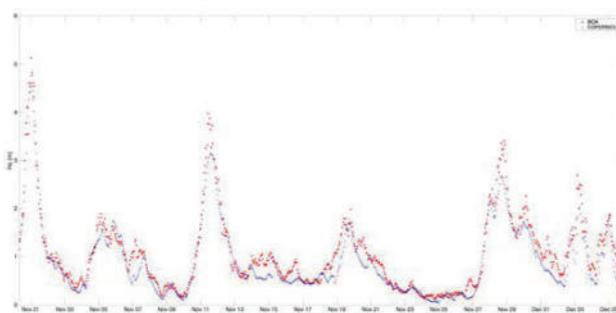


Figura 1 Inquadramento territoriale dell'area oggetto dell'intervento.

(Figura 1) si è fatto riferimento alle serie storiche COPERNICUS ricostruite in reanalisi per due punti localizzati: (i) a largo del Porto di Giulianova e (ii) in prossimità dell'ondametro di Ancona.

Il confronto tra i dati misurati dalla boa di Ancona nel periodo 1999 – 2014 ha consentito di verificare l'affidabilità dei dati COPERNICUS, confermando quindi la possibilità di poter utilizzare i dati di reanalisi al largo del Porto di Giulianova, dai quali è stato possibile ricostruire il clima meteomarinero medio al largo e ricostruire gli eventi estremi. A titolo esemplificativo, in Figura 2 si riportano il diagramma scatter e il confronto sincrono tra i valori delle altezze



significative registrate dalla boa di Ancona e estratti dal dataset COPERNICUS in corrispondenza del punto della griglia computazionale più prossima alla posizione della boa.

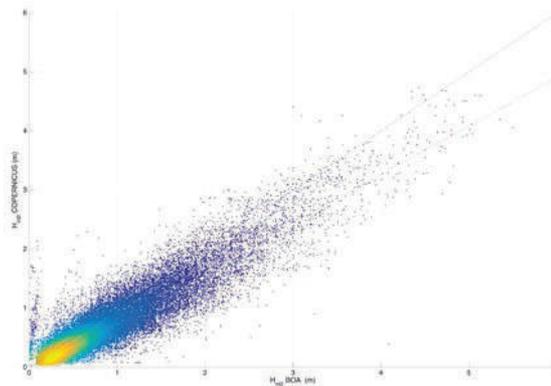


Figura 2 Confronto tra i valori di altezza significativa registrati dalla boa di Ancona e i dati COPERNICUS in corrispondenza del nodo della griglia più prossimo alla posizione geografica della boa.

Di seguito (Figura 3) si riportano i risultati principali dell'analisi del clima meteomarinico medio e degli eventi estremi effettuati sulla base delle serie storiche di rianalisi COPERNICUS, nel periodo 1999 – 2020.

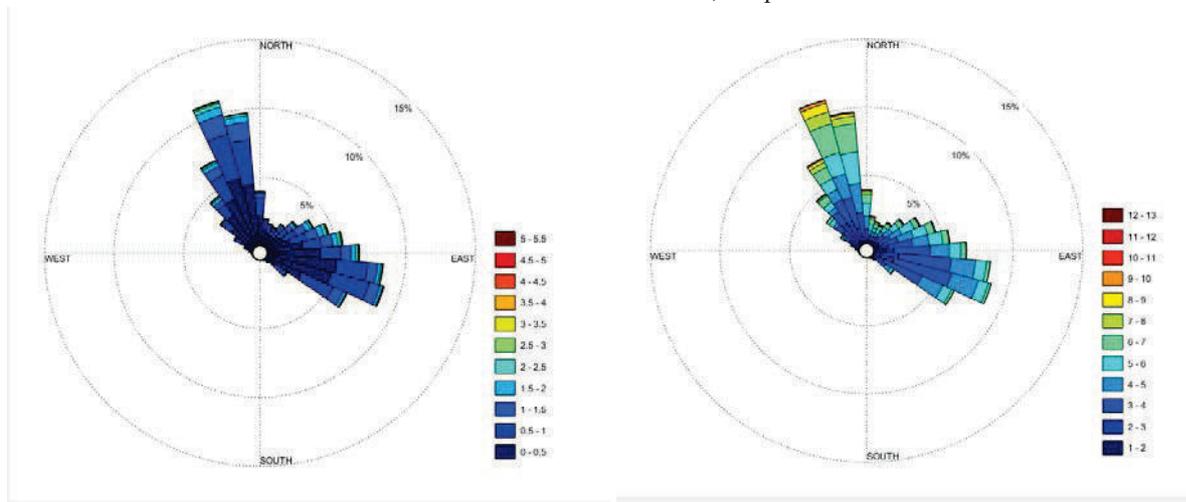


Figura 3 Distribuzione dei valori di altezza significativa (sinistra) e periodo di picco (destra) per il periodo 1999- 2020.

L'analisi degli eventi estremi è stata condotta a partire dalle serie storiche delle mareggiate nel periodo 1999-2020. La selezione delle mareggiate è stata effettuata secondo il metodo di Boccotti, il quale consente di ricostruire il campione di dati costituito da eventi indipendenti, considerando un valore di soglia di altezza significativa pari a 1.5 Hsm. In Figura 4 si riporta un esempio di ricostruzione degli eventi di mareggiata, selezionati per la definizione del campione di dati. Gli stati di mare caratterizzati da una altezza d'onda significativa (Hs) superiore alla soglia individuata sono stati oggetto di una elaborazione statistica al fine di ricavare, mediante una regolarizzazione degli eventi estremi secondo note funzioni probabilistiche, le caratteristiche del moto ondoso da associare ad assegnati tempi di ritorno (o probabilità di occorrenza). Le leggi adottate di distribuzione di probabilità cumulata di non superamento (funzione di ripartizione) sono quelle di Gumbel e di Weibull, considerando periodi di ritorno  $T_r$  pari a 10 – 20 – 50 e 100 anni.

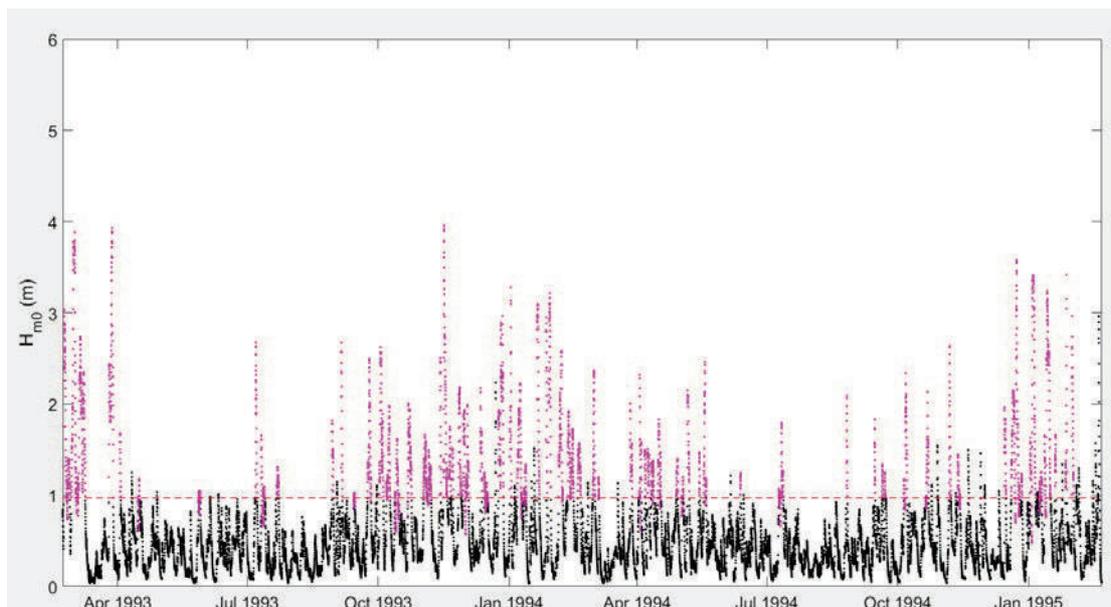


Figura 4 Esempio di selezione dell'evento di mareggiata.

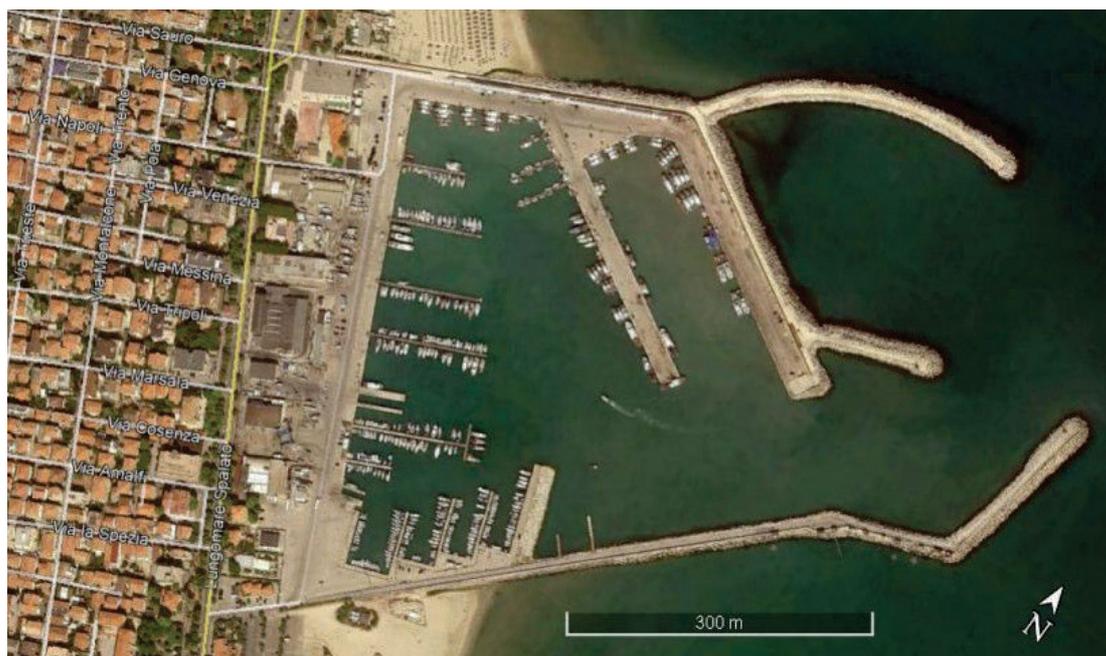
I risultati ottenuti sono, quindi, confrontabili con quanto riportato negli studi a corredo del Piano Regolatore Portuale (allegati al presente studio), considerando anche il fenomeno di frangimento per raggiunto limite di profondità al piede della struttura.

Si rimanda comunque alla fase successiva di redazione del progetto esecutivo per il completamento dello studio del clima meteo-marino aggiornato e completato con l'analisi di propagazione del moto ondoso sottocosta, delle correnti e dell'agitazione all'interno del porto di Giulianova nella configurazione finale del Molo Nord, alla luce della disponibilità delle serie storiche aggiornate rispetto a quanto riportato nelle relazioni del PRP.

### 2.3 Cumulo con altri progetti

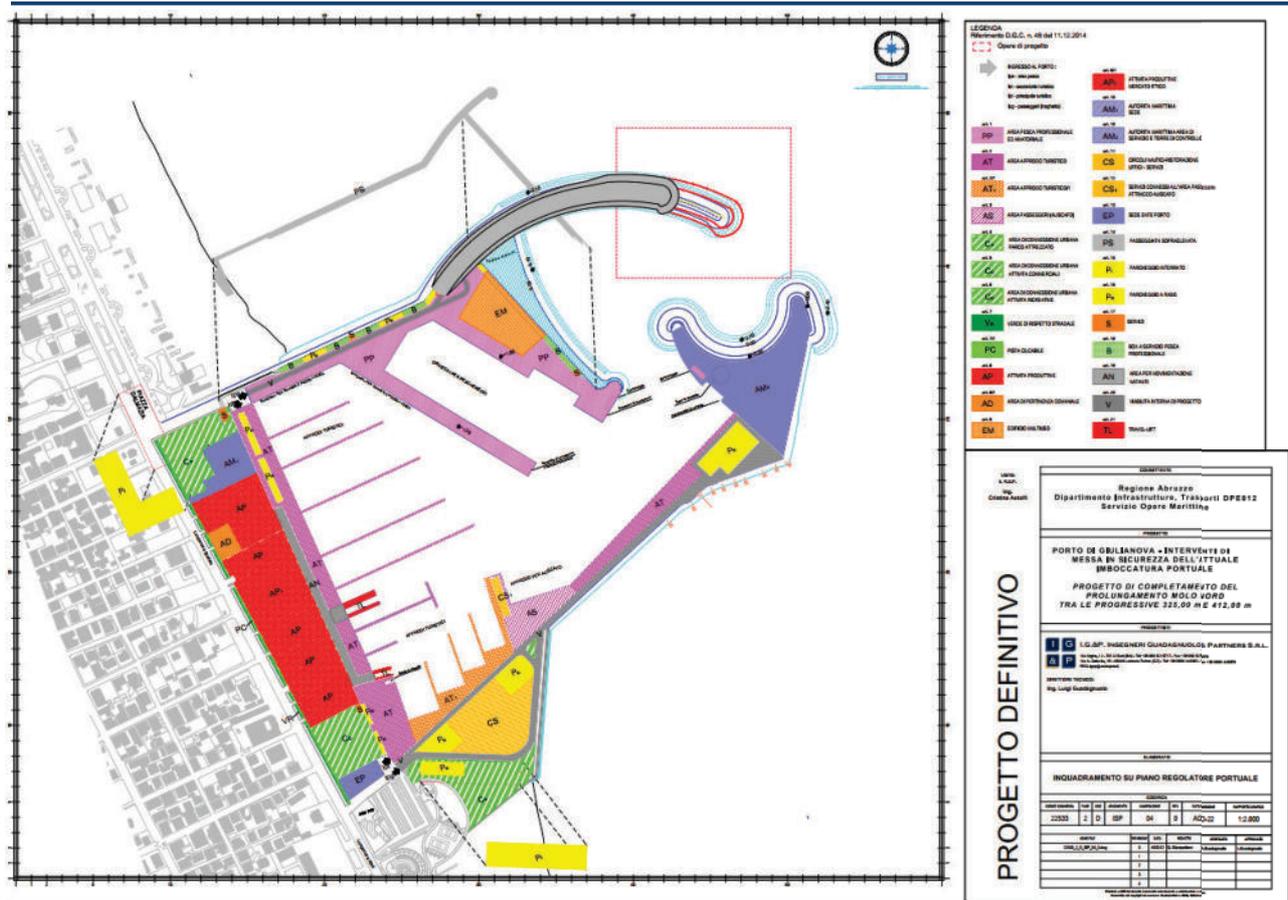
Il presente progetto si cumula agli ulteriori interventi previsti nell'ambito del Porto di Giulianova, secondo quanto riportato nel Piano Regolatore Portuale, di seguito riportato:

**Configurazione attuale:**



**Previsioni del Piano Regolatore Portuale:**

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**



**2.4 Utilizzazione di risorse naturali**

Per quanto riguarda i materiali occorrenti per la realizzazione dell’opera si tratta esclusivamente di materiale lapideo naturale proveniente da preesistenti cave estrattive afferenti all’industria del marmo e dei calcestruzzi. Il volume massimo impiegato, rapportato alla durata presunta dei lavori, è ricompreso comunque all’interno dei ratei ordinari sia delle attività estrattive delle cave di inerti (anche di grandi dimensioni) sia del ciclo di produzione dei calcestruzzi.

In dettaglio:

il materiale inerte proveniente dalle cave e posto in opera tal quale; di questo circa il 35% è lo scapolame di cava occorrente per la formazione del nucleo mentre per il restante quantitativo si tratta di pietrame e massi che compongono gli strati filtro e le mantellate lungo il paramento interno e nel tratto di radicamento a terra della diga.

Sulla base dell’esperienza maturata per analoghi interventi di ingegneria marittima e costiera attuati nello stesso ambito territoriale (a titolo d’esempio si richiama la realizzazione della nuova diga nord del porto di Giulianova) si può affermare che questi quantitativi del materiale inerte impiegato rientrano pienamente all’interno del ciclo ordinario di produzione delle cave estrattive rappresentando in larga misura la quota di minore valore costituendo il “rifiuto” rispetto alla produzione principale più pregiata e selezionata della “filiera” della produzione industriale del marmo (si cita ad esempio il caso delle cave “ipogee” di Apricena, che rappresentano la principale fonte di approvvigionamento per i lavori marittimi del centro e sud Adriatico).

<b>MATERIALE DA CAVA (1° stralcio funzionale - Completamento)</b>	
<b>MATERIALE</b>	<b>VOLUME (mc)</b>
Pietrame (5 kg ÷ 80 kg)	3.514,07
Scogli di 1^ categoria (800 kg ÷ 1000 kg)	14.753,35
Scogli di 2^ categoria (1000 kg ÷ 3000 kg)	14.752,58
Scogli di 4^ categoria (oltre 7000 kg)	35.749,56

**2.5 Produzione di rifiuti**

L’intervento in esame non presenta elementi potenzialmente in grado di produrre rifiuti in misura rilevante anche operando secondo i moderni approcci del Life Cycle Assessment (LCA) che sconfinano oltre l’ordinario ciclo di vita di un prodotto antropico (fasi di realizzazione e di utilizzo) investigandone gli impatti ambientali inerenti possibili scenari

di smantellamento e/o riconversione dello stesso prodotto. Nel caso in esame si tratta di una diga foranea portuale, per la quale, come per il I Stralcio funzionale del Molo Nord già realizzato, non si ravvisano particolari scenari di produzione dei rifiuti di tipo speciale e/o urbano fatta eccezione per il limitato periodo di realizzazione dell’opera in cui le attività di cantiere se condotte in difformità alle vigenti normative sulla produzione e gestione di rifiuti (con particolare riferimento al recente regolamento sulle “terre e rocce da scavo” di cui al DPR 120/2017) nonché sulla salute ed igiene delle aree di lavoro (con particolare riferimento ai regolamenti sulla manutenzione ed uso dei mezzi d’opera) possono comportare la dispersione incontrollata di sostanze inquinanti con conseguenze negative anche significative tenuto conto della particolare ubicazione del cantiere a stretto contatto con l’ambiente marino. Durante la fase di esercizio l’opera in esame potrebbe divenire un ricettore di sostanze inquinanti trasportate dalle correnti marine e dalle onde ma il problema ha piena analogia con quanto già allo stato attuale deve essere attuato dal gestore del porto per la corretta manutenzione e salvaguardia ambientale delle opere foranee presenti. Per quanto riguarda l’eventuale fase di smantellamento e/o riqualificazione dell’opera è ormai prassi consolidata nel campo dell’ingegneria marittima e costiera reimpiegare gli elementi lapidei di una scogliera (previa attività di caratterizzazione per la verifica del rispetto dei requisiti ambientali e comunque in attuazione del citato regolamento che disciplina l’utilizzazione delle terre e rocce da scavo ivi compresi i materiali provenienti da operazioni di escavazione e/o dragaggio portuale) per la composizione di nuove opere a gettata.

### **2.6 Inquinamento e disturbi ambientali**

In analogia con quanto già illustrato per la specifica tematica di possibile “produzione di rifiuti” l’opera progettata, di fatto classificata nel settore dell’ingegneria marittima come “opera morta” perché non direttamente adibita ad attività di ormeggio e/o traffico portuale, non è sede di attività antropiche che potrebbero costituire fonte di inquinamento e/o disturbo ambientale. Fatta eccezione per la fase di esecuzione dell’opera, peraltro di breve durata e comunque contraddistinta dall’impiego di materiali e con tecniche esecutive del tutto simili a quelle ordinariamente impiegate per l’esecuzione di opere marittime ricadenti anche all’interno di particolari zone di valore antropico e/o di pregio ambientale, l’opera in questione non può essere fonte di inquinamento e/o disturbi ambientali rilevanti anche perché sostanzialmente costituisce il prolungamento dell’attuale diga nord del porto.

Anzi sulla base degli studi specialistici condotti nell’ambito dello SIA del PRP la suddetta opera oltre ad integrarsi pienamente per gli aspetti di impatto visivo e paesaggistico con l’attuale infrastruttura portuale è in grado di ridurre in qualche misura gli effetti negativi dell’attuale conformazione sui processi di morfodinamica litoranea attenuando i fenomeni di insabbiamento dell’imboccatura a beneficio del bilancio solido litoraneo delle spiagge limitrofe.

Nella sola fase di esecuzione dell’opera possono ravvisarsi scenari di inquinamento e disturbo ambientale (in termini di emissioni di rumori e polveri con ripercussioni sull’aria, acqua e suolo) che però possono essere facilmente minimizzati e compensati con accorgimenti e prescrizioni cui si è soliti fare ricorso nel campo dei lavori marittimi, di cui si dirà nei successivi paragrafi.

### **2.7 Rischi dovuti al cambiamento climatico**

Il presente progetto ha ottemperato alla valutazione dei rischi dovuti al cambiamento climatico, attraverso l’analisi preliminare per l’aggiornamento dello studio del clima meteomarinario del paraggio di Giulianova, riportata nel precedente paragrafo 2.2.1. L’aggiornamento del clima meteomarinario si è reso necessario in quanto i dati riportati negli studi specialistici a corredo del Piano Regolatore Portuale, sono stati redatti sulla base di dati risalenti all’anno 2000.

### **2.8 Rischio di incidenti rilevanti**

La realizzazione dell’opera progettata e tanto meno la sua fase di esercizio non comportano il trasporto e la manipolazione e/o la presenza di sostanze pericolose da essere associate a scenari di rischio di incidenti rilevanti. Anche nel caso di un collasso strutturale dell’opera durante la sua fase di esercizio per la tipologia e natura dei materiali che la compongono non comporterebbe il rischio di rilascio di sostanze nocive nell’ambiente.

Nelle fasi di esecuzione dell’opera le moderne tecnologie esecutive con particolare riferimento ai materiali e mezzi d’opera impiegati non lasciano prevedere particolari scenari di rischio di incidenti rilevanti.

### 3 LOCALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 3.1 Localizzazione dell’intervento

Il progetto in esame riguarda l’ambito portuale di Giulianova inserito nel litorale della provincia di Teramo tra le foci del fiume Tordino e Salinello.



L’area oggetto di programmazione è prettamente un area portuale, connessa ad una zona urbanizzata, che collega il porto al centro cittadino. I tratti di spiaggia che si estendono a Nord e a Sud dei moli portuali sono adibiti ad usi turistico-ricreativi. Vi si trovano quindi strutture balneari, connesse ad alberghi ed un campeggio nel tratto meridionale, che presenta maggiore naturalità, anche connessa con la presenza della foce del Torrente Tordino che, pur attualmente in stato di degradazione, presenta caratteri di naturalità che devono essere conservati e protetti.

A Nord si trova invece la foce fluviale del Torrente Salinello, corso d’acqua di minor importanza rispetto al Tordino, ma la cui foce presenta altrettanto valore naturalistico.

In generale la costa giuliese si trova in una condizione di sostanziale stabilità ed è quindi in equilibrio con l’attuale struttura portuale.

L’intervento in progetto costituisce il completamento del Molo Nord del Porto di Giulianova ed è localizzato in prosecuzione alle opere di protezione (Molo Nord) già realizzate, come risulta dalla seguente immagine:



**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

Ai fini del presente studio l’ambito di influenza potenziale preso in considerazione è stato ovviamente definito mettendo in relazione le caratteristiche morfologico-ambientali dell’area con l’estensione spaziale teoricamente attribuibile alle potenziali interferenze derivanti dalle ipotesi di progetto. Di conseguenza è stata inizialmente individuata “un’area massima” (“area vasta”) entro cui, almeno secondo le informazioni disponibili, si poteva prevedere che gli impatti di maggior intensità ed estensione si potessero esaurire o scendere a livelli del tutto trascurabili.

Su questa base l’area vasta (cioè l’ambito di sostanziale estinzione delle principali tra le prevedibili interferenze ambientali) è stata circoscritta ad una fascia litorale di circa 9 km di lunghezza centrata sull’attuale spazio portuale e compresa fra le foci dei torrenti Salinello e Tordino.

Si ritiene infatti che, in assoluto, il principale tra i potenziali impatti da tenere in considerazione per l’area debba essere quello in rapporto alla stabilità dell’attuale spiaggia, oggi in sostanziale equilibrio e senza dubbio uno dei maggiori “patrimoni” ambientali e socio-economici di Giulianova. Di conseguenza, considerate le dinamiche e l’assetto di base conosciuto per l’area l’estensione indicata è stata considerata nella sua interezza per l’analisi di eventuali problemi di “erosione costiera” mentre per le altre componenti ambientali, ad areale di impatto più circoscritto, le analisi sono state focalizzate su porzioni territoriali specifiche adeguandone l’ampiezza all’estensione spaziale presumibile per ognuno degli effetti ambientali attesi.



Veduta aerea per l’analisi dei potenziali impatti che potrebbe indurre la trasformazione dell’esistente area portuale secondo le nuove ipotesi progettuali

### **3.2 Ricchezza relativa, qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona**

L’area in cui ricade l’intervento progettato rientra nella “traversia” delle manovre di ingresso ed uscita della imbarcazioni che utilizzano il porto di Giulianova ed è quindi preclusa dall’insediamento di altre attività e/o usi antropici. Inoltre non è ricompresa in alcun piano di utilizzazione e/o tutela del territorio (come desumibile dal successivo paragrafo 3.4).

Nel suo insieme, la costa di Giulianova, compresa tra la foce del fiume Salinello e quella del Tordino, rappresenta un breve tratto del più ampio sistema costiero centro-adriatico che, con geometria concava, è compreso tra il promontorio del Conero, a Nord, e quello del Gargano a Sud. Queste due unità fisiografiche, insieme alla più interna e prossima catena appenninica svolgono un primario ruolo di controllo nei regimi anemologici, di corrente ed ondametrici del tratto di costa interessato dal previsto intervento.



Italia centrale vista da satellite

Nello specifico la costa giuliese, a prevalente orientamento NW-SE, è interrotta nella sua continuità naturale solo dalle foci dei torrenti Salinello e Tordino e non presenta particolari morfologie naturali (baie, insenature, ecc.).

E' una costa bassa, caratterizzata per i circa 35 km suo sviluppo, da spiagge sabbioso-ghiaiose che ricoprono materiali limoso-argillosi corrispondenti a più antichi depositi alluvionali.

A partire dagli anni '70 del secolo scorso per questa fascia litoranea si è registrato un forte sviluppo dell'industria turistica-balneare (su modello e impulso di quella romagnola) che però in questi ultimi anni ha fatto registrare una decisa battuta di arresto legata anche ai marcati fenomeni di erosione costiera che però proprio per la presenza del porto non hanno coinvolto negativamente il centro turistico di Giulianova.

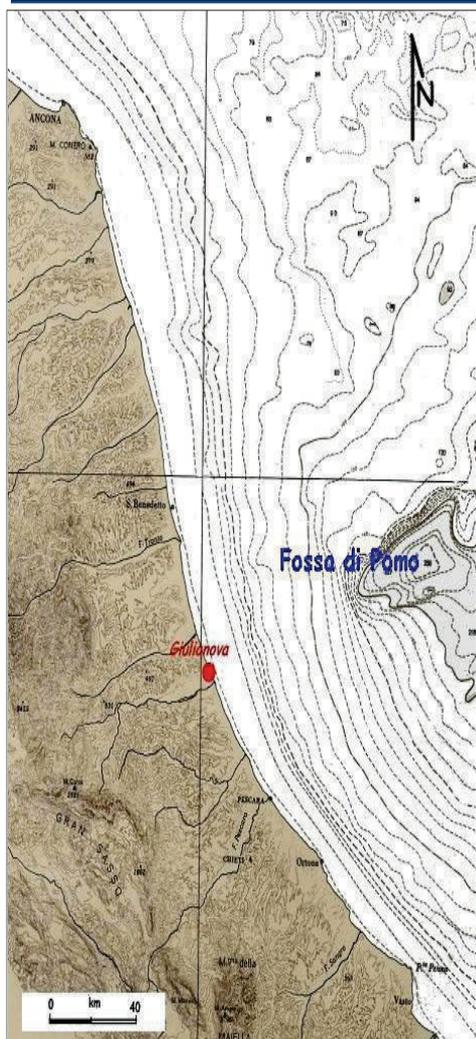
Sulla costa lo spessore delle sabbie attuali non supera in genere i 15÷20 m ed esse, con classica geometria cuneiforme, tendono poi ad annullarsi sui fondali posti ad una profondità intorno ai 10 m. Tale corpo sabbioso rappresenta i termini deposizionali più costieri ed attuali di un più ampio cuneo progradazionale recente (olocenico) formatosi a seguito del raggiunto stazionamento alto del livello marino dopo la sua ultima variazione glacioeustatica tardo pleistocenico-olocenica (circa 80÷10 ka B.P.) registrata a livello globale.

Nel loro insieme tali caratteristiche rimangono pressoché immutate per tutto il tratto costiero che si estende da Sud del Conero e fin poco sotto Pescara. Rispetto ad una originaria situazione "naturale", proprio nell'area di Giulianova, sono però del tutto scomparse, a causa dell'intensa urbanizzazione il cui fronte è ormai a ridosso della spiaggia, quelle aree di retrospiaggia ("backshore") che iniziano con l'apparato dunale, che in genere ha la duplice funzione di proteggere l'entroterra da mareggiate, o comunque da eventi di acqua alta, e di fungere da serbatoio naturale di materiale per il ripascimento della spiaggia stessa.

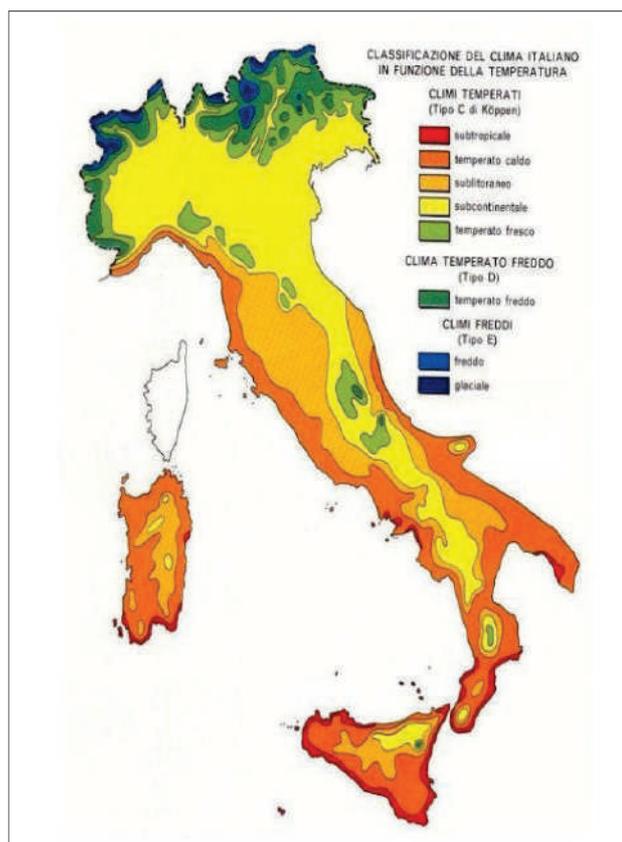
Verso terra, l'area di retrospiaggia si presenta comunque in transizione, con un assetto morfo-fisiografico che, anche a Giulianova, vede lo sviluppo di modeste pianure alluvionali poste tra la costa e le prime propaggini collinari dell'Appennino.

Per quanto riguarda l'antistante area marina, questa è caratterizzata da fondali regolari a debole approfondimento verso Est, tipici di un mare epicontinentale, quale l'Adriatico, con estesa piattaforma che occupa oltre i 2/3 della sua ampiezza. Proprio di fronte a Giulianova, in particolare, si sviluppa l'unica depressione presente in tutto l'Adriatico centro-settentrionale, denominata Fossa Meso-Adriatica o del Pomo (Jalinka), che, ubicata oltre il ciglio della piattaforma raggiunge la profondità di 270 m circa.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**



Lineamenti batimetrici dell'area marina antistante la costa abruzzese



Lineamenti climatici dell'Italia

Sotto il profilo climatico, l'area in esame è in genere caratterizzata da un clima marino umido con estati calde e, particolarmente nella zona collinare, arieggiate. Il clima della zona è classificabile come “temperato caldo”, con escursioni termiche annue dell'ordine dei 18- 20° (°T media vera in gennaio di 6-8° contro i 24° di luglio ed una media annuale di circa 14- 16°) e precipitazioni inferiori ai 500 mm.

Nel contempo l'impulso dell'industria della nautica da diporto ha aperto nuovi indirizzi di sviluppo per il sistema portuale di Giulianova che con la sua flotta peschereccia rappresenta una realtà di spicco su scala interregionale anche se le recenti politiche europee anche in qualche misura “calmierato” le prospettive di sviluppo futuro.

Come si evince dalle analisi SWOT condotte dalla Regione Abruzzo nell'ambito delle attività di pianificazione per il rafforzamento e sviluppo del sistema portuale abruzzese in cui si inserisce a buon diritto il porto di Giulianova, le molteplici potenzialità ed opportunità di sviluppo che presenta devono essere suffragate e valorizzate attraverso l'attuazione di interventi infrastrutturali finalizzati alla messa in sicurezza e potenziamento delle aree di ormeggio.

Il presente intervento quindi non comporta impatti significativi sulla biocenosi marina, visto che rimane confinato all'ambito marino già interessato dalle infrastrutture portuali e non introduce elementi di perturbazione significativi per la limitrofa fascia litoranea.

### 3.3 Capacità di carico dell'ambiente naturale

Il territorio rappresenta lo spazio di ricezione di tutte le attività antropiche e può reagire negativamente o positivamente ad esse in funzione della tipologia ed intensità delle attività antropiche applicate al territorio.

La capacità di carico di un territorio valuta e correla lo sviluppo antropico e la sua densità che può essere sostenuta dal territorio senza superare dei valori limite, in termini di impatto sociale, culturale, ambientale, paesaggistico ed economico, definiti in funzione di standard locali, nazionali od internazionali.

Con riferimento alle zone di “attenzione” elencate dal disposto normativo, in termini di carico e sensibilità ambientale delle aree che verranno interessate dal progetto in esame, sono state selezionate quelle di attenzione:

- a) Zone umide. NON APPLICABILE
  - b) Zone costiere APPLICABILE**
  - c) Zone montuose o forestali. NON APPLICABILE
  - d) Riserve e parchi naturali NON APPLICABILE
  - e) Zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE NON APPLICABILE
  - f) Zone nelle quali gli standards di qualità ambiente fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati NON APPLICABILE
  - g) Zone a forte densità demografica APPLICABILE**
  - h) Zone di importanza storica, culturale o archeologica NON APPLICABILE
- Territori con produzione agricole di particolare qualità e tipicità di cui all’art. 21 del D.Lgs. n.228/2001 NON APPLICABILE

Il contesto territoriale in cui si inserisce l’intervento di completamento del Molo Nord ricade nell’ambito del Porto di Giulianova e in una zona costiera della Regione Abruzzo a forte densità demografica ed oggetto di interventi di riqualificazione e salvaguardia che però contestualizzata alla realizzazione dello stesso intervento non comporta il raggiungimento di particolari limiti di carico.

Anzi, considerato che l’intervento in questione è contemplato dal PRP del porto di Giulianova e non riguarda nuovi insediamenti antropici ma è finalizzato alla messa in sicurezza dell’imboccatura portuale, minimizzando in qualche misura gli attuali effetti negativi sulla stabilità delle spiagge limitrofe si può considerare pienamente compatibile con la capacità di carico dell’ambiente naturale del territorio.

Di seguito si riportano gli studi e le considerazioni poste a base delle affermazioni esposte in precedenza.

### **3.3.1 Pianificazione territoriale ed urbanistica**

Il presente capitolo descrive gli strumenti di piano e di programma vigenti nel territorio interessato dalla realizzazione del progetto. L’obiettivo è quello di evidenziare le coerenze ed eventuali difformità del progetto proposto rispetto alle previsioni degli strumenti considerati.

Nel quadro di riferimento programmatico sono evidenziate le eventuali interrelazioni dell’intervento con gli altri piani o programmi.

- ✓ Piano Regolatore Portuale (PRP)
- ✓ Gestione integrata della zona costiera (GIZC)
- ✓ Quadro di Riferimento Regionale (QRR)
- ✓ Piano Regionale di Utilizzazione delle Aree del Demanio Marittimo (PDM)
- ✓ Piano Paesistico Regionale (PPR)
- ✓ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
- ✓ Piano Territoriale Provinciale (PTP)
- ✓ Piano Regolatore Generale (PRG)

#### **3.3.1.1 Piano Regolatore Portuale**

Il Piano Regolatore Portuale delimita e disegna l’ambito e l’assetto complessivo del porto (comprese le aree destinate alla produzione industriale, all’attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie) e individua le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.

Richiamato quanto già esposto in premessa, in data 05/11/2021, con Determina Dirigenziale n. DPC002/39 del Dipartimento DPC – TERRITORIO – AMBIENTE della Regione Abruzzo si è concluso il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) del nuovo Piano Regolatore Portuale di Giulianova ai sensi dell’art. 13 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.. Attualmente il nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova è in fase di approvazione. L’elaborazione del PRP di Giulianova è inquadrata dal punto di vista legislativo nazionale nella legge n° 84 del 28 gennaio 1994, e successive modifiche, riguardante il “Riordino della legislazione in materia portuale”. Tale legge all’articolo 5 prevede che per i porti di categoria II, classi I, II e III, e fra questi ultimi rientra quello di Giulianova, la delimitazione e la designazione degli ambiti, dell’assetto complessivo del porto, comprese le aree destinate alla produzione industriale, all’attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie, sia affidata al piano regolatore portuale, che individua inoltre le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.

Nella sua elaborazione il PRP si deve armonizzare con gli strumenti pianificatori esistenti, così come definito dal comma 2 del citato articolo 5 e dalla L.R. n°83 del 24 agosto 1992, che ha per oggetto “Disposizioni intorno alle opere marittime, ai porti e approdi turistici, alle aree demaniali per finalità turistiche e ricreative”, la quale prevede altresì la redazione di appositi piani regolatori portuali.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

Il progetto, poi, nel suo complesso rientra nella più ampia problematica della **Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC)**. A livello internazionale la Comunità Europea si è più volte occupata di questa tematica, di estrema importanza a livello comunitario, prendendo atto di come le regioni costiere dell’Unione Europea siano soggette ad una pressione costante. Quasi il 50% della popolazione vive a meno di 50km dal mare e le risorse delle zone litoranee producono gran parte della ricchezza economica dell’UE (Commissione delle Comunità Europee, 2000). *La pesca, i trasporti marittimi e il turismo si contendono spazi vitali lungo gli 89000km delle coste europee, le stesse coste che occupano alcuni degli habitat più fragili e preziosi d’Europa (CE, 2001a).*

La Comunità Europea ha quindi in più modi promosso la GIZC, a livello comunitario, introducendo una politica coordinata per le regioni costiere europee, ma anche ai vari livelli locali. Infatti la GIZC ha come presupposto fondamentale il coinvolgimento di tutti i responsabili delle politiche locali, regionali, nazionali ed europee. Lo scopo non è solo quello di proteggere il delicatissimo ecosistema, ma anche quello di promuovere uno sviluppo economico ed un benessere sociale, nell’ambito dei principi dello sviluppo sostenibile.

Le principali problematiche individuate dai diversi studi e progetti condotti a livello comunitario comprendono:

- cattiva pianificazione dello sviluppo turistico;
- declino della pesca;
- reti di trasporto inadeguate;
- urbanizzazione;
- erosione delle spiagge;
- inquinamento delle acque;
- distruzione degli habitat.

Nello specifico la redazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova si deve quindi inserire nell’ambito della Gestione Integrata della Zona Costiera, seguendone i dettami e soprattutto cercando di armonizzarsi con i diversi strumenti pianificatori e progettuali territoriali interconnessi che vanno ad influire sulla gestione e sullo sviluppo del litorale e del tessuto urbano giuliese. I cardini sui quali si basa la politica comunitaria della GIZC, e che devono essere seguiti anche ai diversi livelli nazionale, regionale e locale sono:

- avere una panoramica di ampio respiro sui problemi interconnessi;
- fondare le decisioni su dati precisi e completi;
- tener conto delle specificità locali;
- assecondare le forze naturali;
- tenere conto di possibili sviluppi inattesi;
- coinvolgere tutti i soggetti interessati e tutti i livelli di amministrazione;
- usare una molteplicità di strumenti, quali leggi, programmi, strumenti economici, campagne informative, agende 21 locali, ecc.

CONFRONTO TRA LE PREVISIONI DI PRP e la conformazione del Porto di Giulianova al 2019



### 3.3.1.2 Piani territoriali di riferimento

Il principale piano di riferimento per la programmazione territoriale in ambito regionale è rappresentato dal **Quadro di Riferimento Regionale** dell’Abruzzo, previsto dalla legge regionale 27/04/1995 n. 70, "*Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo*", che all'art. 3 ne elenca i contenuti ed all'art. 4 ne descrive il procedimento formativo.

In base all’art. 3 della suddetta legge il QRR “costituisce la proiezione territoriale del Programma di Sviluppo Regionale, definisce indirizzi e direttive di politica regionale per la pianificazione e la salvaguardia del territorio, costituisce inoltre il fondamentale strumento di indirizzo e di coordinamento della pianificazione di livello intermedio e locale”.

Il quadro conoscitivo territoriale, e quindi il S.I.T. e la Carta Regionale della Trasformabilità dei Suoli, costituiscono la base del QRR.

Il QRR, direttamente o mediante piani e progetti ha i seguenti fini:

- a) individuare eventuali ambiti inter-Provinciali e sub-Provinciali, in riferimento ai quali devono essere redatti i piani strutturali intercomunali;
- b) individuare le aree di preminente interesse regionale per la presenza di risorse naturalistiche, paesistiche, archeologiche, storico-artistiche, agricole, idriche ed energetiche, per la difesa del suolo, la definizione di reti ecologiche, specificandone l’eventuale esigenza di formare oggetto di Progetti Speciali Territoriali;
- c) fornire i criteri di salvaguardia e di utilizzato delle risorse medesime;
- d) delineare, per ambiti territoriali di valenza regionale, indirizzi e criteri territoriali anche immediatamente operativi;
- e) indicare insediamenti produttivi, turistici ed il sistema delle attrezzature di interesse regionale (tra cui le portuali);
- f) indicare la struttura del sistema della viabilità e delle altre reti infrastrutturali interregionali e di grande interesse regionale.

Nell’ambito del QRR vengono individuati tre obiettivi principali che devono essere perseguiti attraverso la

pianificazione territoriale:

1. qualità dell’ambiente;
2. efficienza dei sistemi urbani;
3. sviluppo dei settori produttivi trainanti.

In particolare all’interno dell’obiettivo generale “qualità dell’ambiente”, che muove dall’esigenza di salvaguardare i beni naturali e storici irripetibili, in funzione di un "miglioramento della qualità della vita", di una "localizzazione di nuove attività produttive subordinatamente alla qualità dell'ambiente" e di uno “sviluppo anche occupazionale dei settori tradizionalmente legati all’esistenza delle risorse ambientali”, uno dei problemi principali posti è proprio quello della “disciplina, il recupero e la residua salvaguardia della costa teramana e pescarese” (art. 22), comprendente quindi la parte settentrionale del litorale abruzzese, che risulta fortemente urbanizzata, in un insieme lineare di agglomerati urbani.

In particolare in materia di porti il QRR sottolinea l’importanza e l’urgenza di una politica dell’organizzazione portuale, per una razionalizzazione della destinazione d’uso dei diversi porti regionale, in un’ottica di integrazione nazionale, ma anche europea, con la direttrice plurimodale del Corridoio Adriatico, in funzione degli scambi con l’area mediterranea centro-orientale, la Penisola Balcanica e l’Africa settentrionale.

A fianco alle attività portuali si evidenzia l’importanza di una valorizzazione ed di un utilizzo del demanio marittimo a fini turistico ricreativi, garantendo comunque l’alto valore ambientale e paesaggistico della costa abruzzese.

Da qui nasce la necessità di dotarsi di un **Piano Regionale di utilizzazione delle aree del demanio marittimo**, che abbia le seguenti finalità:

- costituire il quadro generale di indirizzo ed il riferimento normativo per l’esercizio della delega e per l’elaborazione dei singoli piani spiaggia in materia di utilizzazione a fini turistico - ricreativi del demanio marittimo;
- garantire la fondamentale esigenza di tutela e salvaguardia di quei tratti di costa nei quali la conservazione delle risorse naturali è considerata fattore strategico sia ai fini della difesa fisico - morfologica che per lo sviluppo della stessa attività turistica;
- consentire la progettazione unitaria di quei tratti di litorale nei quali la valorizzazione del demanio marittimo è connessa alla sistemazione urbanistica degli ambiti territoriali limitrofi.

L’obiettivo è quello di valorizzare le potenzialità dei singoli scali portuali “nell’ambito di spazi gravitazionali sempre più integrati, all’interno dei quali la funzione programmatoria regionale e l’iniziativa delle imprese private realizzino gli interventi necessari per massimizzare l’efficienza del ciclo di trasporto, evitando duplicazioni nella divisione del lavoro e cogliendo le interdipendenze con il tessuto socio-economico locale. Il concetto di sistema portuale implica una stretta integrazione funzionale tra i diversi scali marittimi, ognuno dei quali deve tendere alla specializzazione in determinati comparti. In questa ottica va chiarito il ruolo di Giulianova come porto peschereccio, di Pescara come porto passeggeri e, con il nuovo Marina, per diporto nautico.”

Fra gli obiettivi del QRR si trovano anche la riqualificazione dei sistemi urbani e della rete di connessione, viaria e ferroviaria, fra i centri maggiori e fra l’interno ed il litorale.

Per quanto riguarda sistemi urbani maggiori e i porti l’art. 1 della L.R. 18/83 il testo vigente prevede “lo sviluppo equilibrato del territorio attraverso il controllo qualitativo e quantitativo dei diversi tipi di insediamento” e “la predisposizione di adeguati strumenti e strutture tecniche, amministrative e finanziarie ai vari livelli istituzionali di pianificazione... “. Lo scopo è quello di riqualificare il tessuto urbano e di migliorare la qualità abitativa ed ambientale, mediante una più razionale utilizzazione di parti di territorio già edificato... L’azione è volta alla redazione di Programmi di Recupero Urbano e di Progetti di Area Comunale per la predisposizione di uno specifico “parco progetti”, concertato con le amministrazioni comunali, da proporre ai vari tavoli di programmazione economica, nazionali ed europei. Tale azione è più efficace se coerente con i criteri generali della L.R. 18/83 nonché ai seguenti parametri:

- a) conformità con il Piano Regionale Paesistico;
- b) conformità con i vincoli sovraordinati;
- c) anche in variante allo strumento urbanistico comunale purché non in diminuzione degli standard urbanistici;
- d) superficie territoriale d’intervento superiore a 2 ha;
- e) valenza strategica dell’intervento nel contesto urbano;
- f) priorità ad interventi in ambiti intercomunali.

Naturalmente, fino all’approvazione dei predetti strumenti si applicano le previsioni e prescrizioni del **Piano Paesistico Regionale**, che comunque deve integrarsi con tutti gli strumenti pianificatori.

Il PPR, pur prendendo sostanzialmente atto della pressoché completa urbanizzazione dell’area costiera di Giulianova, riconosce una sostanziale salvaguardia della residua zona di spiaggia oltre che delle due foci fluviali; salvaguardia

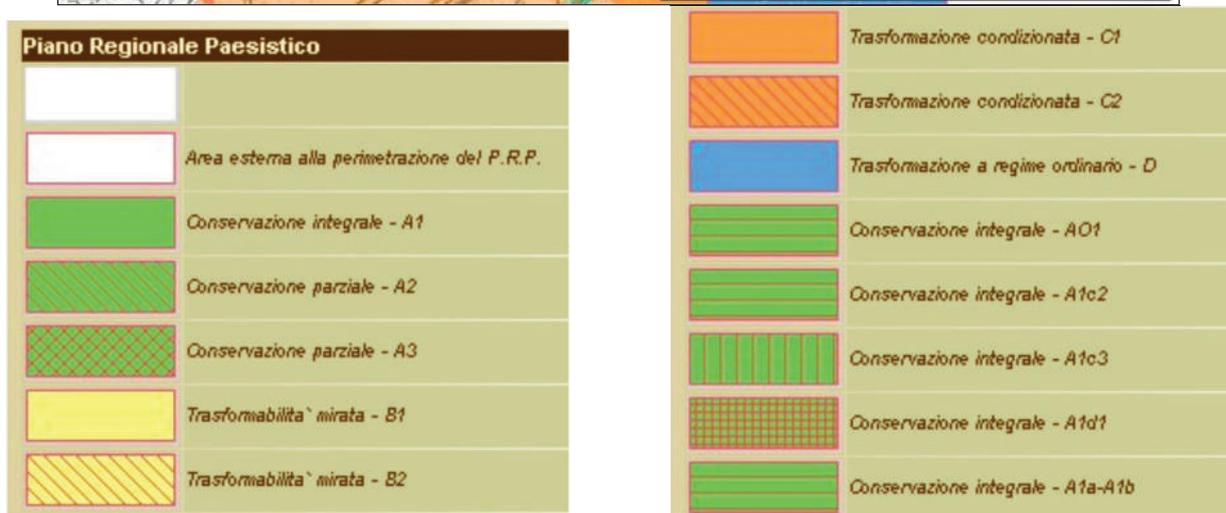
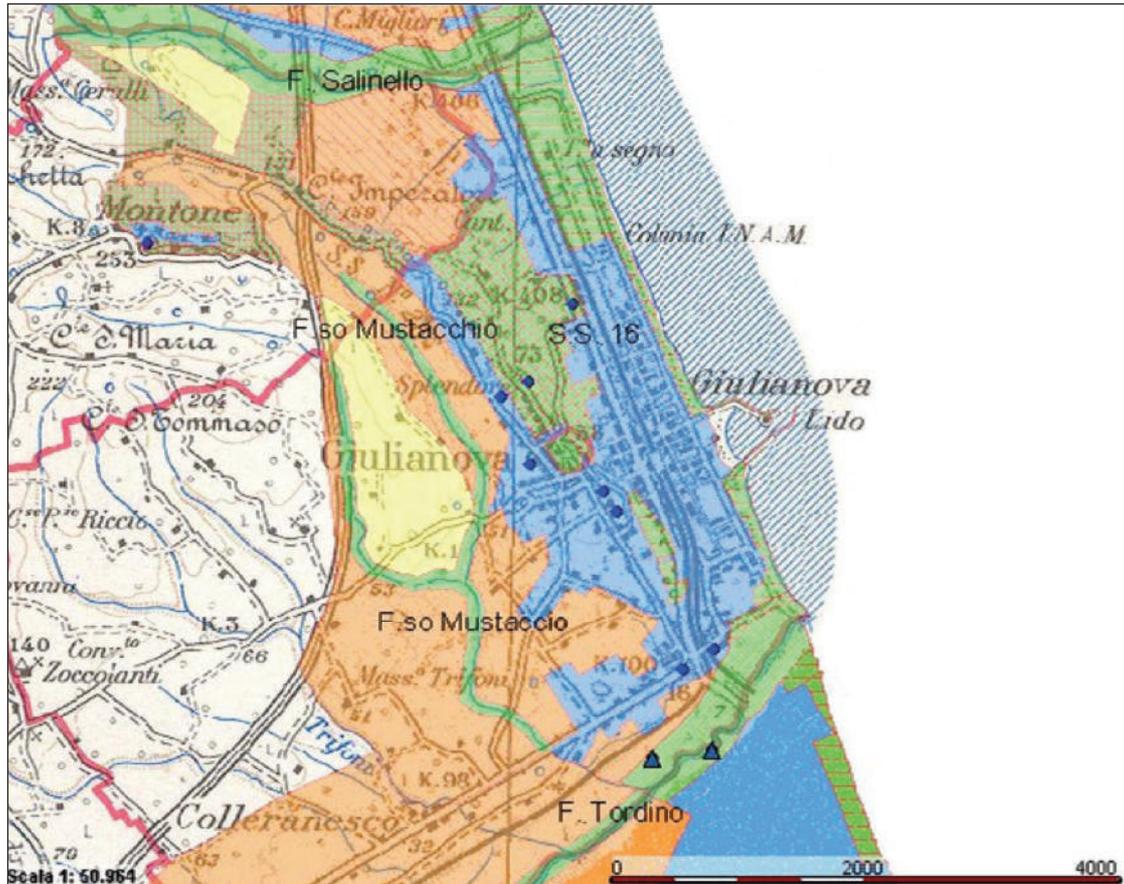
**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

meglio definita e precisata nel locale piano territoriale della Provincia di Teramo.

A livello regionale infatti, mentre l’abitato di Giulianova è individuato come “zona di trasformazione a regime ordinario” (D), per la quale si fa riferimento ai piani programmatici ordinari, quali PRG, PTP e PRE, la fascia costiera rientra invece fra le “zone a conservazione” A.

In ambito costiero sono definite come sottozone di conservazione integrale A1 quelle in cui dalle analisi tematiche è risultato un valore “molto elevato” sotto gli aspetti naturalistico, storico-culturale e percettivo e nelle quali vi è un rischio geologico massimo.



Piano Regionale Paesistico – particolare dell’area di Giulianova

In particolare lungo la costa teramana rientrano nella sottozona A1c2 gli arenili e i tratti di discontinuità dell’edificazione tra i centri litoranei. Queste zone assumono infatti un valore strategico, che deve essere preservato ai fini di un ripristino e di una riqualificazione ambientale e paesaggistica. Il PPR sottolinea infatti la necessità di tutelare il difficile ed instabile equilibrio di questo ambiente fortemente compromesso dai fattori antropici, che presenta anche un’importante funzione di protezione delle zone interne.

Per quanto riguarda la tutela delle spiagge all’articolo 13 delle NTC si individuano tra le finalità da perseguire la conservazione bioclimatica dell’habitat e delle condizioni idrobiologiche del mare idonee alla vita della fauna ittica, ma anche la protezione dall’erosione, la tutela e la valorizzazione dei tratti di spiaggia ancora libera. Per quanto riguarda l’utilizzo della spiaggia si deve fare riferimento a Piani Particolareggiati Attuativi o piani di spiaggia, ma comunque già nell’ambito del PRP è previsto il vincolo al mantenimento della vegetazione esistente, sia ad alto fusto che arbustiva, e l’utilizzo di attrezzature balneari leggere e smontabili.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

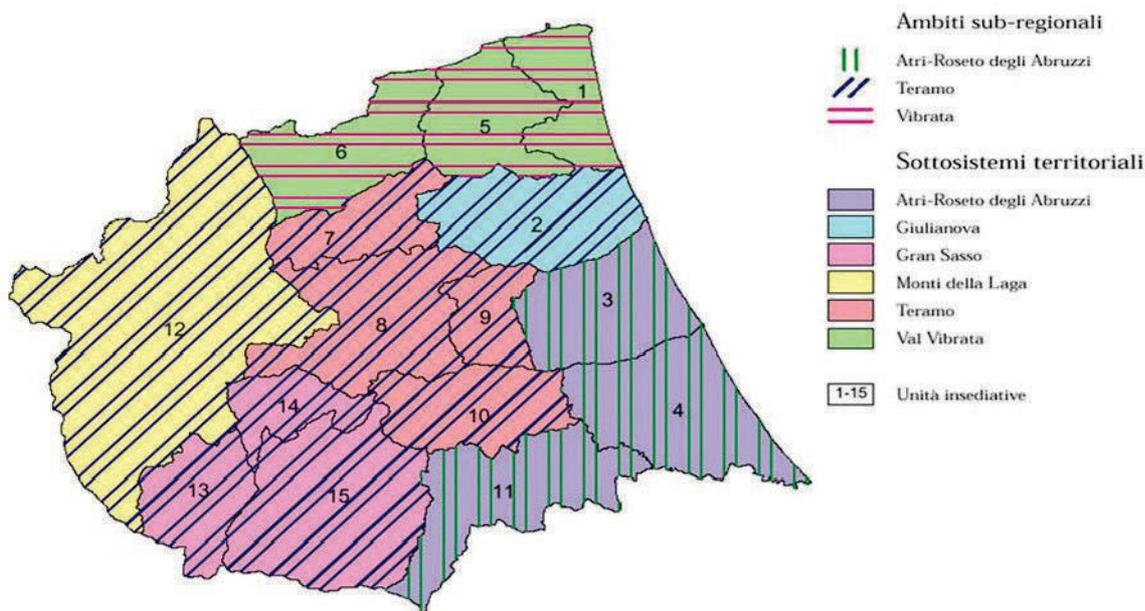
A livello locale, provinciale e comunale, la legge 145/1990 individua la competenza delle Amministrazioni Provinciali nel redigere i piani di area vasta, come il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

La Provincia di Teramo ha redatto, in conformità con il PRP e tenendo conto dei piani regionali e del QRR, il **Piano Territoriale Provinciale** (PTP, adottato con delibera n°143 del 18/12/1998).

In particolare il PTP è strettamente coerente con le finalità generali del QRR, ma anche con gli obiettivi fondamentali della *tutela dell’ambiente, efficienza dei sistemi urbani e sviluppo dei sistemi produttivi trainanti.*

Fra le azioni programmatiche di interesse per il progetto in esame, già previste dal QRR, confermate e specificate nel PTP si trovano:

- tutela dell’ambiente:
  - o la riorganizzazione ed il recupero a fini turistici delle aree costiere;
  - o tutela e la valorizzazione delle coste poco urbanizzate e in parte ancora integre;
- efficienza dei sistemi urbani:
  - o porto peschereccio di Giulianova;
  - o linea ferroviaria interurbana Teramo-Giulianova;
  - o razionalizzazione della S.S. Adriatica;
  - o realizzazione di un’asta multimodale Giulianova-Teramo;



Unità Territoriali del PTP della Provincia di Teramo

Il PTP parte da un’articolazione del territorio in 3 Ambiti Sub-regionali di attuazione programmatica e 6 sottoinsiemi territoriali, considerati a partire dalla loro articolazione effettuata dal QRR e nel rispetto delle osservazioni presentate dalla provincia di Teramo al QRR stesso.

1. Val Vibrata	Comuni n. 12	Popolazione al 1991: 64.203
2. Monti della Laga	5	7.872
3. Teramo	8	75.813
4. Gran Sasso	8	20.472
5. Giulianova	3	35.706
6. Atri - Roseto	11	75.786
<b>Totale provinciale</b>	<b>47</b>	<b>279.852</b>

Tabella 1 – Sottosistemi territoriali individuati nel PTP (Provincia di Teramo, 2001a)

Le delimitazioni riportate in Tabella 1 sono state decise tenendo conto delle caratteristiche dei singoli centri e delle relazioni che intercorrono tra essi, con particolare riferimento alla “accessibilità” interna, allo scopo di assicurare una

maggior efficacia nella gestione globale del territorio (Provincia di Teramo, 2001a). In questo quadro i sottoinsiemi sono stati suddivisi in ulteriori 15 Unità Insediative formate da 1 a 5 Comuni.

In particolare il comune di Giulianova è inserito in un “sottosistema territoriale” che comprende anche i due comuni collinari retrostanti di Bellante e Mosciano S. Angelo, in fase di “recente sviluppo demografico”. La polarità di Giulianova si pone per altro come il terminale costiero del sistema lineare della Val Tordino, il più densamente infrastrutturato della Provincia ed in via di sviluppo come “sistema urbano complesso”. Nell’ambito dell’unità territoriali di Teramo, caratterizzata da una complessa rete di relazioni fra la città e l’hinterland, Giulianova ha certamente forzato questa connessione costituendo una bipolarità che ha attratto energie e popolazioni di rilievo.

Ai fini dell’elaborazione di una coerente disciplina urbanistica estesa a tutto il territorio regionale e per fornire un importante strumento ai Comuni interessati per quanto concerne la disciplina d’uso e di trasformazione del loro territorio, le componenti fondamentali del territorio sono articolate in “sistemi territoriali” specifici, in funzione delle scelte da effettuare e degli obiettivi da perseguire:

- a) Sistema Culturale-Ambientale;
- b) Sistema Insediativi;
- c) Sistema della Mobilità.

Per quanto riguarda il Sistema Culturale-Ambientale, quindi, il Piano integra tutti i beni di particolare interesse naturalistico, paesaggistico, storico, artistico e documentario in UNITA’ AMBIENTALI (UA), che costituiscono degli “ambiti morfologici omogenei”.

L’area di Giulianova rientra nell’unità ambientale COSTA caratterizzata da un PAESAGGIO URBANO (C2-IPU). Dal punto di vista della tutela ambientale l’obiettivo da perseguire è quello di un incremento della qualità e una maggiore diversificazione dell’offerta turistica attraverso interventi di riqualificazione ambientale. Fra le azioni di trasformazione coerente del territorio si individua l’utilizzo di aree non ancora o scarsamente urbanizzate per interventi di rinaturalizzazione che permettano un recupero dell’ambiente costiero e l’incremento di occasioni di fruibili a breve raggio per il tempo libero e le attività ricreative, come ad esempio parchi urbani.

Per quanto riguarda le aree ed oggetti di interesse biologico, il tratto costiero rientra nelle “Aree di tutela della costa e dell’arenile” (Art. 5, comma 5 PTP), nelle quali devono essere prioritariamente previsti:

- la salvaguardia degli impianti e degli equipaggiamenti vegetazionali esistenti;
- interventi di recupero naturalistico e rinaturalizzazione;
- interventi di difesa dai fenomeni erosivi e di ingressione marina (preferenziale la ricostituzione degli apparati dunari ed i ripascimenti);
- delocalizzazione di impianti, strutture e edifici prossimi alla fascia dell’arenile, presenti nei tratti di costa non ancora urbanizzati.

Saranno inoltre ammessi soltanto:

- l’uso balneare della fascia dell’arenile regolati appositamente (Piani spiaggia);
- l’uso turistico-ricreativo rispondente a precisi vincoli (ad esempio, esclusione di impianti sportivi e specialistici o a grosso concorso di pubblico);
- l’uso agricolo limitatamente all’ordinaria utilizzazione dei suoli, esclusa la razionalizzazione di nuove residenze.

Si prevede inoltre una regolamentazione della fruizione e dell’accesso delle pinete costiere, esistenti e di nuovo impianto, che si garantisca un coefficiente di permeabilizzazione dei suoli non inferiore al 90% della superficie territoriale ed una densità arborea minima pari a 80 alberi/ha e infine che negli interventi sia evitata la formazione di infrastrutture fuori terra con giacitura parallela alla costa.

Gli interventi attuativi dovranno essere programmati attraverso piani specifici, o Piani Guida d’Area a matrice ambientale e paesistica (Art. 13 PTP), in assenza dei quali sono ammesse solo opere di difesa dall’erosione costiera e dall’ingressione marina ed azione di tutela e conservazione degli impianti vegetali esistenti.

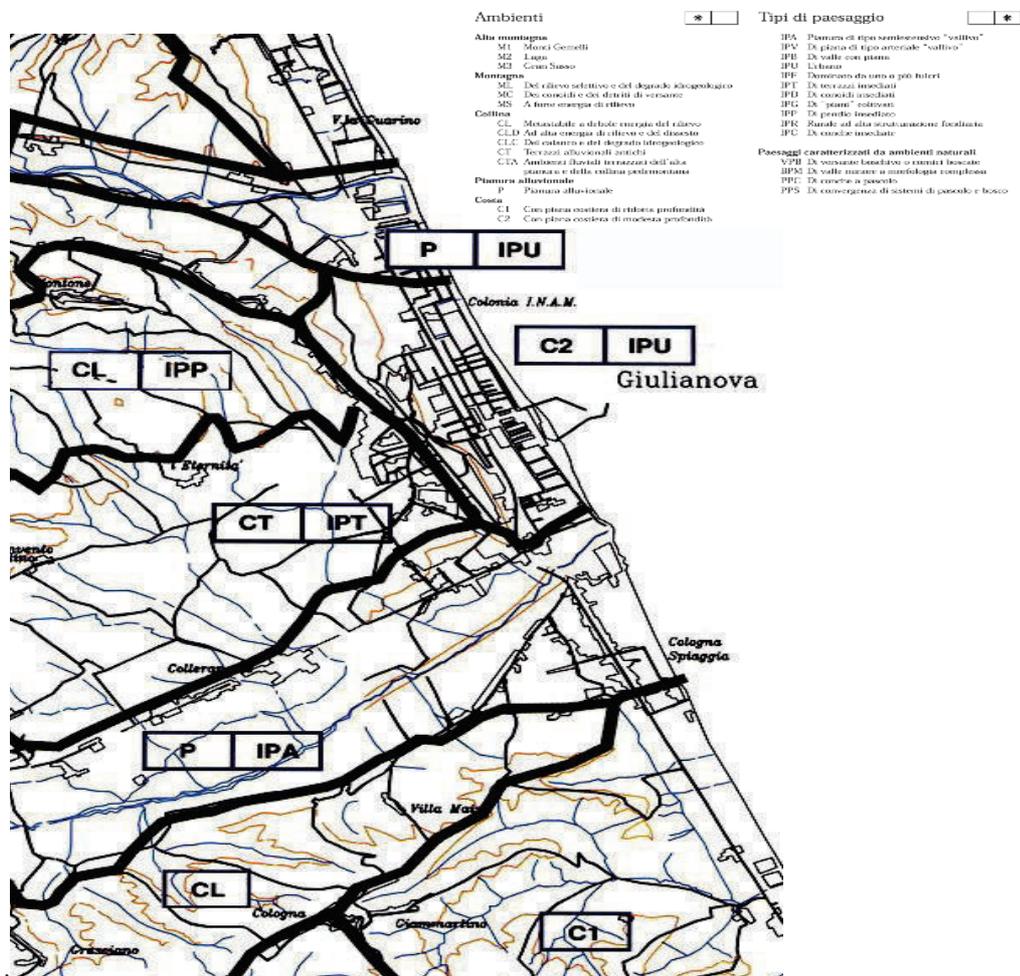
Il PTP individua preliminarmente alcuni Piani d’Area, tra cui interessano l’area di Giulianova quelli di *riqualificazione ambientale delle aree di foce del fiume Salinello e Tordino*.

Nel quadro delle funzionalità del sistema insediativi Giulianova si configura come *Centro Ordinatore*, categoria che comprende i centri portanti dell’armatura provinciale a cui sono assegnati ruoli di polarizzazione dell’offerta di funzioni rare e di strutturazione delle relazioni a livello dei sottosistemi territoriali. Gli obiettivi pianificatori devono conseguire il potenziamento delle economie di relazione, sia esterna entro la rete provinciale, che interna al sottosistema di riferimento, attraverso il miglioramento dell’accessibilità e dei sistemi infrastrutturali per la mobilità e le comunicazioni. Ulteriori obiettivi sono la ristrutturazione e l’ammodernamento della rete di

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

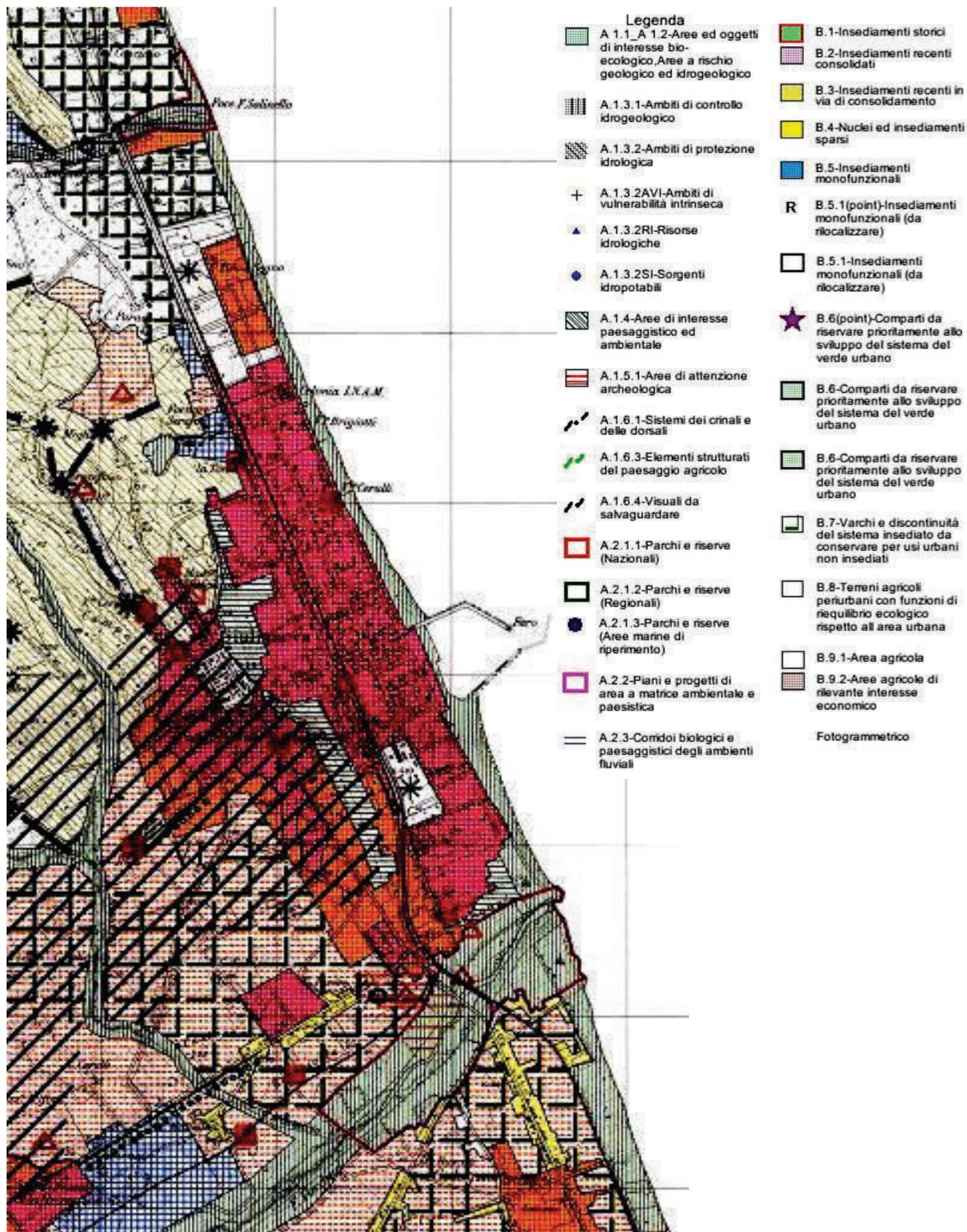
commercializzazione finale a livello di sottosistema e di qualificazione dell'artigianato di servizio e la qualificazione come polo di riferimento a livello subprovinciale per la commercializzazione intermedia.

L'insediamento residenziale è classificabile come recente e consolidato, essendo una struttura urbana completa, con livello di infrastrutturazione urbanistica idoneo. Dal punto di vista urbanistico quindi l'obiettivo da perseguire è quello di un aumento della qualità urbana e del controllo della complessità funzionale. Dal punto di vista delle attrezzature e dei servizi Giulianova è volta ad una commercializzazione di tipo finale ed al turismo

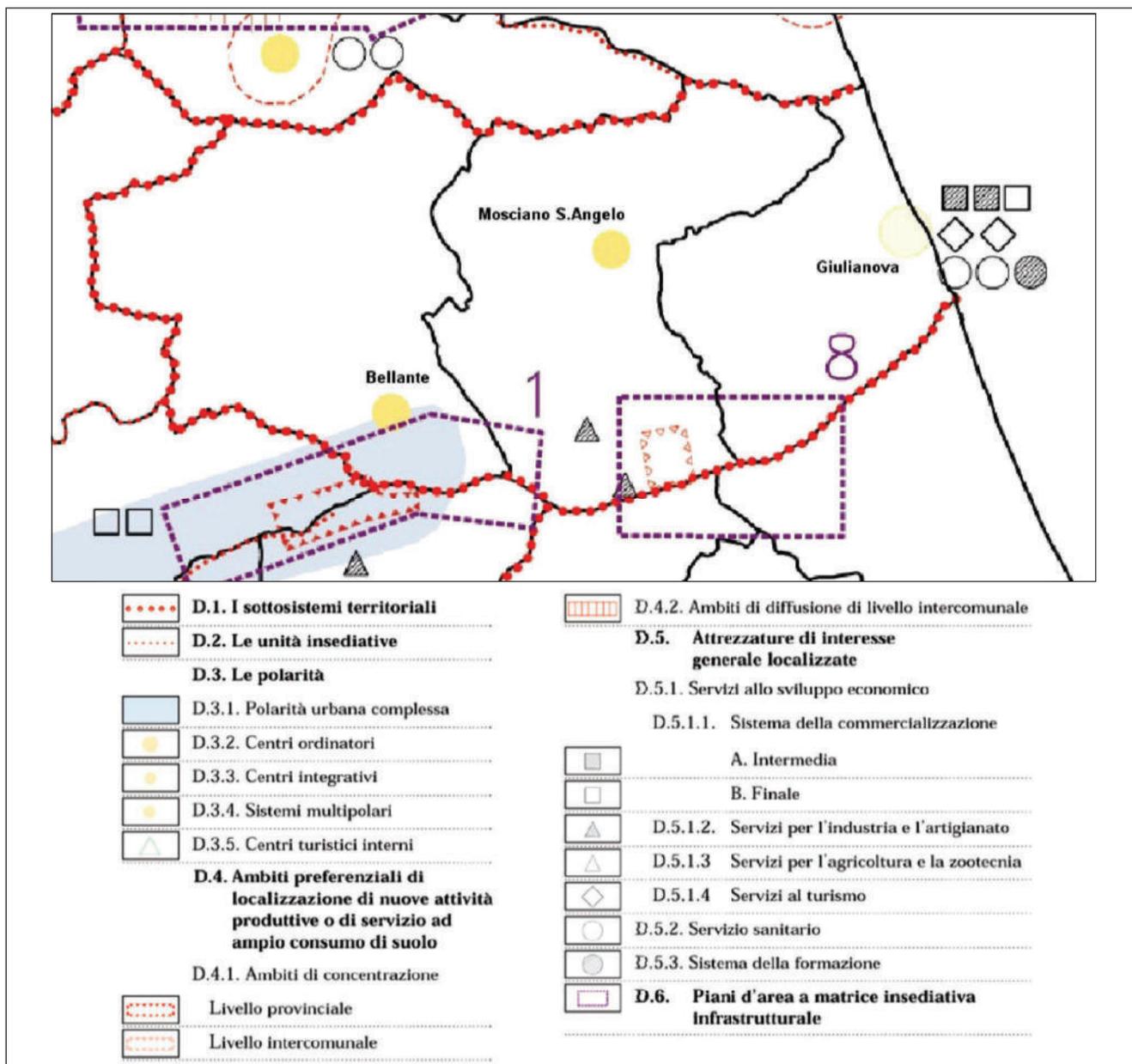


Schema Unità Ambientali e di Paesaggio previste per la zona di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)

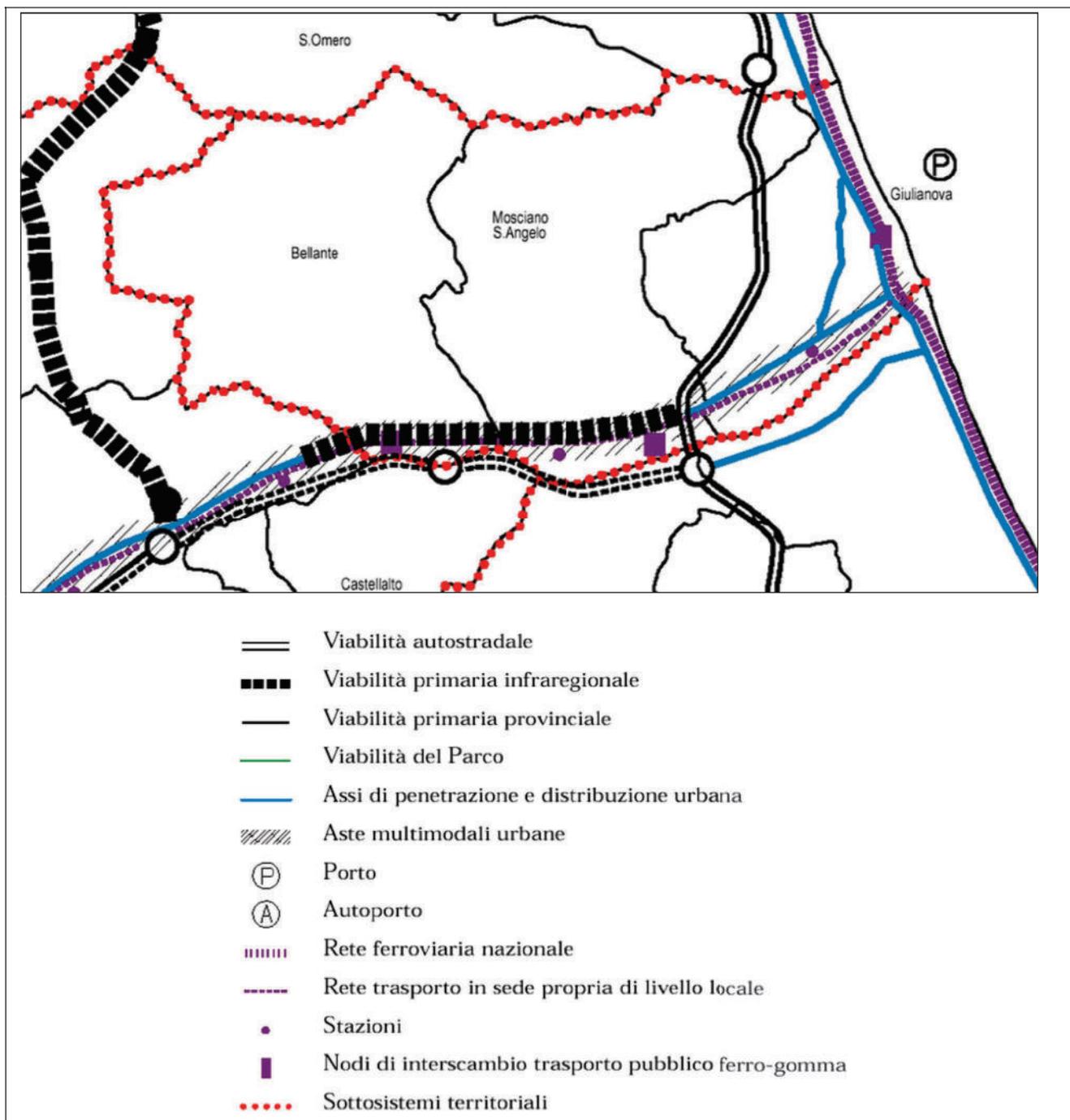
Regione Abruzzo  
 Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime  
 Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale  
 Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m



Schema ambientale di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)



Riequilibrio e rafforzamento funzionale del sistema insediativi e amministrativo per il sottosistema territoriale di Giulianova (Provincia di Teramo, 2001a).



Sistema della mobilità per il sottosistema territoriale di Giulianova (Provincia di Teramo, 2001a).

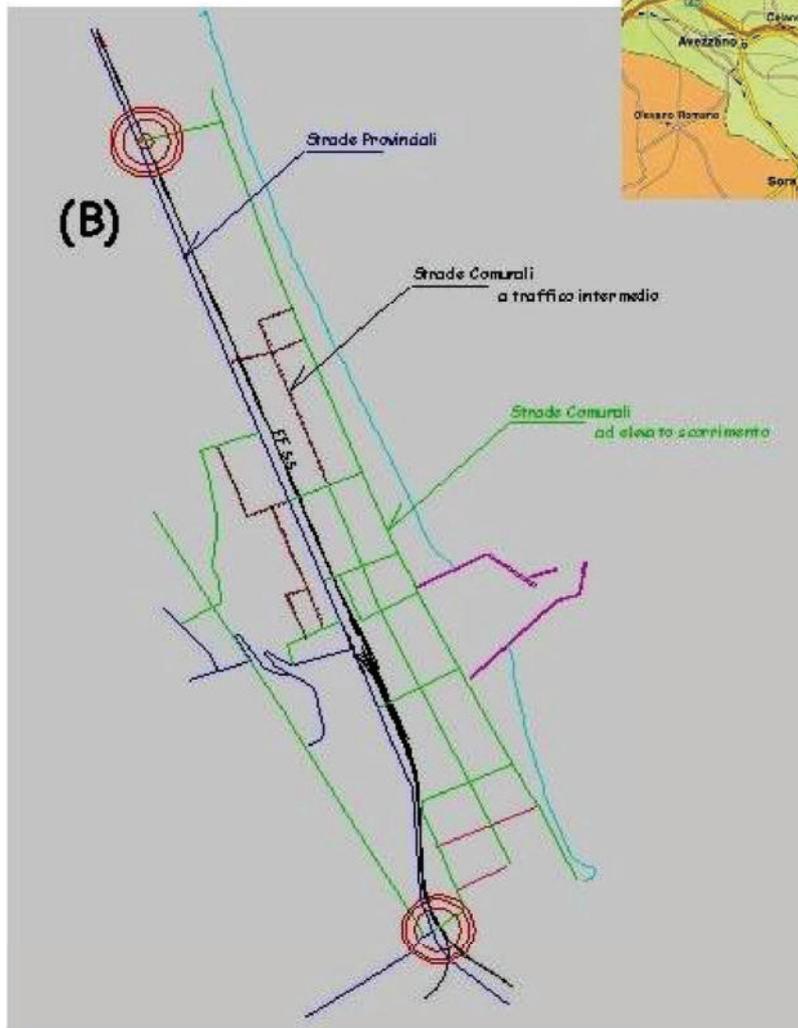
Per quanto riguarda invece il vigente **Piano Regolatore Generale** del Comune di Giulianova, in merito ai previsti interventi c'è da sottolineare l'attenzione e la compatibilità che dovrà essere posta a livello realizzativo sia in tema di mobilità che di salvaguardia dell'arenile, che rientra tra le "zone ed elementi di interesse storico, architettonico e ambientale".

Per quanto riguarda la mobilità (meglio discussa successivamente) si deve sin d'ora focalizzare l'attenzione sul fatto che, il sistema viario in cui si inquadra lo spazio portuale risente di oggettivi e negativi limiti a partire dalla presenza dell'asse ferroviario che spezza nettamente la continuità territoriale; soprattutto però quest'ultimo può essere superato in due soli punti che permettono poi, sempre con difficoltà, l'accesso alle statali 16 ed 80 e di qui, eventualmente, all'asse autostradale.

Regione Abruzzo  
Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime  
Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale  
Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m

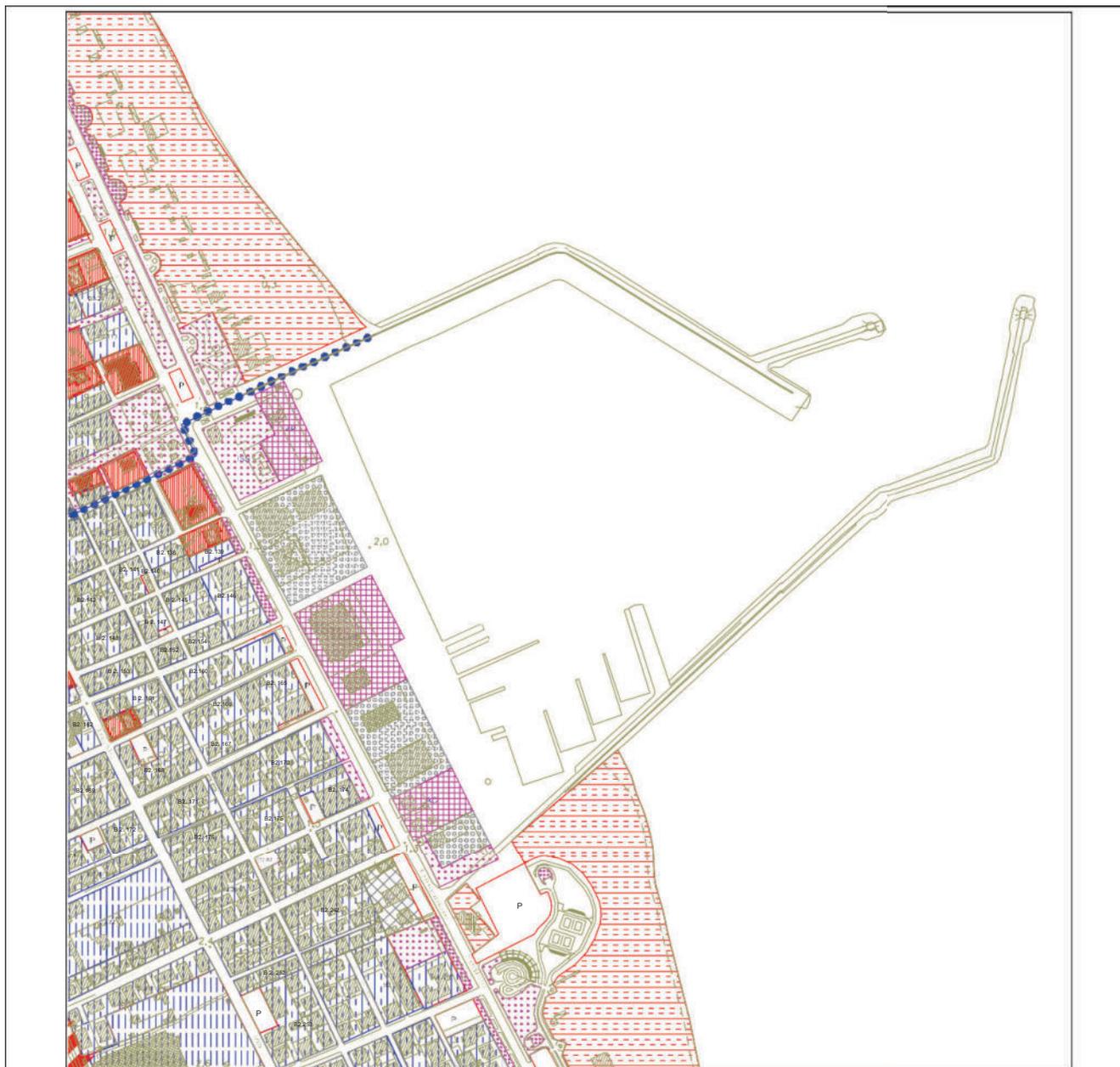


(A)



Schema del sistema ambientale di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**



ZONE		CODIFICA CARTOGRAFICA	ART. MTA
<b>A</b>	ZONE ED ELEMENTI DI INTERESSE STORICO, ARCHITETTONICO E AMBIENTALE		
<b>A10</b>	AMBITI COSTIERI		2211
<b>F</b>	ZONE PER LE ATTREZZATURE, GLI IMPIANTI E GLI SPAZI PUBBLICI AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA E GESTIONE PUBBLICA		
<b>F2</b>	ATTREZZATURE PUBBLICHE DI LIVELLO LOCALE E SOVRA COMUNALE		273
<b>F4</b>	AREE PER SPAZI PUBBLICI ATTREZZATI A PARCO E PER IL DOG E LO SPORT		274
<b>G</b>	ZONE PER LE ATTREZZATURE, GLI IMPIANTI E GLI SPAZI PUBBLICI DI INTERESSE PRIVATO AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA E GESTIONE PRIVATA		
<b>G2</b>	ATTREZZATURE ED IMPIANTI PRODUTTIVI AL SERVIZIO DEL PORTO		283

VINCOLI E PERIMETRI CON FUNZIONI SPECIFICHE		
LIMITE DI VINCOLO PAESISTICO		2112
DESTINAZIONE DELLE ZONE AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA		
ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE	AC	
ATTREZZATURE PORTUALI	AP	
IMPIANTI SCOPERTI PER LA PRATICA SPORTIVA	ISS	
MERCATO ALL'INGROSSO PUBBLICO	MI	

Piano Regolatore Generale di Giulianova (Comune di Giulianova, 1992)

Bisogna sottolineare come in mancanza di un piano di programmazione settoriale il PRG vigente abbia incluso nella propria programmazione anche l’area di pertinenza dell’ambito portuale, che si estende fino a 10 m a nord del molo

Nord e fino a 250 m a Sud del molo meridionale, e che i piani territoriali gerarchicamente superiori, adottati successivamente abbiano seguito la stessa linea.

Tuttavia come già evidenziato l’area portuale, comprese le fasce di rispetto indicate, è di pertinenza dell’autorità portuale e dovrà essere disciplinata proprio attraverso il PRP.

Da quanto sopra esposto e dagli studi eseguiti si evince come il Piano Regolatore Portuale di Giulianova si inserisca in modo congruente con quanto previsto dai principali strumenti di indirizzo programmatico sia a livello regionale che provinciale e comunale, soprattutto nell’ottica di una generale riorganizzazione e razionalizzazione degli scali portuali abruzzesi, di sviluppo dell’offerta turistica, ma anche di riqualificazione e sviluppo dell’area urbana.

Nell’elaborazione del progetto un’attenta analisi è stata rivolta agli effetti che le modifiche da apportare al porto potrebbero indurre sui litorali circostanti, la cui tutela rientra fra gli obiettivi principali della gestione della fascia costiera a tutti i livelli programmatici. Non si sono rilevati potenziali pericoli di erosione costiera o di peggioramento della qualità dell’ambiente marino. Anche in quest’ottica quindi il PRP consente di perseguire gli obiettivi di programmazione e tutela territoriale esistente.

A livello locale si deve poi sottolineare come la scelta del layout finale del porto abbia tenuto in considerazione l’opinione pubblica ed il dibattito che si è sviluppato nella fase di progettazione preliminare.

### *3.3.1.3 Considerazioni conclusive*

Come rilevato nell’Inquadramento Programmatico nell’area in oggetto non si rilevano particolari vincoli o zone di protezione ambientale specifiche. Va però evidenziato che l’arenile è soggetto a vincoli di tutela ambientale a tutti i livelli programmatici, per questo particolare attenzione è stata posta in ambito progettuale alla verifica degli effetti delle nuove opere portuali sull’idrodinamica locale e quindi sul trasporto sedimentario che costituiscono le principali forzanti nella dinamica di evoluzione della costa. Gli studi eseguiti, di cui di seguito si illustrano i risultati ottenuti, confermano l’assenza di interazioni negative delle opere portuali in progetto con la dinamica costiera, supportando quindi la loro compatibilità con le esigenze di tutela ambientale.

Le considerazioni espresse e i dati contenuti nel presente paragrafo e nei successivi paragrafi, come esposto in premessa, sono rispettivamente elaborate e tratti dagli studi a corredo del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova, fatti propri dagli scriventi progettisti (in quanto ritenuti validi per le finalità del presente progetto) e allegati al presente Studio Preliminare Ambientale.

Gli studi richiamati e allegati sono di seguito elencati:

- S0-Relazione-di-SINTESI-GENERALE;
- S1-Studio-METEOMARINO;
- S2-Studio-IMPATTO-OPERE-e-INTERRIMENTO-IMBOCCATURA;
- S3-Studio-AGITAZIONE-ONDOSA;
- S4-Studio-QUALITA-ACQUE;
- S5-Studio-SOCIO-ECONOMICO;
- S6-STUDIO-DI-IMPATTO-AMBIENTALE.

### **3.3.2 Componenti ambientali interessate con riferimento alle zone di “attenzione” costiere e a forte densità demografica**

#### *3.3.2.1 Atmosfera*

Dal punto di vista climatico l’area di Giulianova è caratterizzata da un clima marittimo, con temperature medie annue variabili tra i 12°C e 16°C. In tutta la regione il mese più freddo risulta essere gennaio, quando la temperatura media sul litorale è di circa 6°C. In estate invece si raggiungono mediamente i 24°C.

La distribuzione delle precipitazioni in l’Abruzzo è determinata dalla presenza delle montagne e dalla loro disposizione. La piovosità è maggiore sul versante occidentale, che non su quello orientale, poiché i monti Simbruini, le Mainarde e la Meta bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed il minimo in estate.

Per quanto riguarda i caratteri anemometrici, di interesse relativamente alla possibile dispersione degli inquinanti e alle caratteristiche idraulico-marittime del porto, si deve fare nuovamente riferimento alla stazione di Pescara. Dai dati desunti dagli studi a corredo del PRP, è possibile ricostruire, nel corso dei vari studi, il regime anemometrico medio annuo. Da esso si nota come il settore caratterizzato dalle maggiori frequenze sia quello relativo alla direzione di Libeccio, di Maestrale e alla direzione Nord. Le componenti di Grecale, di Scirocco e del settore Orientale presentano altresì delle frequenze di occorrenza molto limitate.

Preme comunque sottolineare che la maggior parte delle condizioni anemometriche che si rilevano nel sito di Pescara e

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

quindi anche per quello di Giulianova, sono di regimi di brezza, in particolar modo durante l'estate.

Riguardo alla qualità dell'aria non si hanno dati relativi specificamente all'abitato di Giulianova Lido, tuttavia si possono fare delle considerazioni basandosi sui dati raccolti a livello provinciale e comunale attraverso il progetto CORINAIR (COordination-INformation-AIR) promosso dalla Comunità Europea nell'ambito del programma sperimentale CORINE. Il principale obiettivo di questo programma è infatti quello di realizzare un inventario prototipo delle emissioni riferito all'anno 1985, ripetuto successivamente nel 1990 e 1995, da utilizzare come base scientifica per la scelta delle politiche ambientali in materia di inquinamento atmosferico.

Inizialmente gli inquinanti presi in considerazione erano: ossidi di zolfo (SOx), ossidi di azoto (NOx) e composti organici volatili (COV), monossido di carbonio (CO), particolato sospeso totale (PST). A questi si sono aggiunti, nelle successive versioni del programma anche: CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, composti organici non metanici (NMVOC), polveri inalabili minori di 10 micron (PM10), metalli pesanti (HM), composti organici persistenti (POP).

Innanzitutto si deve osservare che a livello nazionale la fonte primaria dei principali inquinanti atmosferici è costituita dal trasporto su strada e che la regione Abruzzo rientra fra quelle con le emissioni inferiori. Per quanto riguarda più specificamente la provincia di Teramo, si hanno dati riguardo la stima delle emissioni diffuse per l'area urbana di Teramo, raccolti nell'ambito del progetto CORINAIR (Tabella 5).

Le stime indicate sono effettuate su dati provinciali Corinair 1990 e su 46 indicatori statistici (ISTAT censimento 1991) secondo le linee guida della metodologia top-down della European Topic Centre on Air Emission (ETC\AE) dell'EEA (Cirillo M. et al., 1996).

In base alla definizione operativa proposta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, il raggio dell'area urbana in km è dato da  $R = 0,01 \sqrt{N}$ , ovvero proporzionale alla radice quadrata del numero di abitanti. I dati di emissione sono disaggregati per tipologia di attività, utilizzata nell'inventario CORINAIR 1990.

<b>Emissione in area urbana (ton/anno)</b>						
<b>NOM_PROV</b>	<b>NOM_COM</b>	<b>NOM_ATT</b>	<b>NMVOC</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SO2</b>
TERAMO	Teramo	Terziario - Caldaie < 50 MWth	33,48	414,25	53,34	41,4
TERAMO	Teramo	Produzione di Pane	7,9			
TERAMO	Teramo	Produzione di Vino	1,44			
TERAMO	Teramo	Produzione di alcoolici	1,33			
TERAMO	Teramo	Pavimentazione stradale con asfalto	2,13			
TERAMO	Teramo	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)	25,71			
TERAMO	Teramo	Reti di distribuzione di gas	27,01			
TERAMO	Teramo	Altra verniciatura industriale	159,71			
TERAMO	Teramo	Verniciatura: edilizia	45,27			
TERAMO	Teramo	Verniciatura: uso domestico	30,77			
TERAMO	Teramo	Sgrassaggio metalli	18,34			
TERAMO	Teramo	Pulitura a secco	15,9			
TERAMO	Teramo	Industria della stampa	13,58			
TERAMO	Teramo	Applicazione di colle e adesivi	12,82			
TERAMO	Teramo	Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura)	102,57			
TERAMO	Teramo	Deparaffinazione di veicoli	8,35			
TERAMO	Teramo	Automobili - Strade Urbane	224,51	2.321,84	93,46	7,47
TERAMO	Teramo	Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Urbane	14,37	128,73	14,5	3,98
TERAMO	Teramo	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane	23,97	116,03	72,15	10,4
TERAMO	Teramo	Motocicli < 50 cm3	63,7	107,96	0,54	0,15
TERAMO	Teramo	Motocicli > 50 cm3 - Strade Urbane	19,36	138,28	2,08	0,21
TERAMO	Teramo	Motori a benzina - emissioni evaporative	227,48			
TERAMO	Teramo	Veicoli fuori strada e macchine - Giardinaggio	0,81	2,48	0	0
TERAMO	Teramo	Interramento di rifiuti	32,18			

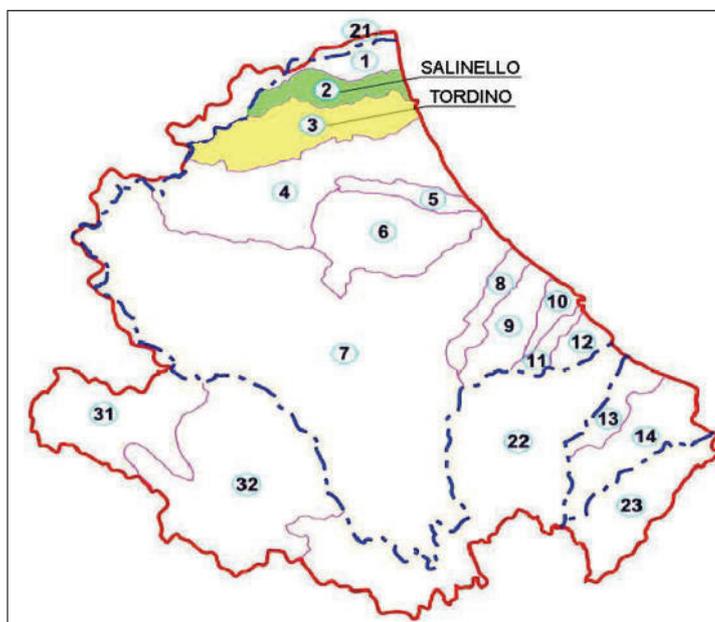
Dati di emissioni disaggregate per tipologia di attività, per l'area urbana di Teramo. (CORINAIR, 1990)

I dati riportati in tabella risultano in linea o al disotto delle medie nazionali.

Non esistono rilevamenti specifici per l'analisi della qualità dell'aria ed il raffronto con i valori di legge.

### 3.3.2.2 Acque superficiali

Importanza rilevante, per quanto riguarda l'ambito di Giulianova, è rivestita dai corsi d'acqua Salinello e Tordino che sfociano a mare rispettivamente a Nord e a Sud dell'abitato.



Bacini idrografici della regione Abruzzo

Si tratta di corsi d'acqua tipicamente appenninici, caratterizzati cioè da un breve corso e portate variabili, strettamente connesse alle condizioni climatiche e meteoriche.

In particolare il bacino del Salinello ha un'estensione di 176km, in cui sono presenti formazioni calcaree, arenarie e strati argillosi. E' un corso d'acqua del IV ordine, nasce dal monte Ciccone, a 1209m di altitudine sul livello del mare, ed ha una lunghezza complessiva di 42km, sfociando tra gli abitati di Tortoreto Lido e Giulianova Lido. Il suo percorso è particolarmente tortuoso con un carattere torrentizio. Il primo tratto attraversa il territorio montano, con versanti aspri caratterizzati da fenomeni di carsismo. I centri urbani attraversati dal Salinello sono tutti di secondaria importanza eccetto Civitella del Tronto. A valle il tratto pianeggiante attraversa un territorio più antropizzato con alcuni insediamenti urbani e produttivi e numerose cave di inerti.

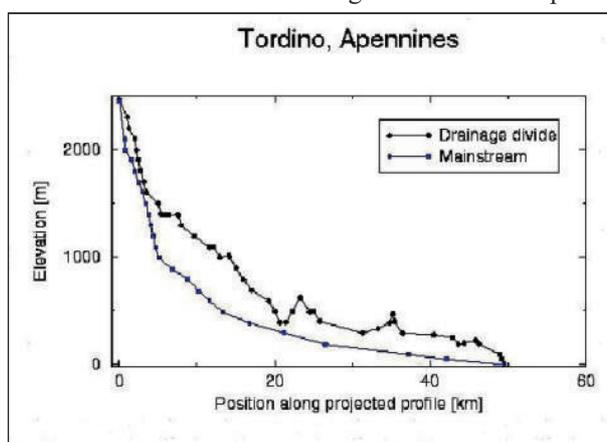
In prossimità della foce in tempi recenti si è registrato un evento alluvionale di una certa intensità (10/4//92). Sempre alla foce prevalgono in questo caso depositi sabbiosi e qui, in particolare, è oggi possibile rilevare il successivo sviluppo di alcune piccole frecce litorali che hanno spostato verso Nord il suo sbocco a mare. L'analisi delle foto aeree IGM disponibili mette inoltre in evidenza come, nell'ultimo cinquantennio circa, la foce abbia più volte cambiato orientazione e sia stata in parte smantellata la modesta cuspidi sedimentaria che la caratterizzava nei primi anni '50.



Foto aerea della foce del Torrente Salinello (volo effettuato in marzo 2002)

Il Tordino è un corso d'acqua del III ordine e presenta un bacino idrografico di più ampie dimensioni, con un'estensione di 450km<sup>2</sup>. Nasce tra i monti della Laga, a 2000m di altitudine s.l.m., e scorre interamente nella provincia di Teramo per sfociare a pochi chilometri a Sud del porto di Giulianova. Ha una lunghezza totale di 59km, e presenta nel suo tratto iniziale un regime torrentizio, mentre una volta aggirata la catena montuosa del bilanciare il corso si fa più ampio e con minori pendenze. Il Tordino ha un regime idraulico fortemente influenzato dalle precipitazioni, caratteristica comune dei brevi corsi del medio e basso versante Adriatico. Riceve il contributo di numerosi affluenti e lungo il suo corso sono presenti 8 briglie e 1 traversa.

In occasione di precipitazioni meteoriche particolarmente intense il Tordino ha fatto registrare in alcuni casi (Progetto AVI- GNDICI, 2000), alcuni eventi alluvionali in prossimità dell'area di foce (intensi quelli del 1/4/1959 e 10/4/1992 che hanno interessato una superficie di circa 2000 ha e creato significativi danni a persone e cose).



Caratteristiche idrauliche del Torrente Tordino

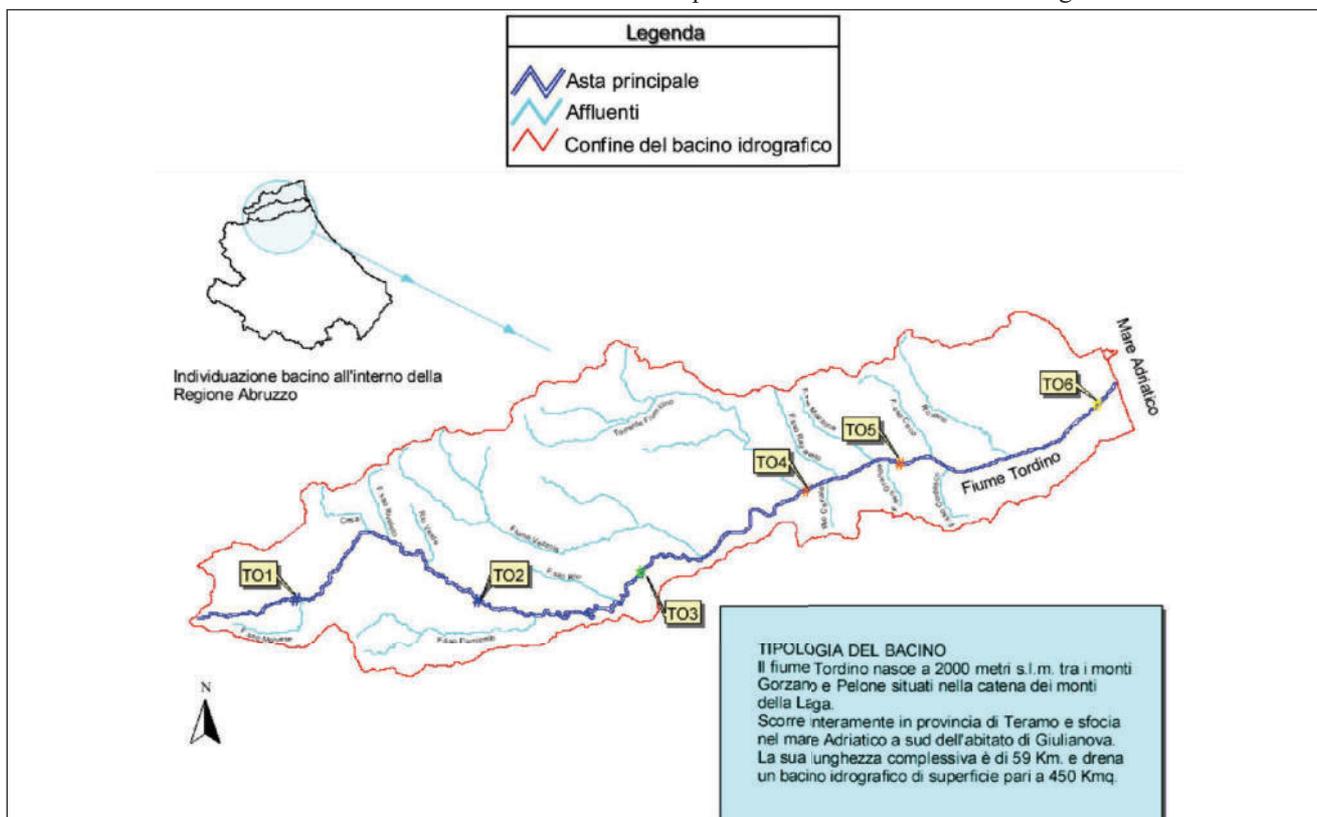
Oggi la sua asta terminale presenta un controllo artificiale e sul lato Nord si sviluppa un argine in terra, terminante con un prolungamento in cemento, parzialmente crollato, posto probabilmente a protezione del contiguo impianto di depurazione. Sul solo lato nord della sua foce è oggi presente, a differenza di quanto si registrava nei primi anni '50, una piccola cuspidi costituita da ciottoli arrotondati; a Sud è invece evidente l'esistenza di processi erosivi in atto già a

partire, come testimoniato dalle riprese aeree IGM di quegli anni, almeno dai primi anni '70.



Foto aerea della foce del Torrente Tordino

Lo stato qualitativo di questi due corsi d'acqua non è ottimale in quanto è presente un progressivo aumento del carico degli inquinanti lungo l'asta fluviale, un sensibile aumento del carico organico che raggiunge il suo massimo subito dopo Teramo e rimane elevato fino alla foce, un crescente livello di contaminazione fecale di origine animale e un aumento dei tenori di fosforo nel tratto terminale a causa della presenza di attività industriali ed agricole.



Bacino idrografico del fiume Tordino

La capacità di autodepurazione del fiume sembra quindi messa in crisi, di conseguenza sarà necessario mantenere un controllo elevato della situazione anche in relazione alla nuova configurazione portuale.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

Quanto sopra esposto riguardo al bacino del fiume Tordino vale anche per il fiume Salinello in quanto si rileva una situazione sostanzialmente simile.

Secondo il PTP di Teramo il Salinello presenta poi insediamenti produttivi industriali lungo l’alveo in evoluzione che inducono pesanti problemi delle acque mentre le funzioni insediative residenziali comportano problemi di inquinamento biologico legati allo smaltimento dei reflui. Per quanto concerne il Tordino lo stesso Piano evidenzia invece un alveo fluviale definito da difese spondali rigide che inducono un elevato livello di impermeabilizzazione dei suoli nonché problemi di inquinamento biologico.

### 3.3.2.3 Acque costiere

Il monitoraggio della qualità delle acque marino-costiere dell’Abruzzo è oggetto di diversi progetti a partire dal 1997 operati in convenzione con il Ministero dell’Ambiente – Servizio Difesa Mare, che si affiancano ai controlli specifici delle acque di balneazione.

#### Parametri chimico-fisici:

La temperatura delle acque superficiali varia dal valore minimo di 8.5°C raggiunto in gennaio-febbraio, al valore massimo di 26°C di agosto, con una media annua di 25°C.

La salinità è fortemente influenzata dagli apporti fluviali e presenta un gradiente tra l’area sottocosta e quella più al largo, meno accentuato in estate, e maggiore in inverno.

L’ossigeno disciolto varia dai massimi invernali di oltre 10mg/l ai minimi estivi di 6.5 mg/l, con condizioni simili sia sottocosta che al largo. Nel complesso il sistema costiero non sembra soffrire di problemi di particolare anossia derivanti dall’eccesso di carico organico dovuto ai numerosi scarichi fluviali. Gli andamenti di saturazione seguono i ritmi stagionali delle fioriture algali e sono influenzati anche dagli apporti fluviali.

#### Qualità delle acque

Le coste abruzzesi sono caratterizzate da *acque moderatamente produttive*.

I livelli di contaminazione microbiologica delle acque e dei molluschi indicano la presenza di scarichi civili, trattati e non. Dalle indagini microbiologiche, che riguardano alcuni indicatori di fecalità, come coliformi fecali, coliformi totali e streptococchi fecali, indicano uno stato di diffuso inquinamento di origine fognaria su tutta la costa. Fra i punti rilevati più critici si trova anche la stazione in corrispondenza della foce del Tordino, quindi direttamente interessante l’area in esame.

Per quanto riguarda la contaminazione microbica rilevata nei molluschi si può osservare che, nello specifico, il sito di Giulianova presenta un livello di inquinamento medio-basso in ambito regionale, ma comunque rilevante e quindi da tenere in considerazione.

		N	MINIMO	MASSIMO	MEDIA	ERRORE STANDARD
MARTINSICURO	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	2300	383,33	383,33
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	2500	418,33	416,34
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
GIULIANOVA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	900	150,00	150,00
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	150	26,67	24,72
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
PESCARA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	1700	283,33	283,33
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	6600	1433,33	1083,72
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
ORTONA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	4900	850,00	810,66
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	5000	925,00	819,93
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
VASTO	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	0	0,00	0,00
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	64	12,33	10,46
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67

Contaminazione microbica di *Mytilus galloprovincialis* (Ministero dell’Ambiente, 2000)

Per quanto riguarda la qualità delle acque, dai dati pubblicati sul sito internet del Ministero dell’Ambiente, si può rilevare come durante il 2001 e il 2002, nelle tre stazioni poste in corrispondenza a Giulianova si sia mantenuto generalmente un livello medio, con punte critiche a luglio nel 2001 e a maggio nel 2002, rispettivamente nelle stazioni più al largo nel primo caso e sottocosta nel secondo.

Condizioni di buona qualità sono state rilevate nei due anni proprio nel periodo estivo, che potrebbe invece costituire il

più critico, dato l'aumento della pressione antropica dovuta al turismo e alle condizioni meteorologiche sfavorevoli ad un buon ricambio delle acque (alte temperature e condizioni di calma meteo-marina).

Dai controlli di routine le acque sono sempre risultate balenabili, tanto che a Giulianova è stata affidata la Bandiera Blu, riconoscimento che dal 1987 la FEEE (Foundation for Environmental Education in Europe = Fondazione per l'Educazione Ambientale in Europa), una organizzazione senza scopo di lucro ed indipendente con sede in Danimarca, assegna alle spiagge e agli approdi turistici che soddisfano determinati parametri.

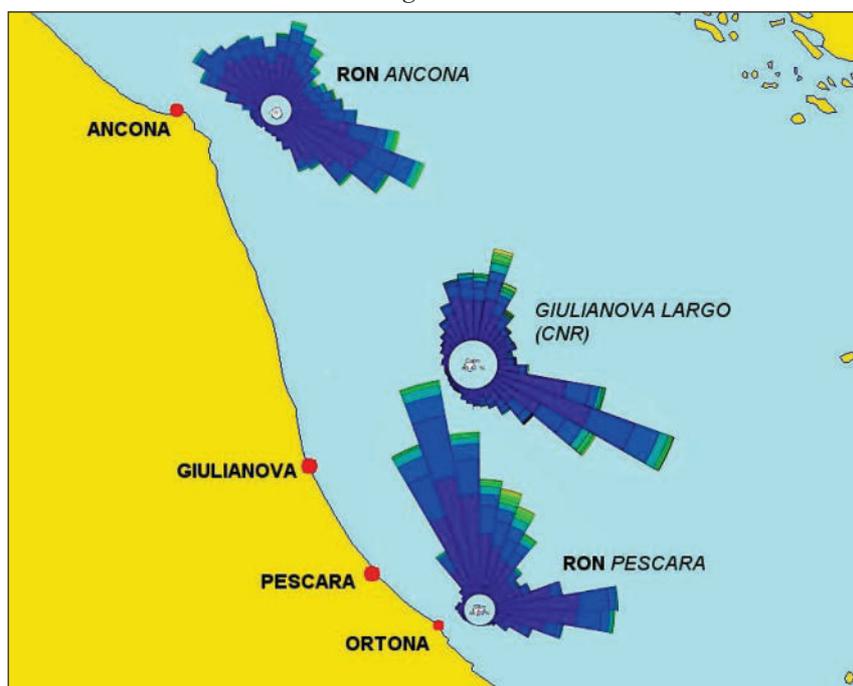
#### 3.3.2.4 *Idrodinamica locale*

**Richiamato quanto esposto nel precedente paragrafo 2.2.1, i risultati ottenuti dall'analisi preliminare del clima meteomarinario al largo del Porto di Giulianova (condotta nel presente progetto definitivo), sono confrontabili con quanto riportato negli studi a corredo del PRP (rimandando comunque alla fase successiva di redazione del progetto esecutivo per il completamento dello studio del clima meteomarinario aggiornato e completato con l'analisi di propagazione del moto ondoso sottocosta, delle correnti e dell'agitazione all'interno del porto di Giulianova nella configurazione finale del Molo Nord), ai fini del presente studio si assumono validi i dati desunti dalle relazioni a corredo del PRP, di seguito sintetizzati.**

Lo studio dell'idrodinamica locale costituisce oggetto di uno specifico allegato alla relazione generale del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova.

In sede di Studio di Impatto Ambientale risulta tuttavia di fondamentale importanza l'idrodinamica locale che rappresenta una delle componenti maggiormente interessate dal progetto in esame, e costituisce inoltre la forzante del trasporto sedimentario litoraneo dal quale dipende l'evoluzione della spiaggia, che potrebbe essere influenzata dalle nuove opere in progetto e sulla quale si è posta particolare attenzione nell'elaborazione del PRP.

La ricostruzione del moto ondoso per il paraggio di Giulianova è stata eseguita a partire dai dati ondometrici rilevati presso le boe ondamiche della Rete Ondometrica Nazionale (RON) delle vicine stazioni di Ancona e di Ortona (Pescara) integrati e confrontati con i dati ricostruiti con la modellazione dinamica del moto ondoso in base ai dati meteorologici rilevati dall'ECMWF, tarata sulla scorta delle immagini da satellite, elaborati dall'*Istituto per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse* di Venezia del *Consiglio Nazionale delle Ricerche*.

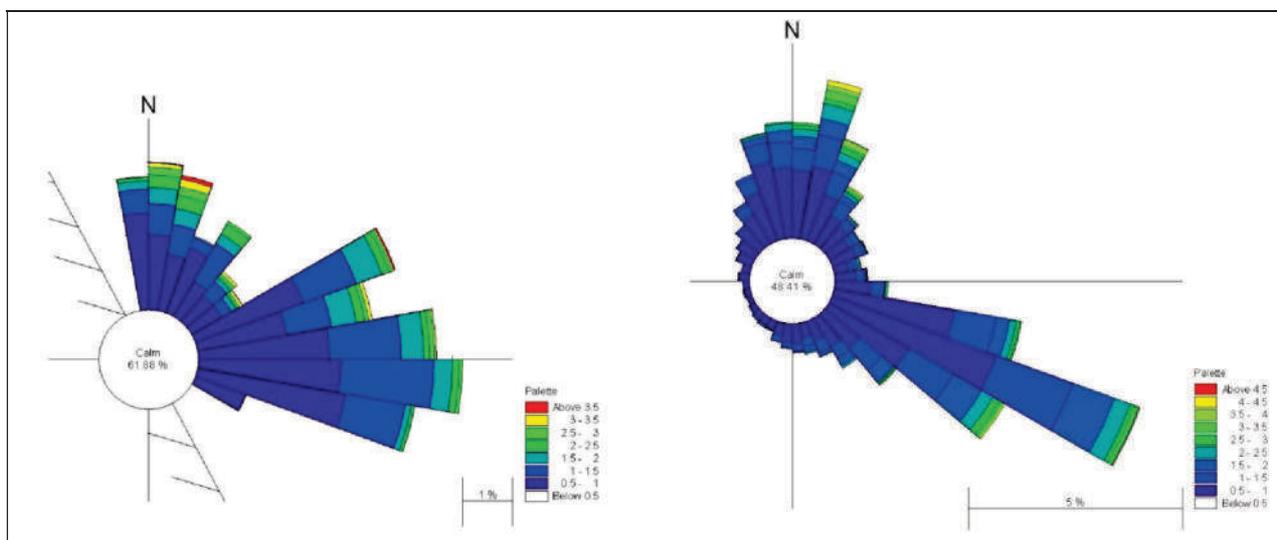


Confronto tra le rose delle onde rilevate dalle boe RON e nel punto a largo di Giulianova

L'analisi dei dati ha evidenziato un carattere di bimodalità del moto ondoso che si ripercuote sul paraggio di Giulianova, con una prevalenza di onde provenienti dai quadranti settentrionali, più frequenti ed intense, e dal terzo quadrante che risulta però in parte schermato dalla presenza del promontorio del Gargano. Le prime sono prevalentemente onde di vento e quindi con periodi molto variabili e, generalmente, con altezze d'onda grandi e lunghezze piccole. Le seconde invece sono più basse ma con periodi più lunghi, sostanzialmente si tratta di onde di swell. Si ha inoltre una differente percentuale di apparizione di tali onde: le onde di vento sono meno frequenti, ma più alte e con periodi minori, pertanto con una capacità morfologica maggiore delle onde di swell, malgrado queste ultime

siano più frequenti.

La traslazione del clima ondoso sotto costa, ad una batimetrica di 10m, è stata realizzata attraverso l'applicazione del modello matematico MIKE21-NSW che ha fornito quindi i dati di input per le successive analisi ed elaborazioni numeriche locali.



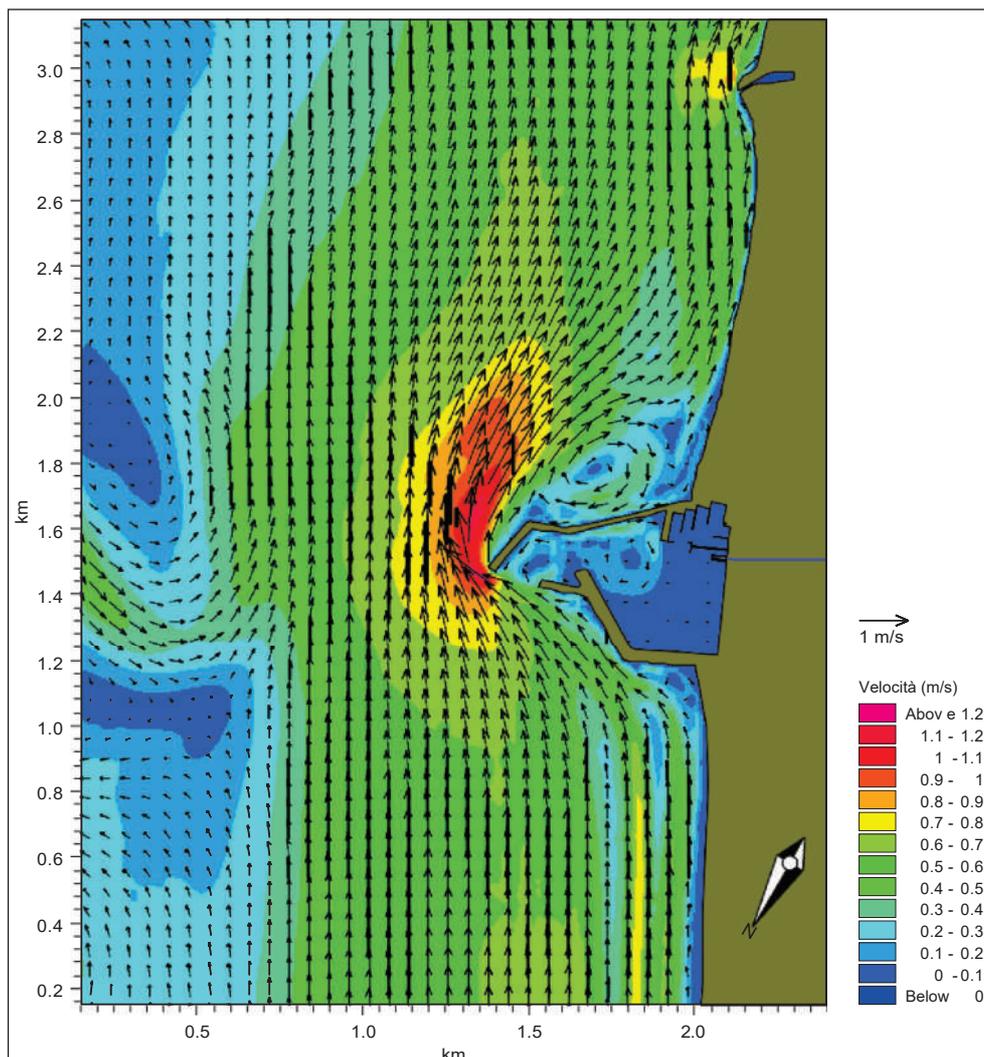
Confronto tra le onde a largo (a destra) e le onde sottocosta nel paraggio di Giulianova traslate con il modello di rifrazione spettrale NSW

Come si può vedere dal confronto delle rose delle onde a largo e sottocosta, vi è una grande componente di eventi dal settore di SudEst che durante il trasferimento viene ruotato verso direzioni più vicine alla normale alla riva.

Nella situazione attuale il molo Sud determina la formazione di un cono d'ombra in presenza di ondatazioni provenienti dal I quadrante, che nel caso di mareggiate riescono a penetrare all'interno del bacino portuale, rendendo inutilizzabile la banchina meridionale e determinando condizioni di pericolosità per le manovre di ingresso.

Le ondatazioni provenienti dal II quadrante vengono invece diffratte dalla testata del molo, a causa del suo aggetto, determinando un cono d'ombra, di dimensioni minori rispetto a quello che si ha a Sud con le mareggiate dal I quadrante, anche in virtù del fatto che tali onde hanno mediamente lunghezze e periodi maggiori e subiscono fenomeni diffrattivi maggiori, riuscendo quindi ad aggirare meglio l'ostacolo.

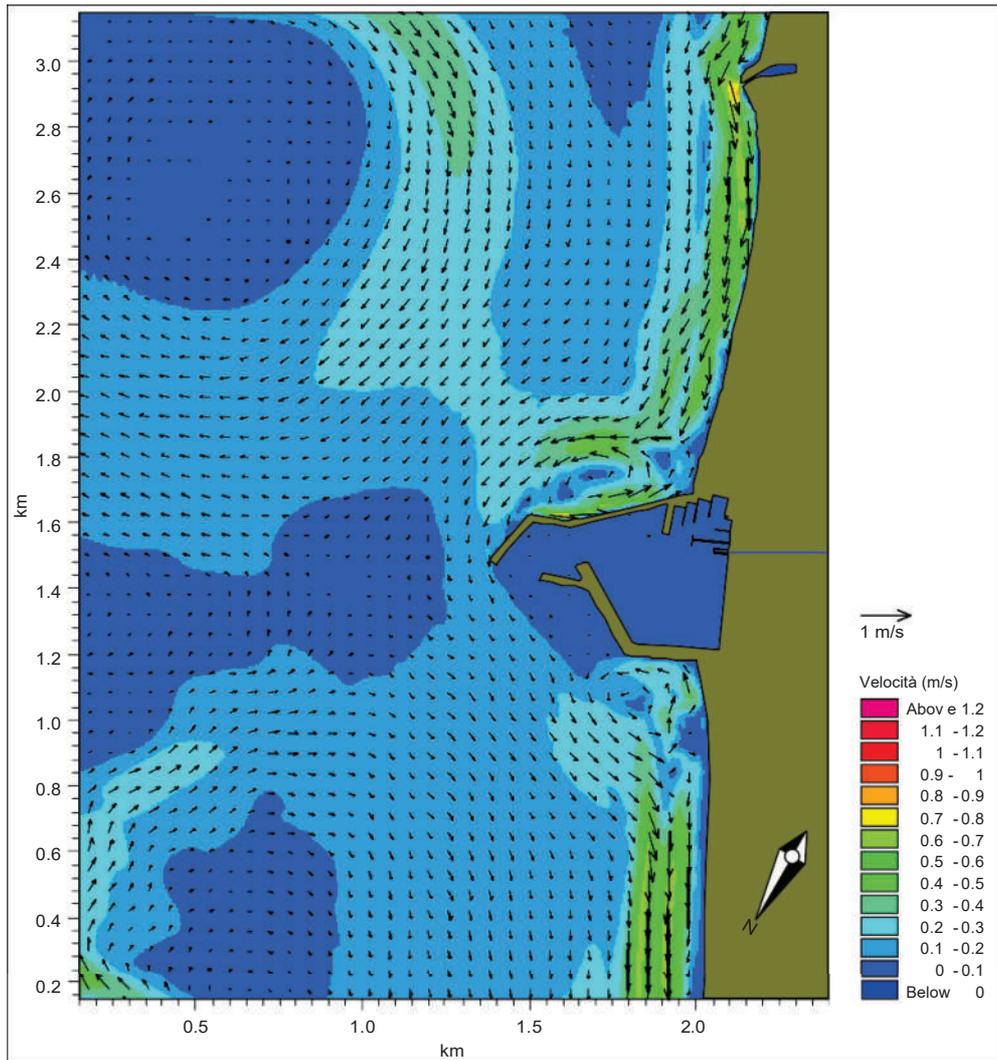
Dall'analisi delle correnti indotte dalle principali ondatazioni che interessano il paraggio di Giulianova si osserva come con onde provenienti dal I quadrante si ha la formazione di una corrente litoranea diretta verso Sud che aggira il porto scorrendo lungo il molo Nord, per attraversare l'imboccatura e proseguire lambendo la testata del molo Sud. A ridosso di quest'ultimo si ha la formazione di un vortice anticiclonico alimentato da una corrente, che dalla spiaggia va verso la radice del molo, generata dalla differenza di set-up dovuta all'effetto d'ombra del molo stesso sul moto ondoso.



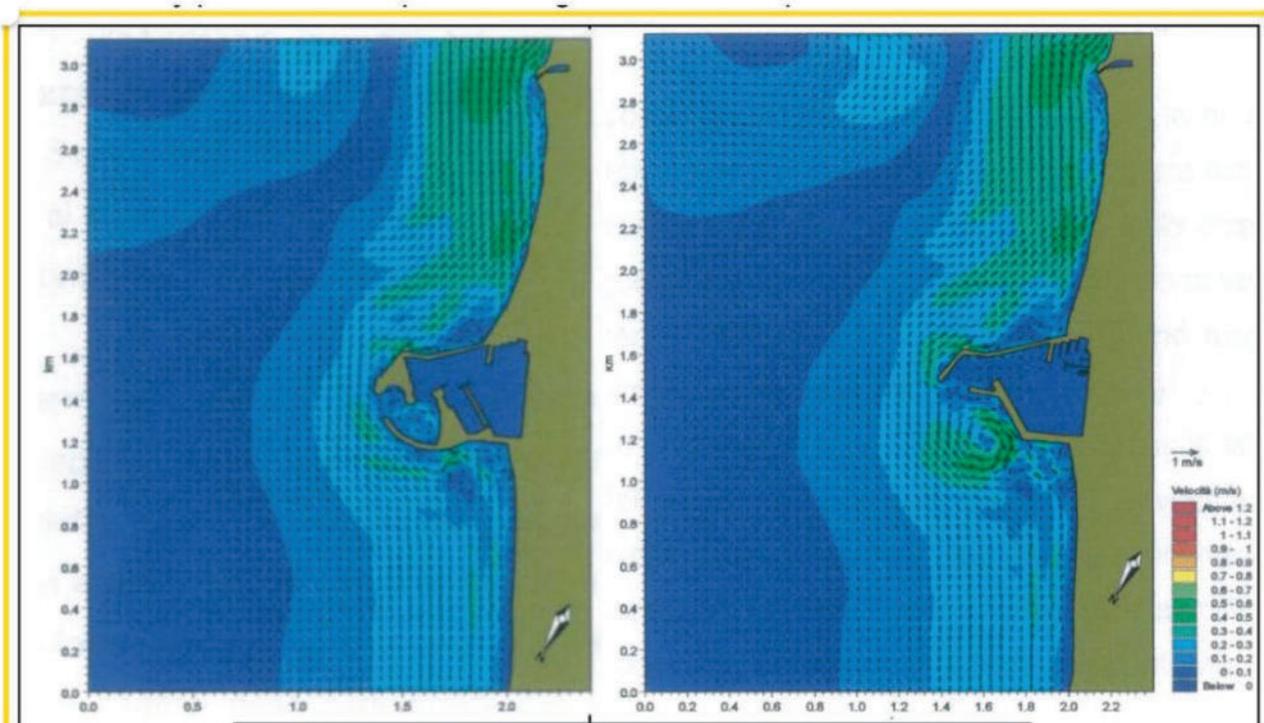
Esempio di campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.42 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il porto in condizioni attuali

Il fenomeno di by-pass dell'imboccatura portuale, facilitato dalla presenza di un canyon sottomarino in corrispondenza della bocca, costituisce un notevole vantaggio per quanto riguarda il bilancio sedimentario, poiché rende l'opera marittima quasi neutra dal punto di vista dell'impatto sulla dinamica costiera.

Il moto ondoso proveniente dal II quadrante genera invece una corrente diretta verso Nord. In prossimità del porto non si hanno fenomeni di particolare rilievo eccezion fatta per la dinamica che si sviluppa lungo il molo sud. Lungo il molo, infatti, si genera una corrente diretta verso la radice che determina, con la corrente che corre lungo riva, un punto di convergenza in prossimità della radice stessa. Questo è con molta probabilità il fenomeno che determina maggiormente l'accumulo di materiali ivi presente. La bocca, con queste condizioni ondometriche risulta ridossata dalla testata del molo sud pertanto sono quasi totalmente assenti delle correnti direttamente indotte dal moto ondoso.



Esempio di campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il porto in condizioni attuali



**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

Gli studi specialistici condotti in sede di PRP hanno indicato, sulla base di dati oggettivi, che il nuovo assetto planimetrico delineato dalle opere foranee previste dal PRP (in particolare la nuova diga curvilinea del molo nord) è pienamente compatibile con i processi di idrodinamica e morfodinamica litoranea favorendo il naturale “bypass” della componente longitudinale del trasporto solido litoraneo.

### 3.3.2.5 Suolo e sottosuolo

L’area interessata dagli interventi rientra in una ristretta pianura alluvionale recente (Cencini & Varani, 1991), con spiaggia altamente modificata dall’azione antropica ed a cui fanno seguito fondali marini a debole e regolare acclività. La pianura è bordata da rilievi collinari (la quota più elevata nell’area, pari a 203 m, si registra in corrispondenza di Colle S. Tommaso) a prevalente sviluppo parallelo alla costa, intersecati perpendicolarmente dai corsi d’acqua appenninici, quali il Salinello e il Tordino, i cui assi vallivi ne interrompono la continuità all’incirca meridiana.

Sotto il profilo geologico-geomorfologico, l’area presenta un assetto stratigrafico- giaciturale di tipo monoclinale a debole immersione verso E-NE, in cui affiorano terreni marini e continentali esclusivamente pleistocenici (Quaternari). Questi, in particolare, sono costituiti da litotipi prevalentemente argillosi del Calabriano inf. (che affiorano soprattutto nel settore settentrionale) a cui, stratigraficamente, fanno seguito conglomerati sabbiosi poco cementati del Calabriano sup., limi sabbiosi rossastri di depositi alluvionali terrazzati (antichi depositi alluvionali del Torrente Tordino), ghiaie, sabbie e limi dei più recenti depositi alluvionali di fondovalle e, infine, depositi colluviali. I depositi di fondovalle presentano in genere spessori modesti (10- 15 m) e spesso sono sede di una falda acquifera direttamente alimentata dal fiume che li ha depositati. Per contro, le argille calabriane, impermeabili, rappresentano ovunque la parte basale degli acquiferi superficiali, spesso sede di una modesta falda freatica (a forte escursione annuale e dipendente dalle precipitazioni meteoriche) il cui livello statico oscilla intorno ad una profondità media di circa -1,2/ -2,0 m dal piano di campagna.

Sotto il profilo tettonico-strutturale e sismologico l’area non presenta particolari elementi di criticità anche se il Comune di Giulianova, in precedenza non classificato, è stato recentemente inserito nell’ambito della 3° categoria (la più bassa) nel quadro di una più ampia revisione della zonazione sismica nazionale in via di definizione da parte del Servizio Sismico Nazionale. Lo stesso Servizio Sismico, per altro, rende disponibile via internet informazioni più dettagliate sull’argomento (proiezioni in termini di danni, perdite di vite umane, ecc), comprendenti anche la storia sismica locale e provinciale, oltre che regionale.

Osservazioni sismiche (10) disponibili per GIULIANOVA (TE) [42.751, 13.958]								
Data			Effetti	in occasione del terremoto di:				
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1930	10	30	07	13	55	SENIGALLIA	85	60
1884	01	10			50	ATRI	55	42
1907	01	23	00	25	50	ADRIATICO CENT.	50	46
1915	01	13	06	52	50	AVEZZANO	110	70
1873	03	12			45	S. GINESIO	85	52
1930	07	23	00	08	40	IRPINIA	100	67

Storia sismica locale in ordine di intensità

### 3.3.2.6 Sistema spiaggia e fondali antistanti

Il litorale giuliese è stato oggetto di una massiccia urbanizzazione per cui la spiaggia risulta ormai fortemente antropizzata e caratterizzata da un fronte urbano che, pressoché senza soluzione di continuità, si salda alla stessa.

Di conseguenza la spiaggia non presenta più quella completa articolazione (dune, retrospiaggia, ecc) tipica di un “sistema naturale” anche se le sue dinamiche, sia relative alla porzione emersa che a quella sommersa, sembrano aver oggi raggiunto un sostanziale equilibrio rispetto all’ assetto imposto. Tale equilibrio è evidenziato dalla presenza di un arenile sufficientemente ampio e stabile nel tempo, addirittura in parziale avanzamento rispetto alle aree immediatamente circostanti (a partire dal settore Sud della foce del Tordino, in parte interessata da opere di difesa nel

tentativo di proteggere l'ormai modesta estensione di spiaggia residua).

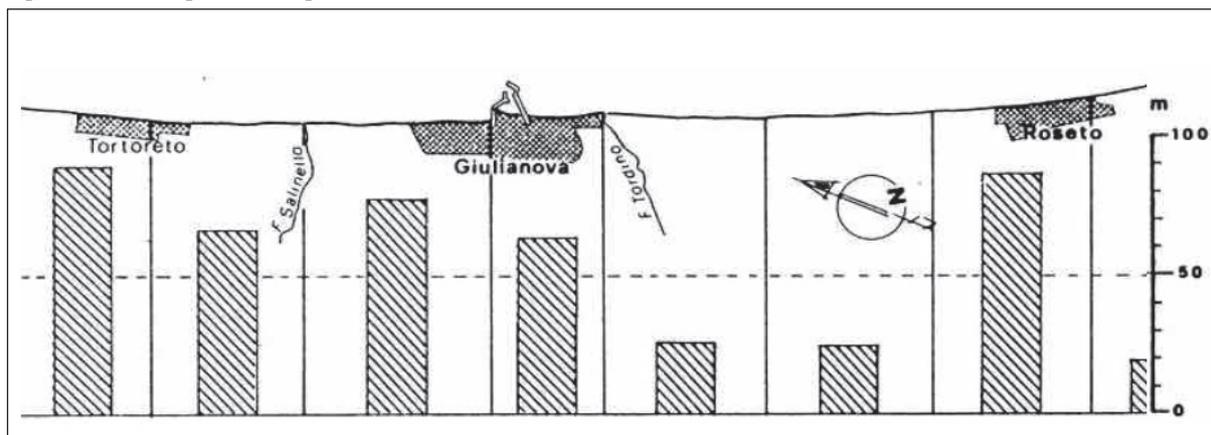
In prima approssimazione e basandosi sulla classificazione proposta da Wright e Short (1983) fondata su un continuo di "states" morfologici associati ad un determinato livello energetico dell'ambiente litorale, questa spiaggia può considerarsi di tipo "dissipativo", caratterizzata cioè da un modesto gradiente topografico e da una vasta zona di "surf", delimitata inferiormente dalla linea più esterna dei frangenti e superiormente dal limite di "uprush" delle onde sulla battigia.



Fotografia satellitare, che evidenzia la forte antropizzazione del litorale di Giulianova

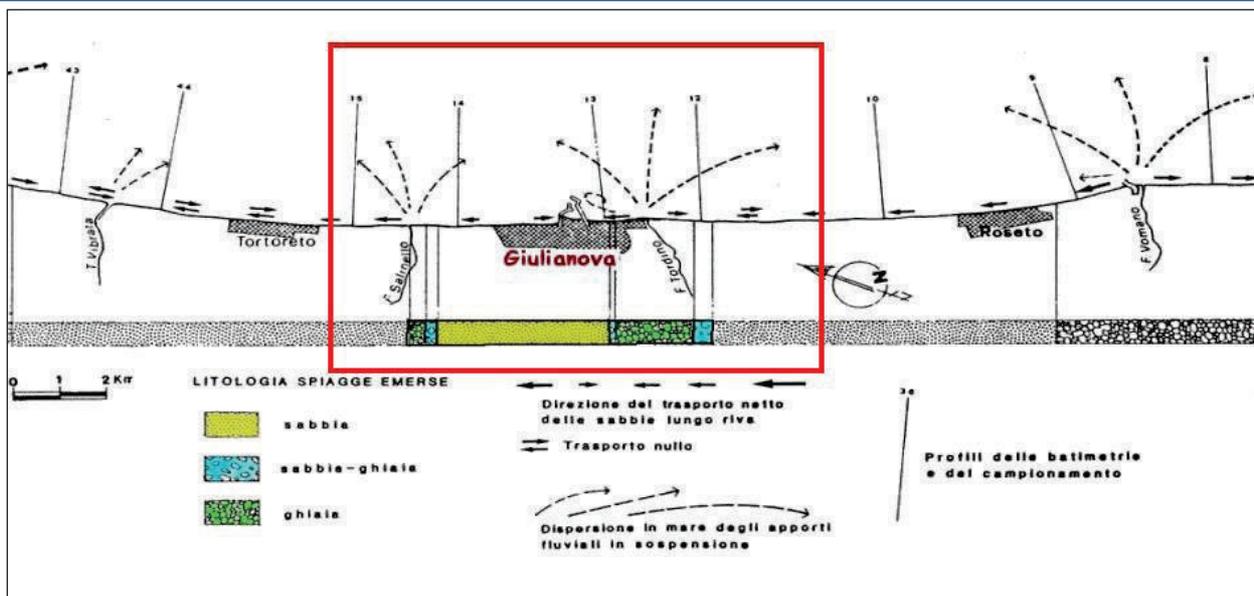
La dispersione lungo costa dei sedimenti portati dai due principali corsi d'acqua della zona sembra avvenire secondo dinamiche tipiche dell'adriatico e cioè:

- 1) distribuzione del materiale più grossolano, con granulometrie via via decrescente sia verso mare che lungo le circostanti spiagge (dove si assiste poi ad un apporto e redistribuzione dei sedimenti per effetto delle correnti di deriva litoranea), in prossimità delle foci fluviali;
- 2) dispersione in sospensione dei materiali più fini secondo pennacchi torbidi, la cui direzione è funzione anche delle correnti di deriva litoranea prevalenti, in grado di trasferire tali materiali anche a consistente distanza da costa prima che essi possano deporre.



Ampezze della spiaggia giuliese (da Dal Piaz, 1989; modif.)

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325.00 m e 412.00 m**



Schema della direzione del trasporto netto lungo costa, della dispersione degli apporti fluviali in sospensione e della litologia delle spiagge nell’area in esame (da Dal Piaz, 1989; modif.)

La spiaggia sommersa antistante il litorale giuliese si torva in una condizione di sostanziale equilibrio.

La profondità media del frangimento è posta a circa -3/-4 m, all’incirca a 200-300 m da riva, mentre la profondità limite, oltre la quale il trasporto sedimentario longitudinale diventa trascurabile, si trova intorno all’isobata dei -10 m, oltre i 1500 m da riva.

Dai rilievi dettagliati uniti alle informazioni ricavabili dall’analisi delle foto aeree, si evidenzia lo sviluppo pressoché continuo nel tratto a Nord del porto di un sistema “truogolo-barra” tipico di una spiaggia sabbiosa dissipativa a debole gradiente di pendenza, quale quella qui riscontrabile. Nel settore meridionale tale sistema si presenta invece scarsamente sviluppato, probabilmente anche a causa del fatto che nella zona circostante la foce del Tordino una marcata prevalenza di depositi ghiaiosi inneschi.

Va sottolineato come i sondaggi geognostici condotti nell’area mostrano come i moderni depositi sabbiosi di spiaggia siano rilevabili ad una profondità media, al di sotto della struttura, variabile tra i 7 ed i 13,5 m circa e presentino spessori relativamente modesti all’incirca compresi tra 2,5 e 7 m. Tali sabbie poggiano direttamente su argille grigio-azzurre, talora con livelli sabbiosi, quasi certamente ascrivibili alle “Argille Calabriane” che, con giacitura monoclinica immergente verso mare, affiorano nell’immediato retroterra. Il moderno cuneo di spiaggia tende poi a chiudersi, come dimostrato anche dalle campionature effettuate, ad una profondità intorno ai -10 m circa, per passare a sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi. Gli stessi sondaggi sembrano per altro suggerire che il molo Sud abbia subito differenziati assestamenti da carico durante le fasi di costruzione.

La serie di interventi che ha portato il porto all’attuale geometria ha sempre coinciso con un progressivo avanzamento della linea di costa, sia a Sud che a Nord, mentre una situazione differenziata si registra per i fondali.

Per quanto riguarda i fondali invece l’evoluzione presenta delle differenziazioni. Nel settore a Nord i fondali sembrano infatti indicare un iniziale trend positivo (innalzamento) tra il 1924 ed il 1974, seguito poi da un deciso abbassamento, con progressivo arretramento della spiaggia sommersa e conseguente aumento della sua acclività, tra il 1974 ed il 2001, come confermato anche dalle ricostruzioni della differenza tra superfici batimetriche che forniscono utili indicazioni (anche numeriche) sui volumi di materiali erosi o depositati.

Del tutto diversa e, soprattutto, completamente positiva, è invece la situazione rilevabile nei fondali che si sviluppano a Sud del porto sino alla foce del Tordino. Qui si assiste infatti ad un progressivo e continuo avanzamento della linea di costa, registrabile dal 1890 ad oggi, accompagnato da un contemporaneo innalzamento dei fondali quantomeno nell’ultimo cinquantennio.

### 3.3.2.7 Evoluzione della linea di costa

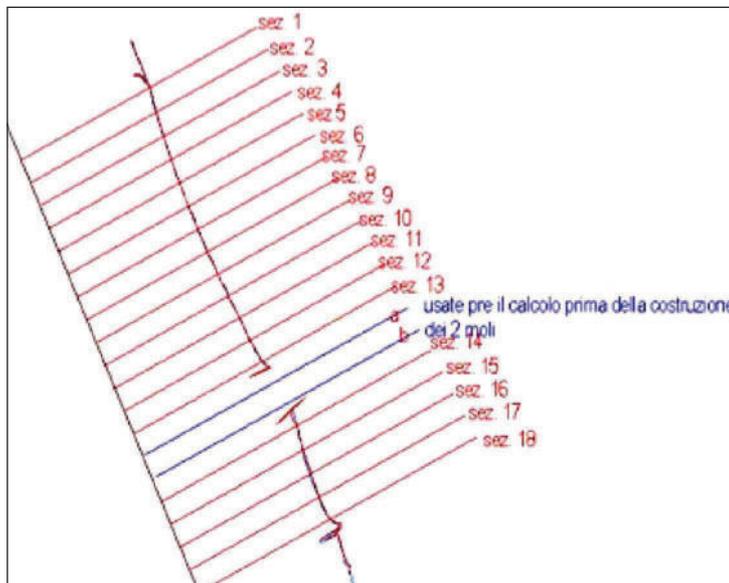
Le analisi svolte in sede di PRP sui dati cartografici e topografici esistenti hanno permesso di ricostruire l’evoluzione della linea di costa in funzione di quella del porto di Giulianova, al fine di evidenziare l’effetto dei moli sulle spiagge adiacenti.

Dalle foto aeree relative al 1954, ’76, ’85, ’91 e ’95 si evidenzia per questo intervallo temporale un trend di sostanziale crescita o stabilità complessiva della spiaggia emersa. Tale avanzamento si attesta mediamente intorno ai 10/15m, ma

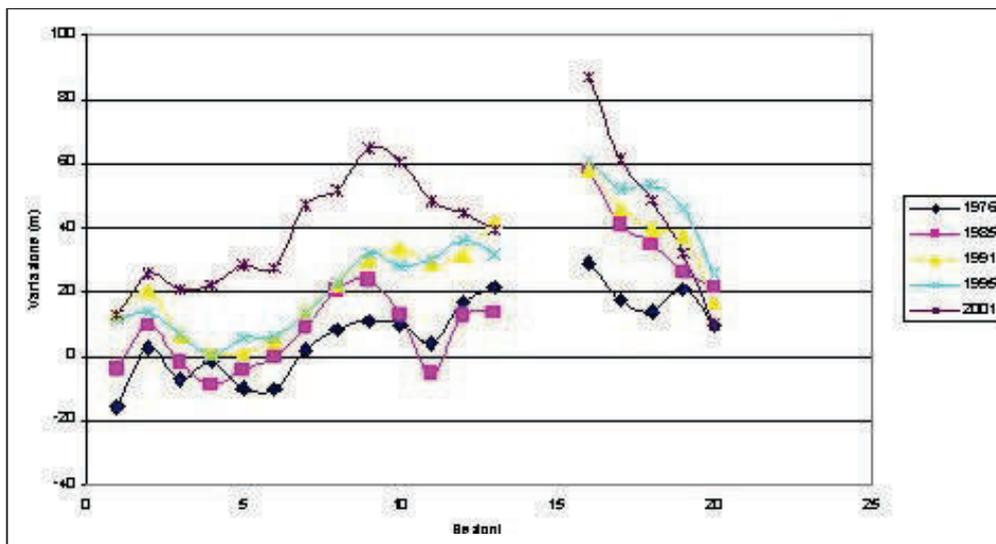
**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325.00 m e 412.00 m**

risulta estremamente differenziato lungo tutto il fronte costiero in esame (si passa, ad esempio, da un massimo di circa 70-80m a ridosso del molo Sud, ai pochi metri in prossimità della foce del Salinello) e, soprattutto, sembra presentare alcuni periodi di inversione negativa.

Più precisamente per tutto l’intervallo di tempo considerato, nel tratto di costa che si estende dal lato Nord della foce del Tordino fino al porto si è avuto un accrescimento continuo, sempre più marcato procedendo verso il porto a partire da un intorno prossimo al p.to A (ubicato a circa 350- 400m a nord della foce del Tordino).



Ubicazioni sezioni di riferimento



Variazioni della linea di riva

Mentre infatti a Sud di questo punto gli avanzamenti complessivi sembrano assestarsi intorno ad una media di + 20-25 m circa, a Nord si ha un avanzamento fino a + 70-80 m circa. A questo proposito bisogna però sottolineare che la posizione della linea di costa del 2001 è stata ricavata da un rilievo GPS di cui non si conoscono le condizioni di esecuzione, quali marea astronomica e barica, distanza “dall’acqua” tenuta effettivamente dall’operatore durante il rilievo, ecc, e quindi, sembrano sussistere alcuni gradi di incertezza e di incompatibilità di scala.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325.00 m e 412.00 m**

	linea base 1954	1976	1985	diff 1985-1976	1991	diff 1991-1985	1995	diff 1995-1991	2001	diff 2001-1995
sez. 1		-16	-4	12	13	17	12	-1	13	1
sez. 2		3	10	7	20	11	13	-7	26	12
sez. 3		-7	-2	5	7	8	7	0	21	14
sez. 4		-2	-9	-7	1	10	0	-1	22	22
sez. 5		-10	-4	6	1	5	6	5	28	23
sez. 6		-10	0	10	5	5	6	1	28	21
sez. 7		2	9	7	14	5	13	0	47	34
sez. 8		8	21	12	23	2	23	0	52	29
sez. 9		11	24	13	30	6	32	2	65	33
sez. 10		10	13	3	33	21	28	-5	61	33
sez. 11		4	-5	-10	29	34	30	1	48	18
sez. 12		17	13	-4	32	19	36	4	45	9
sez. 13		22	14	-8	42	28	32	-10	39	8
a										
b										
sez. 14		29	58	29	58	0	61	3	87	26
sez. 15		18	41	24	46	5	52	6	61	9
sez. 16		14	35	21	40	4	53	14	49	-5
sez. 17		21	26	5	38	11	46	8	32	-14
sez. 18		10	22	12	17	-5	26	9	10	-16

Avanzamento e/o arretramento della linea di riva

Più articolata, viceversa, è la situazione registrabile per il settore compreso tra il porto e la foce del Salinello, dove non si registra questa continuità e costanza temporale.

La situazione al 1976 sembrerebbe infatti evidenziare, pur con tutti i limiti del caso, un arretramento, seppur modesto (5/10 m in media), rispetto alla linea di costa del 1954. E ciò almeno sino all’intorno del punto B, oltre il quale la linea di costa del 1976 si assesta, o sopravanza di poco, quella del 1954. La linea ricostruibile per il 1985 risulta poi sostanzialmente coincidente se non, talora, in leggero arretramento, rispetto a quella del 1976 (per alcuni tratti anche rispetto a quella del 1954); condizione questa che, più in particolare, si rileva lungo tutto il fronte costiero e, soprattutto, anche nell’intorno del molo Nord del porto. Sostanziali avanzamenti si rilevano infine con le successive linee del 1991 e 1995. Anche per questo settore settentrionale il punto B (posto a circa 1300 m dal porto e 1900 dalla foce del Salinello) sembra rappresentare una significativa transizione tra le dinamiche sedimentarie che dominano in questo tratto di costa; fatto in parte testimoniato anche dai differenziati tassi di avanzamento registrabili (intorno ad un massimo complessivo di circa 10 m per la zona a Nord del punto contro i 30/40 m per quella a Sud). Queste diverse dinamiche sono in parte forse imputabili ad un effetto operato dalla struttura portuale rispetto ai mari prevalenti.

Le diverse evoluzioni dei tratti costieri a Nord e Sud dei punti A e B risultano ovviamente strettamente connesse all’evoluzione subita nello stesso periodo dalle foci fluviali che dominano la zona e su cui è stata quindi posta una particolare attenzione ricostruttiva.

Per quanto riguarda, in particolare, la Foce del Salinello le ricostruzioni effettuate permettono di evidenziare soprattutto i seguenti trend:

- a. presenza, nel 1954, di una, seppur modesta, cuspid sedimentaria con andamento del tratto terminale del corso d’acqua orientato in modo tale (prevalentemente verso nord) da indurre ad ipotizzare l’esistenza, antecedentemente a questa data, di una consistente azione del trasporto solido verso Nord e, forse, in grado di indurre un parziale deficit di apporti nel settore meridionale; questa situazione dovrebbe essere significativa di condizioni dinamiche abbastanza “naturali” e successivamente “alterate” dal sempre più crescente carico antropico (regimentazione del corso d’acqua con conseguente diminuzione degli apporti solidi a mare) urbanizzazione costiera, ecc.; per altro, all’epoca l’abitato di Giulianova Lido presentava ancora una modesta espansione, quasi completamente centrata intorno all’area portuale;
- b. nel 1976 la cuspid risulta quasi del tutto smantellata, mentre la foce è ruotata sino ad assumere un deciso sbocco all’incirca perpendicolare alla costa; su entrambi i lati la linea di costa risulta decisamente arretrata rispetto al 1954. A Sud della foce questo arretramento si aggira sui 10/20 m circa fino ad una distanza di circa 250/ 300 m dalla stessa mentre si attesta poi su valori inferiori o nulli;
- c. nel 1985 la linea di costa ritorna sostanzialmente sulle posizioni del 1954, ma la foce risulta ora decisamente

piegata a sud a probabile testimonianza di un regime con predominanza della deriva litoranea in questa direzione;

- d. nel 1991 la foce risulta ancora decisamente orientata a sud e, a conferma di una certa efficienza della deriva litoranea secondo questa direzione, la linea di costa risulta, sempre a sud, avanzata di circa 15/20 m rispetto alla situazione precedente;
- e. nel 1995 la foce è rivolta sempre a Sud ma, rispetto al 1991, sembrano registrarsi arretramenti di 10/15 m sino ad una distanza di 350/400 m dalla stessa; distanza da cui la linea di costa comincia poi a sopravanzare progressivamente quella del 1991. Per contro, a nord della foce, le linee di costa 1991 e 1995 risultano sostanzialmente nella medesima posizione a parziale conferma che probabilmente gran parte dell’input sedimentario del Salinello potrebbe ora essere distribuito verso sud;
- f. sulla base delle riprese aeree a bassa quota, effettuate nel 2002 in occasione dello studio per l’elaborazione del PRP, si può osservare, solo qualitativamente, come il lato meridionale sembra presentare oggi lo sviluppo di alcune piccole “freccie litorali” cresciute in tempi successivi e dirette verso Nord a seguito della presenza di una parziale deriva litoranea con questa direzione.

La foce del Torrente Tordino presenta invece, nell’ultimo cinquantennio, un’evoluzione meno articolata. Limitatamente alla foce fluviale ed al suo settore meridionale si osserva un significativo arretramento tra il 1954 e il 1976. Immediatamente a Nord della foce permane un trend di avanzamento che si mantiene sino al 1995. I dati 2001 sembrerebbero invece segnalare, pur nella loro incertezza, una sostanziale stabilità se non, addirittura, un arretramento generalizzato su tutto il settore a sud del porto. In questi anni, in particolare, sul solo lato Nord della foce sembra ricostituirsi una struttura cuspidata che accentua poi la marcata falcatura complessiva presentata oggi da questo settore.

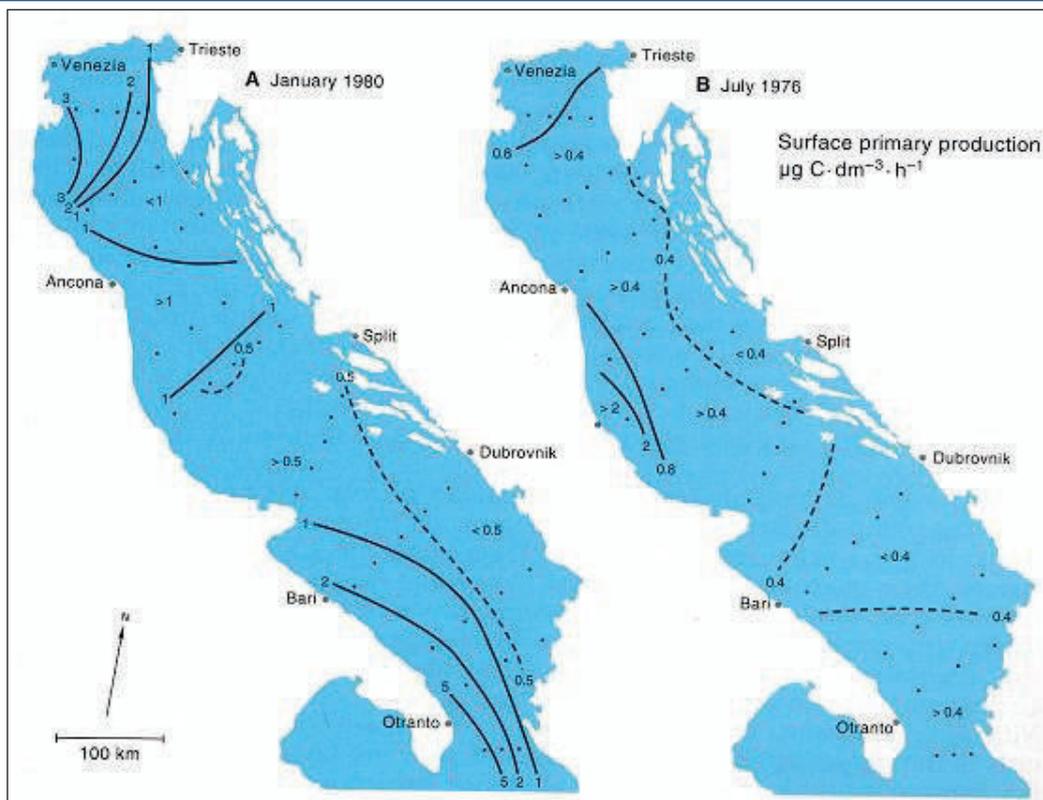
#### *3.3.2.8 Flora e fauna dell’ambiente marino*

Dal punto di vista biotico l’area di Giulianova presenta le caratteristiche tipiche del medio-alto Adriatico. Per quanto riguarda i popolamenti planctonici è possibile suddividere il bacino Adriatico in tre regioni principali: l’area centro-meridionale, caratterizzata da bassi livelli trofici e concentrazioni di clorofilla (a) minori di  $0.5 \mu\text{g dm}^{-3}$  con una dominanza di microfitoplancton; la zona settentrionale, caratterizzata da un gradiente Est-Ovest di aumento di concentrazione della clorofilla (a), che passa da 0.9 sul lato croato a  $2.87 \mu\text{g dm}^{-3}$  sul lato italiano, con la dominanza della frazione nanoplanctonica; l’area costiera occidentale influenzata dagli apporti terrigeni che mostra maggiori concentrazioni di biomassa e l’insorgenza periodica di fioriture algali (Fonda Umani *et al.*, 1992; Zavatere *et al.*, 2000).

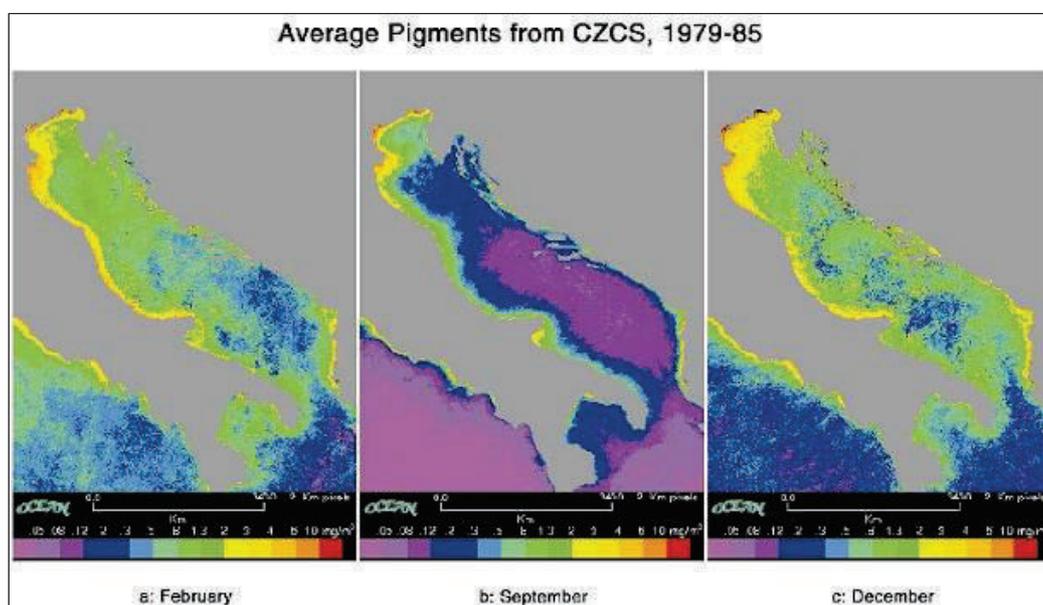
La produzione primaria e la biomassa fitoplanctonica in alto Adriatico sono essenzialmente relazionate alla diluizione provocata dalle acque del Po e dei fiumi veneti; la produzione primaria è, in generale, più elevata nelle acque diluite e più bassa nelle zone di mare in cui non vi è, o vi è in misura ridotta, un mescolamento delle acque marine con quelle di origine continentale.

In condizioni normali le Diatomee prevalgono sulle Dinoflagellate: il genere *Nitzschia* (e particolarmente la specie *Nitzschia seriata*) insieme a *Skeletonema* sono quelli più comuni nei mesi meno caldi, mentre in estate può essere parzialmente sostituito dal genere *Chaetoceros* e da dinoflagellate ad esempio del genere *Protoperidinium*. La densità fitoplanctonica è estremamente variabile e in condizioni di stabilità e stratificazione della colonna d’acqua nello strato superficiale si possono raggiungere concentrazioni di  $25-50 \times 10^5$  cellule  $\text{dm}^{-3}$ . Durante fioriture monospecifiche sono state rilevate densità fin oltre le  $50 \times 10^6$  cellule  $\text{dm}^{-3}$ .

Lo zooplancton ha una distribuzione meno omogenea di quella del fitoplancton, se non altro perché presenta una distribuzione verticale più ampia. Il Mediterraneo è uno dei mari più poveri di plancton anche se l’Adriatico settentrionale ne è relativamente più ricco: la produzione annua media, valutata in peso secco, è di  $0.49 \text{ g m}^{-2}$ . Normalmente lo zooplancton presenta valori di densità maggiori lungo le coste occidentali dell’Adriatico. Fra i gruppi più rappresentati ci sono i Chetognati (es. *Sagitta*), Copepodi (es. *Calanus*), Cladoceri, larve di organismi bentonici e uova di pesci.



Distribuzione spaziale della produttività primaria fitoplanctonica in Adriatico durante un mese invernale ed uno estivo (da Fonda Umani *et al.*, 1992)



Distribuzione superficiale mensile della clorofilla-a ( $\text{mg chl-a m}^{-3}$ ) da satellite CZCS per i mesi di (a) febbraio, (b) settembre, (c) dicembre (da Zavatterelli *et al.*, 2000)

Tra i fattori che maggiormente condizionano la distribuzione dei vegetali vi sono la penetrazione della luce, l'idrodinamismo delle acque, i tassi di sedimentazione, la natura del substrato, la disponibilità di nutrienti, la temperatura e la pressione del pascolo. I nutrienti hanno importanza determinante nello sviluppo delle popolazioni vegetali bentoniche. Infatti, la maggiore o minore quantità di azoto e fosforo nelle acque influenza la composizione delle popolazioni: le Feoficee predominano nelle acque eutrofe e le Rodoficee in quelle oligotrofe; nelle acque inquinate alcune Cloroficee (es. *Enteromorpha*) e certe Corallinacee sono in grado di utilizzare il carbonio di alcune molecole organiche e l'azoto di composti come urea e amminoacidi.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

Secondo uno studio condotto da Giaccone (1993) i 2/3 dei vegetali marini descritti nel Mediterraneo si trovano in Adriatico: qui sono presenti, in ordine decrescente di abbondanza, Rodoficee, Cianoficee, Feoficee, Cloroficee, Angiosperme per un totale di 857 specie fra cui 93 varietà. Inoltre, il numero delle specie endemiche presenti solo in Adriatico, rispetto al numero totale, è relativamente alto. Il maggior numero di endemismi si riscontra fra le Cianoficee: su 175 specie 66 si trovano solo in Adriatico, ma considerazioni analoghe possono essere fatte per gli altri gruppi sistematici.

Considerando il dominio bentonico, è stata fatta una suddivisione delle specie vegetali trovate in Adriatico in ciascuno dei piani: sopralitorale (S), mesolitorale (M), infralitorale (I), circa litorale (C). I risultati ottenuti sono riportati in Tabella .

	S	M	S/M	M/I	I	I/C	C
<b>Cianoficee</b>	5	70	16	13	71		
<b>Rodoficee</b>		23		18	253	80	16
<b>Feoficee</b>		3		8	131	12	7
<b>Cloroficee</b>		16		29	70	12	
<b>Angiosperme</b>				1	3		
<b>TOTALE</b>	5	112	16	69	528	104	23

Zonazione del fitobenthos in Adriatico (da Ghirardelli, 1981).

Per quanto riguarda la popolazione zoo-bentonica in generale la fascia costiera adriatica italiana compresa tra 2,5 e 20-25 m di profondità a partire da poco più a Sud della foce del Po fino quasi a Pescara, comprendendo quindi i fondali antistanti Giulianova, è caratterizzata dalla presenza del bivalve edule *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), di grande importanza commerciale, accompagnato dalla presenza di molti altri bivalvi tra cui *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), *Donax venustus* Poli, 1795, *Tellina pulchella* Lamarck, 1818 e *T. planata* Linnaeus, 1758, *Pharus legumen* (Linnaeus, 1758) ed *Ensis* sp.

Dal punto di vista del numero di specie e dell'abbondanza degli individui i molluschi rappresentano in questa area la componente dominante, seguita da numerose specie di anellidi policheti e poi dai crostacei. Per quanto riguarda gli echinodermi, è tipica la presenza in questi fondali di stella del genere *Astropecten* spp.

Più specificamente indagini qualitative sulla composizione della macro-malacocenosi attualmente presente nei fondali di interesse ha permesso di identificare 7 taxa di molluschi gasteropodi e 15 taxa di bivalvi. Nei primi metri di profondità domina per abbondanza *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1839), con l'aumentare della profondità appaiono invece più consistenti i popolamenti di *Donax* spp. e successivamente, più al largo, quelli di *Corbula gibba* (Olivi, 1792).

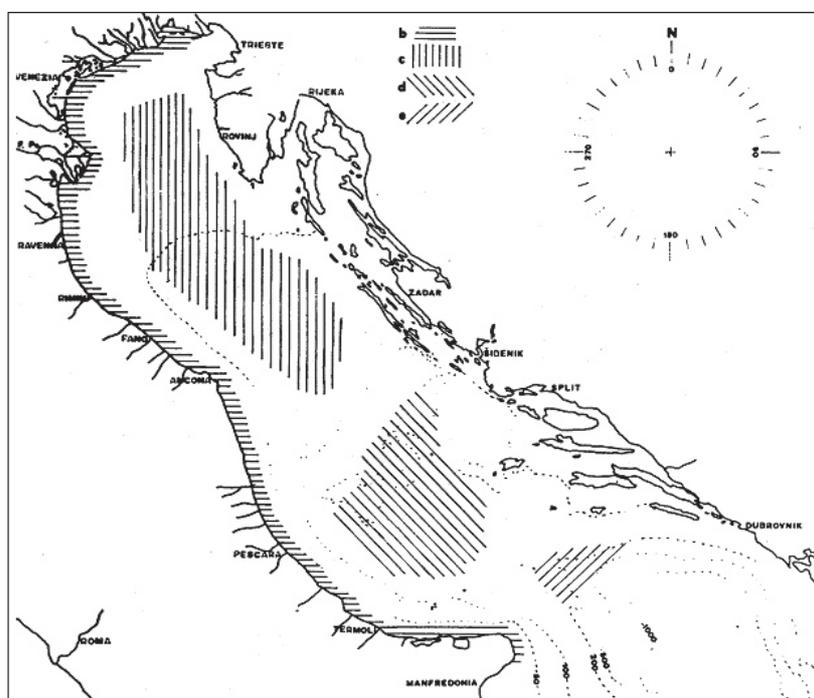
Tra i gasteropodi spicca per abbondanza il predatore *Neverita josephina* (Risso, 1826). Tra i bivalvi, oltre la già citata vongola (*Chamelea gallina*) è importante segnalare la presenza del pinnide adriatico *Atrina pectinata* (Linnaeus, 1767) che, con la sua presenza, sembrerebbe a prima vista testimoniare come la pressione di pesca sia relativamente ridotta e consenta lo sviluppo di queste delicate conchiglie ormai scomparse in vaste aree dell'Adriatico settentrionale.

Nell'area non sono presenti banchi di *Posidonia Oceanica* e per quanto riguarda, più in particolare, le sue principali caratteristiche ittiche queste, così come ricavabili da informazioni di tipo generale, sono delineate nelle seguenti figure.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

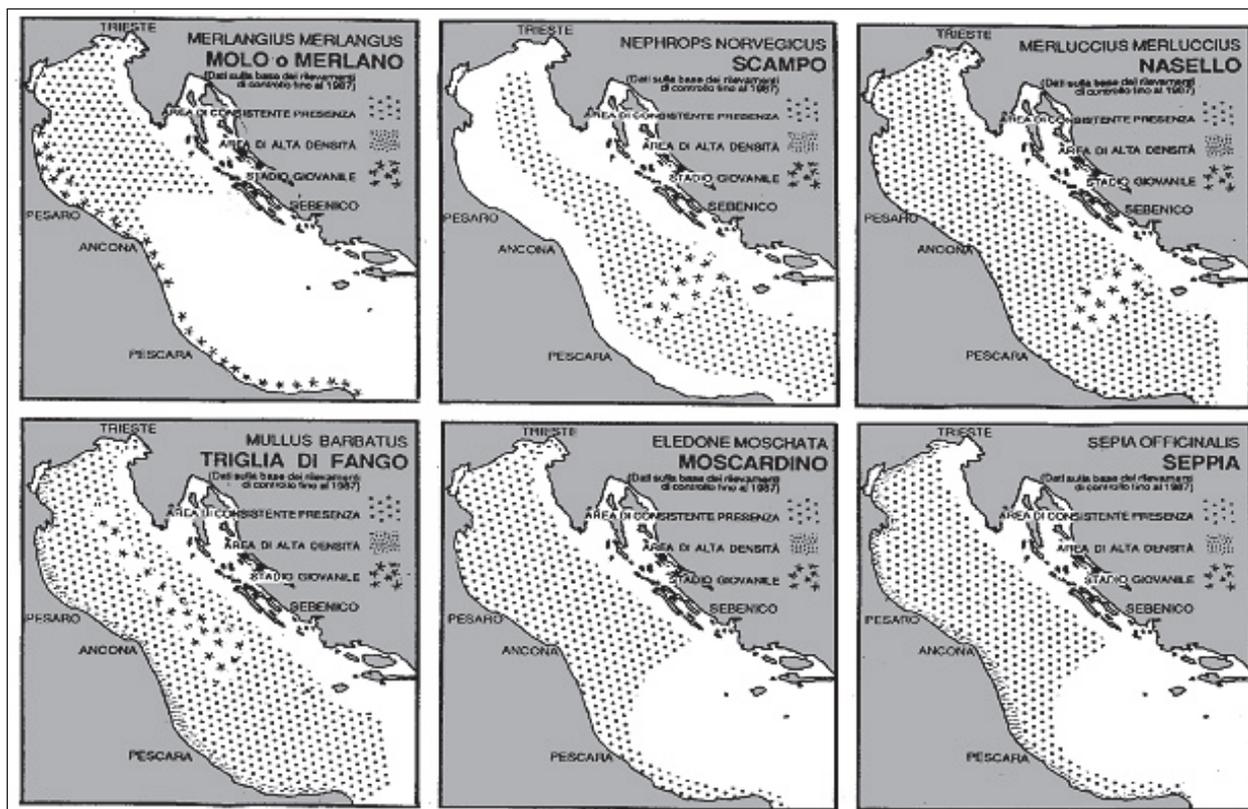
Classe	Ordine	Familia	Taxon	
Gastropoda	Neotaenioglossa	Naticidae	<i>Neverita josephinia</i> Risso, 1826	
		Aporrhaiidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)	
			<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	
			<i>Nassarius costulatus cuvieri</i> (Payraudeau, 1826)	
			<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	
Bivalvia	Arcoida	Arcidae	<i>Barbatia barbata</i> (Linnaeus, 1758)	
		Mytiloida	<i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus, 1767)	
	Mytiloida	Mytilidae	<i>Mytilster minimus</i> (Poli, 1795)	
			<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	
	Ostreoida	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	
	Veneroida	Cardiidae	<i>Acanthocardia</i> sp.	
			Mactridae	<i>Mactra stultorum</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa, 1778)
		Solenidae	<i>Solen marginatus</i> Pulteney, 1799	
			Tellinidae	<i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758
		Donacidae	<i>Donax</i> spp.	
			Semelidae	<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)
			Veneridae	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)
		Myoida	Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)
	<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa, 1839)			

Malacocenosi rinvenuta nell'area di Giulianova



Distribuzione delle associazioni ittologiche: associazione costiera b); associazione dei fondi detritici del largo c); associazione delle zone profonde d); associazione delle profondità più elevate e)

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**



Distribuzione di alcune specie di interesse economico in Adriatico centro-settentrionale (da Carta da Pesca Seaway, 1996)

In particolare lungo la fascia costiera dal Po fino a Pescara, l'elevata biomassa bentonica prodotta in questi fondali sostiene lo sviluppo di numerose specie ittiche inclusi i pesci piatti di grande pregio commerciale come la sogliola (*Solea solea*) e il suatto (*Arnoglossus latrena*).

### 3.3.2.9 Rumore e vibrazioni

In base a quanto definito dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995, i Comuni devono provvedere alla classificazione del territorio, in base ai criteri stabiliti dalla regione, in funzione delle preesistenti destinazioni d'uso. Il Comune di Giulianova ha approvato il piano di zonizzazione acustica nel 2018.

Per ciascuna tipologia di zona il DPCM del 14 novembre 1997 fissa, sulla base di quanto indicato nella legge quadro, i seguenti limiti:

- valore limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valore limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori (Tabella 11);
- valori di qualità: valori di rumore da conseguire nel breve, medio e nel lungo periodo (Tabella 12).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protetti	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite di emissione – Leq in dB(A)

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

---

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06.00-22.00)</i>	<i>Notturmo (22.00-06.00)</i>
I aree particolarmente protetti	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06.00-22.00)</i>	<i>Notturmo (22.00-06.00)</i>
I aree particolarmente protetti	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Valori di qualità – Leq in dB(A)

Per quanto riguarda in particolare le infrastrutture portuali, il decreto attuativo che fissa i limiti assoluti di emissione ed immissione nelle fasce di pertinenza, è in corso di emanazione e si basa sui risultati di uno studio condotto dall'ANPA sul rumore prodotto da tali infrastrutture (2000), che ha preso in considerazione sette fra i principali porti commerciali italiani. Dalle misurazioni condotte si evince come gli ambiti portuali siano realtà complesse in cui al rumore portuale vero e proprio si aggiunge quello prodotto da altre attività e da sorgenti esterne. Per questo motivo secondo l'ANPA sarebbe opportuno inserire le aree portuali nell'ambito della quarta classe di zonizzazione acustica, che comprende le aree di intensa attività umana, caratterizzate cioè da intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, nonché vicinanza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali e aree con limitata presenza di piccole industrie. Per questa classe i limiti di emissione Leq sono pari a 60dB durante il giorno e 50dB, mentre i limiti di immissione valgono rispettivamente 65dB e 55dB. I valori di qualità si attestano invece a 62dB e 52dB.

#### **4 CARATTERISTICHE DELL’IMPATTO POTENZIALE DELL’INTERVENTO**

In relazione ai criteri descritti nei capitoli precedenti è stata condotta un’analisi degli impatti potenzialmente significativi sulle componenti ambientali, paesaggistiche e storico-culturali, che si potrebbero registrare sin dalla realizzazione dell’opera e manifestarsi o evolvere ulteriormente nella successiva fase di esercizio.

Si propone a tal riguardo l’aggregazione dei singoli impatti imputabili all’intervento in esame sui seguenti fattori ambientali:

- impatto visivo dell’opera sia da terra sia da mare: perturbazione della visione dal basso (alterazione del panorama naturale goduto dalla costa e dal mare) e dall’alto (alterazione del panorama dagli eventuali rilievi circostanti);
- impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina, sul suolo, sull’acqua, sull’aria, sui fattori climatici, sui beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, sul paesaggio, nonché sull’interazione tra i fattori suindicati;
- interferenza sulla dinamica litoranea dell’intera area costiera dell’unità fisiografica e conseguenti ripercussioni negative con le spiagge limitrofe
- interferenza con i regimi di circolazione idrica costiera, con riferimento alla qualità delle acque nelle aree soggette a eventuali fenomeni di ristagno. Relativamente alle azioni di cantiere occorrerà tenere presente il D.Lgs. 81/2008. Tale decreto si applica per garantire prioritariamente la sicurezza dei lavoratori e le possibili interferenze del cantiere con l’ambiente esterno.

##### **4.1 Impatto visivo dell’intervento**

Da un punto di vista visivo le opere, in fase di esercizio, non alterano in modo significativo il panorama percepibile dalla spiaggia e dal mare “mimetizzandosi” di fatto con la sky-line delle opere foranee già presenti. Anche dai rilievi collinari circostanti ed in particolare dal belvedere dell’abitato storico di Giulianova che si affaccia direttamente sul porto omonimo la nuova opera foranea rimane sostanzialmente allineata rispetto alle vie di fuga prospettiche delle attuali opere foranee completandone ed integrandone una maggiore armonia e simmetria d’insieme come evidenziato dalle simulazioni prospettiche effettuate nell’ambito del PRP.

L’impatto visivo più evidente è quindi limitato alle operazioni di cantiere anche se il transito e la manovra dei mezzi d’opera di fatto avviene dall’interno dell’area portuale procedendo lato mare dal gomito dell’attuale molo nord e quindi percepibile visivamente solo dall’alto o dalla passeggiata nord del lungomare.

In qualsiasi caso le attività di cantiere potranno essere sospese nella stagione estiva anche per prevenire altri elementi di impatto (rumore, emissioni di polveri, torbidità dell’acqua marina).

Di seguito si riportano le immagini dello stato di fatto:



e del fotoinserimento relativo al completamento del Molo Nord – Vista Sud:



#### **4.2 Impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina, sul suolo, sull’acqua, sull’aria, sui fattori climatici, sui beni materiali, sul paesaggio**

La natura dell’opera da realizzare è tale da non comportare in fase di esercizio alcuna immissione nell’ambiente marino di sostanze inquinanti (solide e/o liquide) nonché concentrazione di scarichi idrici (assenza di reti di raccolta e conferimento delle acque meteoriche). In fase di cantiere invece la principale fonte di inquinamento delle acque marine potrebbe essere costituita dalla dispersione accidentale di idrocarburi e oli connessi alle attività dei mezzi di cantiere. Dette emissioni, ancorché accidentali devono essere limitate verificando periodicamente la manutenzione e le certificazioni dei mezzi utilizzati in cantiere.

L’effetto di torbidità delle acque dovuto alle operazioni di versamento dei materiali lapidei utilizzati per la formazione dell’opera a gettata, più in particolare, alla dispersione, a causa del moto ondoso e delle correnti, delle frazioni più sottili del materiale di ricarica, oltre che temporaneo, in quanto legato alla sola fase costruttiva peraltro interdetta nel periodo estivo, andrà ad influenzare solo il contesto della biocenosi marina più prossima all’area d’intervento comunque in un limitato periodo di tempo con effetti comunque inferiori (per estensione nel tempo e nello spazio) rispetto ai fenomeni di torbidità associati alle mareggiate e/o agli eventi di piena dei corsi d’acqua limitrofi al porto.

L’insieme degli studi specialistici condotti nell’ambito del PRP indica in modo oggettivo che in fase di esercizio la presenza della nuova diga foranea non comporterà alcuna variazione negativa sulla qualità delle acque costiere.

La tipologia strutturale dell’opera secondo la classificazione “a gettata” oltre a ricalcare le stesse tipologie delle attuali opere foranee ben si inserisce nel contesto ambientale introducendo di fatto un nuovo elemento da colonizzare da parte della flora e fauna marina e costiera a discapito dell’occupazione di una fascia del fondale marino corrispondente al piano di posa dell’opera che però viene ampiamente compensato dalla nuova superficie utile dei paramenti laterali della scogliera. Ovviamente le tipologie delle biocenosi marine che vengono favorite sono quelle tipiche della “facies” del fondale roccioso a discapito di quello sabbioso.

Nel suo complesso l’impatto imputabile all’opera progettata sulla qualità delle acque essendo di tipo transitorio e comunque senza effetti significativi sulla popolazione dei fondali potrebbe considerarsi, contenuto, temporaneo e reversibile.

Per quanto riguarda la componente ambientale suolo, essendo il cantiere contenuto all’interno dell’esistente ambito territoriale e protendendosi in mare per la formazione della nuova diga nord non si rilevano elementi di impatto significativo limitatamente all’area di intervento. Per contro l’impatto più significativo generato sulla componente suolo riguarda ovviamente l’ambito territoriale relativo alle cave di approvvigionamento del materiale lapideo. I quantitativi di materiale occorrenti per la formazione dell’opera a gettata rientrano però entro gli ordinari ratei di produzione delle cave già esistenti quindi, in fase di cantiere, l’impatto sulla componente ambientale suolo può essere considerato contenuto, temporaneo e reversibile. In fase di esercizio invece si ritiene che complessivamente l’impatto sulla componente suolo possa considerarsi praticamente nullo visto che la realizzazione dell’intervento non costituisce elemento di disturbo morfologico ma anzi limita i fenomeni di dispersione litoranea dei sedimenti a beneficio quindi di una potenziale stabilizzazione delle limitrofe spiagge emerse.

Durante la fase di esercizio le emissioni in atmosfera, conseguenti alla costruzione della nuova diga nord, saranno nulle. Durante la fase di cantiere si avranno invece emissioni di inquinanti in atmosfera dovute ai mezzi meccanici necessari alla realizzazione dell’intervento (NOX, SO<sub>2</sub>, CO, Incombusti). In particolare, dal punto di vista delle sorgenti inquinanti, si prevede l’utilizzo in prevalenza di pale meccaniche e terne operatrici per la movimentazione e messa in

opera del materiale.

Considerato però il periodo di tempo limitato nel quale opereranno i suddetti mezzi d’opera è possibile ritenere comunque trascurabile l’incremento di carico inquinante rispetto alla situazione attuale. Si prevedono inoltre produzioni di polveri esclusivamente nella fase di cantiere dovute alle operazioni di trasporto e posa in opera del materiale lapideo. Il disturbo arrecato alla componente ambientale atmosfera sarà dunque, oltre che piccolo, limitato alla sola fase di cantiere. Per tale motivo è ragionevole affermare che nel complesso in fase di cantiere l’impatto sull’atmosfera sarà contenuto, temporaneo e reversibile.

Solitamente il livello di rumore generato da macchinari ed attrezzature di cantiere varia sensibilmente in base al tipo di attrezzature impiegate e, nell’ambito delle stesse tipologie di macchinari in funzione dei modelli, delle condizioni delle apparecchiature stesse nonché delle modalità esecutive. La produzione di rumore e vibrazioni è connessa, nel caso in esame, all’utilizzo degli automezzi adibiti alle forniture del materiale lapideo e dei calcestruzzi nonché alle pale meccaniche per la movimentazione e posa in opera del materiale. Va comunque sottolineato che l’aumento dei livelli di pressione sonora e la produzione di vibrazioni sono connessi esclusivamente alla fase di cantiere che si espleta nelle sole ore diurne e che comunque si colloca all’esterno dell’attuale diga nord del porto e quindi ad una distanza di oltre 400 m dal lungomare, e cesseranno del tutto al completarsi dei lavori. La temporaneità dell’impatto sonoro rende il disagio provocato dalle operazioni di cantiere di entità trascurabile, tanto da poter sostenere che non vi sono da rilevare condizioni di criticità ambientale dal punto di vista dell’inquinamento acustico.

L’impatto sulle componenti ambientali in esame, tenendo anche in conto delle tecniche di mitigazione che saranno descritte nel seguito, può considerarsi, quindi, piccolo temporaneo e reversibile.

Le diverse fasi di realizzazione dell’intervento potranno causare un impatto temporaneo relativamente alla qualità delle acque che si manifesterà, sostanzialmente, con un incremento locale della torbidità e una mobilitazione dei sedimenti. Tali variazioni comporteranno un impatto biologico sicuramente negativo, ma temporaneo; la flora e la fauna tipiche del paraggio potranno infatti ristabilirsi senza problemi dopo la deposizione del materiale messo in sospensione nella fase di realizzazione. Si ritiene dunque possibile affermare che, sia per quanto concerne l’aspetto faunistico che floristico, la temporanea mutazione della qualità delle acque non causerà effetti significativi sulle componenti biotiche.

Per tutto quanto sopra esposto, l’impatto generato sulle componenti biotiche in fase di esercizio è da considerarsi positivo e permanente.

Come situazione limite, si potrebbe segnalare un’interferenza sulle specie floristiche e faunistiche nel limitatissimo periodo di tempo corrispondente alla durata dei lavori dovuta al peggioramento momentaneo della qualità dell’acqua, alla produzione di rumori e di emissioni inquinanti e polveri che potrebbero depositarsi sulle piante condizionandone i cicli biologici. Non si fa fatica ad accettare, comunque, l’impatto generato come piccolo (rispetto alla scala), temporaneo e reversibile.

Infine riguardo l’interferenza sulle connessioni ecologiche l’ipotesi progettuale definitiva prevede opere che non comportano frammentazione di habitat non interferendo con la contiguità delle unità ambientali fatta eccezione per la fascia di fondale necessariamente occupata dal piano di posa dell’opera a gettata.

L’intervento non comporterà alcuna produzione di rifiuti né in fase di esercizio né in fase di cantiere. Le lavorazioni in progetto non comportano, infatti, né escavazioni né demolizioni. Gli eventuali rifiuti prodotti saranno legati unicamente alla presenza del personale impiegato per l’esecuzione dei lavori, quantità questa sicuramente trascurabile ed ascrivibile alla tipologia dei rifiuti solidi urbani che comunque rientra all’interno del ciclo di raccolta e smaltimento del porto di Giulianova.

Dal punto di vista estetico-percettivo, l’intervento non comporta lo stravolgimento del significato dei luoghi né tanto meno l’occlusione del paesaggio.

I materiali utilizzati per la realizzazione della nuova diga sono del tutto analoghi a quelli che compongono le attuali opere foranee del porto, compreso il I Stralcio del Molo Nord già realizzato, di cui il presente progetto definitivo ne costituisce il completamento. Di conseguenza è possibile concludere che nel suo complesso l’aspetto paesaggistico dell’opera avrà un impatto comunque contenuto che ben si integra e mimetizza con l’attuale percezione visiva delle attuali opere foranee del porto.

E’ altresì da precisare che la soluzione progettuale proposta avrà effetti positivi sulle attività socio-economiche del territorio. La realizzazione dell’intervento permetterà di migliorare le attuali le condizioni di sicurezza alla navigazione con indiscussi benefici sociali ed economici non solo per il “cluster” marittimo direttamente afferente al porto di Giulianova ma per tutta la “filiera” delle attività commerciali ad esso correlabile.

### 4.3 Individuazione di misure di compensazione e mitigazione ambientale

Anche se la compatibilità con l’ambiente delle soluzioni progettuali è stato uno degli obiettivi principali del progetto definitivo, si ritiene comunque doveroso indicare, quali possono essere le misure di mitigazione da adottare allo scopo di ridurre al minimo l’eventuale impatto generato sul sistema ambientale.

Al fine di mitigare il disturbo sulle componenti biotiche generato dalla produzione di rumori associati alle distinte attività di cantiere, si può optare per un’opportuna programmazione di queste. In particolare, le interferenze generate potranno essere ridotte adottando un piano di sviluppo del cantiere che, tenendo conto delle scadenze del programma esecutivo dei lavori, individui le migliori scelte tecniche. Ciò può essere ottenuto accoppiando le fasi lavorative più rumorose riducendo in questo modo la durata della perturbazione senza aumentare di molto il livello di pressione sonora indotto (inferiore alla somma dei livelli di pressioni generati dalle singole fasi). I mezzi meccanici utilizzati nelle operazioni di cantiere dovranno inoltre essere soggetti ad una adeguata manutenzione e possedere le dovute certificazioni, in modo da limitare ulteriormente la produzione di rumori e vibrazioni.

Per quanto riguarda i materiali lapidei utilizzati saranno comunque naturali e perfettamente compatibili con l’ambiente del tutto simili a quelli che costituiscono le attuali opere a gettata del porto.

Particolare attenzione dovrà, inoltre, essere posta alla scelta del periodo di esecuzione dei lavori: le opere dovranno essere realizzate in un periodo dell’anno in cui il disturbo arrecato possa considerarsi minimo evitando quindi le stagioni delle migrazioni e di riproduzione degli uccelli. A tale riguardo si può adottare, al fine di ridurre il più possibile l’impatto sulle componenti faunistiche, un programma dei lavori che faccia avvenire le operazioni di prelievo di fornitura e posa in opera del materiale lapideo il più possibile lontano dal periodo di migrazione e di riproduzione degli uccelli.

Sintesi degli impatti attesi nelle fasi di realizzazione e di esercizio dell’opera:

Fasi dell’intervento	Componenti e fattori ambientali	Effetti potenziali
Fasi di cantiere	Atmosfera	Alterazione temporanea della qualità dell’aria a causa di emissioni di polveri e gas inquinanti da parte dei mezzi d’opera. Produzioni di polveri, dovute alle operazioni di fornitura e posa in opera del materiale lapideo.
	Ambiente idrico	Alterazione temporanea della qualità delle acque a seguito di momentaneo intorbidimento e del versamenti di inquinanti derivanti dai mezzi utilizzati per le lavorazioni
	Suolo e sottosuolo	Limitata occupazione delle aree di cantiere. Utilizzo di cave preesistenti
	Flora e fauna	Danno per produzione di polveri
	Habitat	Disturbi momentanei
	Rumori e vibrazioni	Disturbo derivante dalla movimentazione di mezzi e dalle lavorazioni
	Paesaggio	Alterazione temporanea del contesto paesaggistico
Rifiuti	Aumento temporaneo della produzione di rifiuti dovuto agli operai	
Fasi di esercizio	Atmosfera	Non sono previsti effetti negativi
	Ambiente idrico	Non sono previsti effetti negativi
	Suolo e sottosuolo	Non sono previsti effetti negativi
	Flora e fauna	Effetti positivi con formazione nuovo habitat
	Habitat	Effetti positivi con formazione nuovo habitat
	Rumori e vibrazioni	Non è previsto alcun incremento rispetto alla situazione attuale
	Paesaggio	Si realizza di un assetto più simmetrico ed armonioso delle opere foranee senza alcuna modifica al significato dei luoghi.

**Regione Abruzzo**  
**Dipartimento Infrastrutture, Trasporti DPE012 - Servizio Opere Marittime**  
**Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale**  
**Progetto di completamento del prolungamento molo Nord tra le progressive 325,00 m e 412,00 m**

	Rifiuti	Non è previsto alcun incremento di rifiuti
--	---------	--

In fase di esercizio è opportuno eseguire opportuni controlli e monitoraggi su una serie di indicatori in modo da poter verificare l’eventuale verificarsi di impatti sulle varie componenti ambientali.

I parametri che necessitano di monitoraggio sono illustrati nella seguente tabella.

COMPONENTE AMBIENTALE	PARAMETRI DI CONTROLLO
ATMOSFERA	Qualità dell’aria: emissioni gassose ed emissioni di polveri
RUMORE	Livello Equivalente Ponderato A (L <sub>Aeq</sub> )
ACQUE INTERNE AL PORTO	Qualità delle Acque
ACQUE COSTIERE ESTERNE	Qualità delle Acque e parametri di balneazione
FONDALI E LINEA DI COSTA	Rilievi batimetrici e topografici
ECOSISTEMI MARINI	Monitoraggio delle biocenosi bentoniche

Componenti ambientali e parametri di monitoraggio.

In base a tale normativa, durante le attività di cantiere dovranno essere messe in atto misure precauzionali che in parte si riconducono ad aspetti di impatto ambientale: tali misure faranno parte specifica del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto in precedenza all’appalto dei lavori.

E’ in tale sede che verranno previste azioni di «attenzione» nell’esecuzione delle opere per garantire la sicurezza dell’attività lavorativa: le azioni citate, in alcuni casi si traducono in misure che, oltre a salvaguardare aspetti della sicurezza del lavoro, limitano anche l’impatto ambientale.

Alcune di queste misure possono essere previste fin da ora:

- recinzione dei cantieri in fase esecuzione dell’opera e alcune parti di queste recinzioni possono essere realizzate con pannelli antirumore fonoassorbenti o fonoriflettenti, con la funzione quindi di limitare la propagazione del rumore;
- aree di cantiere dotate di bagni. La misura, indispensabile per gli addetti ai lavori, per quanto attiene la 494/96 si tradurrà in scarichi domestici, allacciati alla pubblica fognatura e in tutti i casi idonei e in conformità alle normative ambientali comunali vigenti;
- macchinari, stoccaggi provvisori di combustibile liquido, ed impianti elettrici rispondenti alle normative sulla sicurezza (DPR 547/55, Direttiva macchine, Norme CEI, Norme di sicurezza antincendio, ...) consentiranno da un lato lo svolgimento dei lavori in sicurezza, e dall’altro la maggiore probabilità di evitare inquinamenti accidentali;

Mese	Presenze	%	Impatto
GENNAIO	336	0,12	****
FEBBRAIO	3.952	1,42	****
MARZO	4.066	1,46	****
APRILE	9.916	3,55	***
MAGGIO	11.893	4,26	**
GIUGNO	49.842	17,87	*
LUGLIO	67.826	24,31	-
AGOSTO	79.054	28,34	-
SETTEMBRE	36.071	12,93	*
OTTOBRE	6.983	2,50	****
NOVEMBRE	4.942	1,77	****
DICEMBRE	4.424	1,59	****

Presenza turistiche mensili per l’anno 2000

Nell’organizzazione delle risorse necessarie alla realizzazione di un’opera, è poi senza dubbio di fondamentale importanza garantire quanto più possibile un buon livello di sicurezza per l’ambiente e per le popolazioni che abitano le immediate vicinanze.

Data la particolare valenza turistica di Giulianova, sarà di estrema importanza sviluppare una cronologia delle attività in relazione ai flussi turistici ed individuare nel caso, con questa conoscenza, la possibilità di trovare nelle seconde case o nelle pensioni una collocazione temporanea delle maestranze nei periodi di invernali ed autunnali.

La tempistica da adottare per mitigare l’impatto delle attività che hanno una maggiore criticità acustica, viaria ed ambientale (indicate in Tabella con un diverso numero di asterischi inversamente proporzionale al grado di criticità

stimato), per la salvaguardia della valenza socio-economica del turismo, è data dall'intersezione con la frequentazione turistica. Si traduce quindi in questo specifico cronogramma realizzato con la presenza di turisti nell'anno 2000.

In fase di esercizio, come è stato evidenziato nell'analisi degli impatti, un problema che si potrebbe presentare è quello dell'accumulo di inquinanti dentro il porto.

A questo proposito una forma di mitigazione, proposta nell'ambito dell'analisi modellistica sulla qualità delle acque interne, è quella dell'immissione di acqua pulita all'interno del porto, mediante pompe poste negli angoli Nord e Sud della banchina di riva, dove la qualità delle acque è peggiore.

Per ridurre gli impatti derivanti dalle operazioni di realizzazione del porto si dovrà innanzitutto contenere le emissioni adottando sia macchinari a norma che accorgimenti di buona pratica di cantiere. Perché questo concetto di prevenzione non resti vago sarà necessario inserire nel capitolato d'appalto specifici punti a garanzia che le diverse fasi di realizzazione del Porto di Giulianova siano eseguite con i criteri di minor impatto ambientale possibile.

Il cronogramma delle attività a mare dovrà essere pianificato in modo tale che nei periodi primaverili ed estivi non siano effettuate operazioni che mobilitano gli elementi ed i composti sedimentati che, com'è risaputo sono in grado di incrementare la produzione di alghe planctoniche e provocano eutrofizzazione.

Questa precauzione si deve adottare nonostante i dati relativi al monitoraggio delle acque (compiuto dalla regione Abruzzo e dall'ARPA, per valutare il livello di eutrofizzazione del Mare Adriatico) mettano mediamente in evidenza, nei periodi invernali, un grado di trofia superiore a quello primaverile-estivo. Per altro, anche i valori di saturazione dell'ossigeno disciolto, direttamente influenzati dai processi di produzione e decomposizione, mostrino sovrasaturazioni invernali superiori a quelle che di solito si riscontrano nei periodi di maggiore irraggiamento solare.

A garanzia di queste esigenze o attenzioni prettamente ambientali è, senza dubbio, utile prevedere una direzione lavori assistita, fin dalla stesura dei capitolati di appalto, dal parere e contributo conoscitivo di un esperto di problematiche ambientali.

Così facendo la diffusione ambientale di elementi e composti potenzialmente inquinanti sarà estremamente contenuta ed inoltre non mancano certo, al giorno d'oggi ulteriori possibilità tecnologiche per la raccolta, la depurazione o lo smaltimento di acque reflue o rifiuti solidi. In questi casi si pensa di operare sempre con la massima sicurezza, adottando misure di circoscrizione delle singole attività a maggiore impatto e limitando al minimo possibile la dispersione e la diffusione dei composti inquinanti. Alla specifica definizione delle attività si andranno a proporre altrettanto specifici interventi di contenimento e recupero sia a mare che in ambiente terrestre.

Anche queste procedure di attenzione e di contenimento dovranno essere redatte e seguite nella fase pre-appalto delle opere e, come nel precedente caso della prevenzione, è opportuno affiancare un esperto di problematiche ambientali allo studio tecnico che redigerà la pianificazione dei tempi e metodi nella stesura del progetto esecutivo dell'opera.

## **5 CONCLUSIONI**

Le scelte progettuali inerenti il completamento del molo nord del porto di Giulianova, sono state effettuate tenendo conto della porzione di molo già eseguita per una lunghezza di 325 m, e cercando di armonizzare il più possibile le esigenze di tutela e valorizzazione del patrimonio paesistico ed ambientale con quelle della riduzione del rischio idraulico- marittimo.

L’intervento di completamento è funzionale alla messa in sicurezza dell’attuale imboccatura portuale per gli aspetti navigazionali e non comportando alcuna variazione di destinazione d’uso dei luoghi, non produrrà effetti negativi significativi per l’ambiente e per il paesaggio.

Gli impatti prodotti, infatti, oltre che di modestissima entità, sono da ritenersi temporanei e reversibili, essendo legati esclusivamente alla fase di cantiere.

Per le motivazioni esposte, si ha ragione di ritenere il presente progetto compatibile sotto il profilo paesaggistico-ambientale, non modificando in modo significativo lo stato dei luoghi e avendo su questi un effetto complessivamente positivo.

## **6 ALLEGATI**

Gli allegati al presente studio preliminare ambientale (richiamati in premessa) sono i seguenti:

- Giudizio n° 2798 del 22/06/2017
- S0-Relazione-di-SINTESI-GENERALE;
- S1-Studio-METEOMARINO;
- S2-Studio-IMPATTO-OPERE-e-INTERRIMENTO-IMBOCCATURA;
- S3-Studio-AGITAZIONE-ONDOSA;
- S4-Studio-QUALITA-ACQUE;
- S5-Studio-SOCIO-ECONOMICO;
- S6-STUDIO-DI-IMPATTO-AMBIENTALE.



GIUNTA REGIONALE

**CCR-VIA -- COMITATO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE**

**Giudizio n° 2798 del 22/06/2017**

**Prot n° 2017156667 del 09/06/2017**

**Ditta proponente** Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per il Lazio l'Abruzzo e la Sardegna

**Oggetto** Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale

**Comune dell'intervento** GIULIANOVA **Località** Porto

**Tipo procedimento** VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' AMBIENTALE ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. N° 152/2006 e ss.mm.ii.

**Tipologia progettuale**

**Presenti** (in seconda convocazione)

**Direttore** Dott. V. Rivera  
**Dirigente Servizio Tutela Val. Paesaggio e VIA** ing. D. Longhi  
**Dirigente Servizio Governo del Territorio** ing. F. Di Marzio (delegato)  
**Dirigente Politica energetica, Qualità dell'aria**  
**Dirigente Servizio Politiche del Territorio** geom. Ciuca (delegato)  
**Dirigente Politiche Forestali:**  
**Dirigente Servizio Affari Giuridici e Legali**  
**Segretario Gen. Autorità Bacino**  
**Direttore ARTA** dott.ssa Di Croce (delegata)  
**Dirigente Servizio Rifiuti:** dott. F. Gerardini  
**Dirigente delegato della Provincia.**  
**Dirigente Genio Civile AQ-TE**  
**Dirigente Genio Civile CH-PE**  
**Esperti esterni in materia ambientale**

dott. F.P. Pinchera



**Relazione istruttoria**

Vedasi allegato

Istruttore ing. De Iulio

Preso atto della documentazione tecnica trasmessa dalla ditta Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per il



GIUNTA REGIONALE

Lazio l'Abruzzo e la Sardegna

per l'intervento avente per oggetto:

Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale  
da realizzarsi nel Comune di GIULIANOVA

**IL COMITATO CCR-VIA**

Sentita la relazione istruttoria predisposta dall'Ufficio

**ESPRIME IL SEGUENTE PARERE**

**FAVOREVOLE ALL'ESCLUSIONE DALLA PROCEDURA V.I.A. AI SENSI DEL ART 29 DEL D.LGS 152/2006**

Si prende atto che, come da dichiarazione, che l'intervento proposto è conforme al PRP adottato e che sussistono motivi per ritenere improcrastinabile l'ultimazione dei lavori.

Si prescrive il puntuale adempimento di quanto già disposto al punto 2 del precedente parere n. 2747 del 21/02/2017.

I presenti si esprimono all'unanimità.

Dott. V. Rivera

ing. D. Longhi

ing. E. Di Marzio (delegato)

geom. Ciuca (delegato)

dott. F. Gerardini

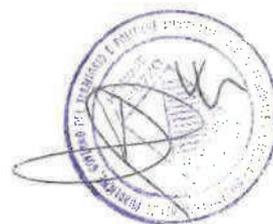
dott.ssa Di Croce (delegata)

dott. F.P. Pinchera

Dott.ssa B. Togna

(segretario verbalizzante)

Il presente atto è definitivo e nei confronti dello stesso è ammesso ricorso giurisdizionale al TAR entro il termine di 60 gg o il ricorso straordinario al capo dello Stato entro il termine di 120 gg. Il giudizio viene reso fatti salvi i diritti di terzi e l'accertamento della proprietà o disponibilità delle aree o immobili a cura del soggetto deputato.





**Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali**  
**Servizio Valutazione Ambientale**

**Istruttoria Tecnica**  
**Progetto**

**Verifica di Assoggettabilità a VIA**  
Prov. OO.PP. - Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale.

**Oggetto**

<b>Titolo dell'intervento:</b>	Porto di Giulianova – Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale.
<b>Descrizione sintetica del progetto fornita dal proponente</b>	Nuova Diga Nord - La nuova diga a gettata di sopraflutto prevista dal progetto preliminare di cui trattasi è caratterizzata da un andamento curvilineo che si sviluppa su una lunghezza complessiva di circa 325 m e termina all'estremità con una testata circolare (Fig. 1). Questa ha una quota di coronamento posta alla + 3,53 m sul l.m.m., è imbasata su fondali compresi tra -30 e -4,75 m sul l.m.m. (segue descrizione – vedasi SRA)
<b>Azienda Proponente:</b>	Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per il Lazio l'Abruzzo e la Sardegna

**Localizzazione del progetto**

Comune:	Giulianova
Provincia:	Teramo
Altri Comuni Interessati:	nessuno
Località:	Area portuale

**Definizione della procedura**

L'intervento è sottoposto alla procedura di A.I.A. ai sensi del D.lgs.152/06 e ss. mm. e ii.:	NO
L'intervento è sottoposto a Valutazione d'Incidenza Ambientale (VINCA):	NO
L'intervento VINCA è di competenza regionale?:	NO
La procedura prevede il N.O.BB.AA. :	NO
Il N.O.BB.AA. è di competenza regionale?:	NO
Ricade in un'area protetta:	NO
E' un'area sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004:	NO
S.I.C.	NO
Z.P.S.	NO
Categoria degli Allegati III e IV del D.Lgs. 152/06	pt.7 lett. n) All.IV del D.Lgs 152/2006 e smi “opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare”

**Contenuti istruttoria**

Per semplicità di lettura la presente istruttoria è suddivisa nelle seguenti sezioni:

- I. Anagrafica del progetto
- II. Sintesi studio preliminare (spa)
- III. Contenuti precedente giudizio CCR-VIA 2747/2017
- IV. Contenuti documentazione integrativa

**Referenti della Direzione**

Titolare Istruttoria:

ing. Patrizia De Iulis





**Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali**  
**Servizio Valutazione Ambientale**

Istruttoria Tecnica  
Progetto

Verifica di Assoggettabilità a VIA  
Prov. OCUP - Porto di Giulianova - Interventi di messa in sicurezza dell'attuale imboccatura portuale.

**SEZIONE I**  
**ANAGRAFICA DEL PROGETTO**

**1. Responsabile Azienda Proponente**

Cognome e nome	Ing. Enrico Bentivoglio
Telefono:	06492352834
c-mail:	enrico.bentivoglio@mit.gov.it
PEC:	e.bentivoglio@pec.libero.it

**2. Estensore dello studio**

Cognome e nome	PROF. ING. PAOLO DE GIROLAMO
Albo Professionale e n. Iscriz.	ORDINE INGEGNERI ROMA - n. 13833
e-mail /pec	paolo.degirolamo@uniroma1.it - p.degirolamo@pec.ording.roma.it

**3. Avvio della procedura**

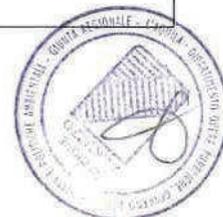
Avviso e acquisizione in atti domanda	Pubblicazione del 11.10.2016 - Prot n. 68671 del 14.10.2016 (vedasi anche riattivazione)
---------------------------------------	--

**4. Osservazioni pervenute**

Nei termini di pubblicazione (45 giorni dall'avvio della procedura) non sono pervenute osservazioni

**5. Iter amministrativo**

Richiesta integrazioni	Con nota prot 83161 del 02.11.2016, è stata richiesta d'ufficio la seguente documentazione integrativa: - Avviso al pubblico ex art. 20 del Dlgs 152/2006; - Istanza firmata digitalmente dal richiedente (formato p7m); - Attestazione di pagamento degli oneri istruttori; - File MD5 firmato digitalmente dal progettista (formato p7m); - Elaborati progettuali firmati dal progettista (ove possibile digitalmente in formato p7m); - Elaborati del PRP vigente ovvero indicazione del sito ove poterlo consultare nella sua interezza.
Trasmissione integrazioni	Con pec del 10.11.2016, acquisita in atti al prot 91534 del 11.11.2016, la ditta proponente ha trasmesso gli elaborati richiesti e l'attestazione del versamento degli oneri istruttori. In relazione al PRP, ha dichiarato che gli elaborati sono disponibili sul sito dell'Ente Porto Giulianova, ovvero presso l'amministrazione regionale.
Riattivazione procedura	Dalla suddetta pec del 10.11.2016, acquisita in atti al prot 91534 del 11.11.2016 sono stati riaperti i termini per l'invio delle osservazioni (45 giorni)
Ulteriori integrazioni	Non avendo reperito il PRP nel sito citato la documentazione è stata trasmessa via mail
Precedenti giudizi del CCR-VIA	n. 2747 del 21.02.2017 - si rinvia alla successiva sezione III
Integrazioni a precedenti giudizi	Con nota prot 70 del 29.05.2017, in atti al prot 144910 del 29.05.2017, l'Ente Porto di Giulianova segnala la necessità di concludere i lavori facendo ricorso alla "somma urgenza" - si rinvia alla successiva sezione IV
	Con nota prot 18483 del 09.06.2017, in atti al prot 156667 del 09.06.2017 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato interregionale per le opere pubbliche per il Lazio Abruzzo e Sardegna- sede coordinata di L'Aquila ha fornito riscontro al suddetto Giudizio CCR-VIA 2747/2017 - si rinvia alla successiva sezione IV
Oneri istruttori	Versati € 50,00





## 6. Elenco Elaborati

Publicati sul sito - Sezione "Elaborati VA" (avvio della procedura)	Publicati sul sito - Sezione "Integrazioni" (richieste ufficio)	Altro
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ R5 - Studio Preliminare Ambientale.pdf</li> <li>➤ Allegato alla relazione generale.pdf</li> <li>➤ Elenco Elaborati.pdf</li> <li>➤ R1 - Relazione generale.pdf</li> <li>➤ R2 - Relazione Tecnica.pdf</li> <li>➤ R3 - Prime Indicazioni Sicurezza.pdf</li> <li>➤ R4.1 - Calcolo Somm Spesa.pdf</li> <li>➤ R4.2 - Quadro Economico.pdf</li> <li>➤ R5 - Studio Preliminare Ambientale.pdf</li> <li>➤ Relazione generale.pdf</li> <li>➤ Tav 1 - Corografia.pdf</li> <li>➤ Tav 2 - Stato Attuale.pdf</li> <li>➤ Tav 3 - Stato Attuale-PRP.pdf</li> <li>➤ Tav 4 - Fasi.pdf</li> <li>➤ Tav 5 - Planimetria di progetto.pdf</li> <li>➤ Tav 6 - Sezioni tipo.pdf</li> <li>➤ Tav 7 - Ipotesi alternative.pdf</li> <li>➤ <b>Relazione Geologica da PRP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO.pdf</li> <li>➤ CERTIFICATI PROVE GRANULOMETRICHE.pdf</li> <li>➤ RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PRELIMINARE.pdf</li> <li>➤ RISULTANZE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE.pdf</li> <li>➤ RISULTANZE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE.pdf</li> <li>➤ STRATIGRAFIE.pdf</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Allegato alla relazione generale.pdf.p7m</li> <li>➤ BONIFICO.pdf</li> <li>➤ CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO.pdf.p7m</li> <li>➤ CERTIFICATI PROVE GRANULOMETRICHE.pdf.p7m</li> <li>➤ CHECKSUM.md5.p7m</li> <li>➤ MODULO VA.pdf.p7m</li> <li>➤ R1 - Relazione generale.pdf.p7m</li> <li>➤ R2 - Relazione Tecnica.pdf.p7m</li> <li>➤ R5 - Studio Preliminare Ambientale.pdf.p7m</li> <li>➤ <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PRELIMINARE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tav 1 - Corografia.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 2 - Stato Attuale.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 3 - Stato Attuale-PRP.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 4 - Fasi.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 5 - Planimetria di progetto.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 6 - Sezioni tipo.pdf.p7m</li> <li>➤ Tav 7 - Ipotesi alternative.pdf.p7m</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>AttiPRP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Relazione generale.pdf</li> <li>➤ Tavola 03.pdf</li> <li>➤ Tavola 08.pdf</li> </ul> <p>Nota prot 70/2017 dell'Ente Porto di Giulianova                  Nota prot 18483/2017 del Min Infrastrutture</p>

## SEZIONE II CONTENUTI DELLO STUDIO PRELIMINARE DI V.A. (SPA)

### 1. Premessa

Gli interventi, come affermato nello SPA, riguardano un primo stralcio funzionale di lavori per la realizzazione della nuova diga nord contemplata dal Piano Regolatore Portuale (PRP). Sulla base delle somme disponibili, pari a 4.200.000,00 euro ed afferenti alla programmazione FAS per la quota di finanziamento di competenza del Settore Trasporti della Regione Abruzzo, si riferisce che è stato selezionato e "calibrato" un primo stralcio funzionale (per un importo di lavori pari a circa 2.700.000,00 euro) che riguarda la realizzazione dei primi 325,0 m sui circa 412 m di sviluppo complessivo della nuova diga foranca nord contemplata dall'assetto planimetrico del PRP.

### 2. Localizzazione geografica

Il progetto attiene ad interventi localizzati in mare in corrispondenza del Porto di Giulianova. Di seguito alcune figure che riportano la localizzazione.





fig 1 - Ortofoto Regione Abruzzo Fascia costiera 2014

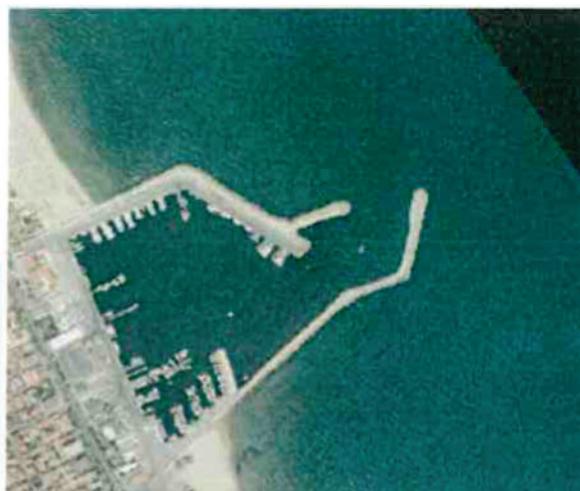


fig 2 - Ortofoto Regione Abruzzo 2007



fig 3 - Ortofoto Regione Abruzzo 2010



fig 4 - In rosso l'opera in progetto

### 3. Cenni dell'area portuale

Al fine di meglio inquadrare il contesto di riferimento delle opere di progetto, si ritiene utile riferire alcuni cenni storici dell'evoluzione dell'area portuale, come desunti dalla relazione trasmessa quale atto allegato al nuovo Piano Regolatore Portuale.

Si riferisce che la costruzione molo sud, conosciuto come "porto vecchio", iniziò nel 1913 con l'intento di proteggere la costa giuliese dal notevole trasporto di ghiaia proveniente dalla foce del fiume Tordino, posto 2 km a sud della struttura. Successivamente per risolvere i danni prodotti sulla scogliera dalle intense mareggiate, tale molo fu prolungato. Negli 1922-1923 a causa dei fenomeni erosivi che si verificarono a nord (che arrivarono a minacciare la strada) si decise di costruire un secondo pennello (attuale molo nord), dello stesso tipo di quello sud. Grazie ad un Decreto Luogotenenziale del 1917, ricadendo le opere di difesa costiera realizzate in prossimità di uno scalo ferroviario, fu possibile considerare il complesso dei due pennelli ( ) come base per la creazione di un approdo, del quale fu redatto un progetto di massima nel febbraio 1924, che prevedeva una ulteriore modifica dei due moli (nord e sud).

Il primo Piano regolatore Portuale fu compilato nel 1927 del neo istituiti Provveditorati delle Opere Pubbliche. Detto piano fu applicato parzialmente con la sola esecuzione dell'intero prolungamento del molo sud e della parte rettilinea del molo nord.

A questo punto si ritenne di non seguire più il Piano Regolatore e di ripiegare il molo nord verso scirocco per circa 300 m, cercando di fare "il meglio con i fondi rimasti" come testualmente citato nella documentazione tecnico-amministrativa dell'epoca. In questo modo al molo nord veniva data la funzione di molo di sopraflutto senza essere comunque idoneo a difendere, se non in modo imperfetto, l'approdo dai mari di traversia

principale (greco-levante). All'esito di tali interventi si rilevò che lo specchio d'acqua era spesso agitato perché poco protetto dal mare di traversia e vi era un intenso insabbiamento, spiegato come conseguenza del forte trasporto solido del fiume Tordino forzato all'interno del bacino portuale dai mari di traversia.

Furono proposte varie soluzioni ed il Ministero suggerì di disporre l'imboccatura portuale in modo da poterla spostare via via verso il largo man mano che le spiagge laterali avanzano verso l'imboccatura così come è consuetudine per porti su spiaggia in avanzamento.

Attorno agli anni '70 è iniziato, di fatto, il nuovo corso per lo sviluppo del porto di Giulianova. In tale periodo e, fino agli inizi degli anni 90, sono stati eseguiti lavori generali di miglioramento dello stato di fatto prevalentemente costituiti da:

- Piccoli ritocchi all'imboccatura portuale.
- Allargamento a 25 metri della banchina del molo Nord.
- Costruzione della banchina di riva e dello scalo di alaggio.
- Costruzione dei pontili interni costituenti oggi l'approdo turistico.
- Costruzione di opere a terra a servizio delle attività portuali tra cui Mercato ittico, capannone servizi, palazzina in zona Nord (Autorità militare), palazzina in zona Sud (sede Ente Porto)

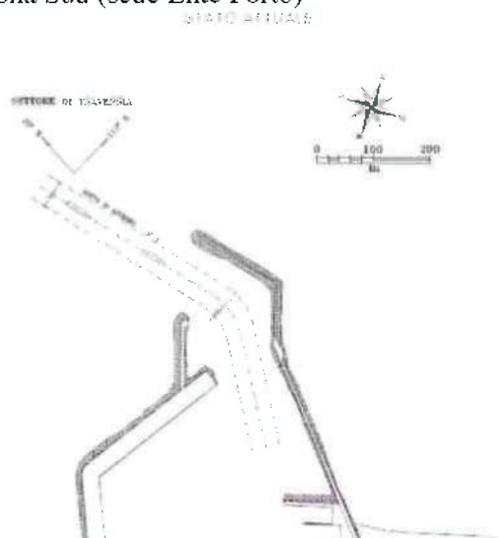
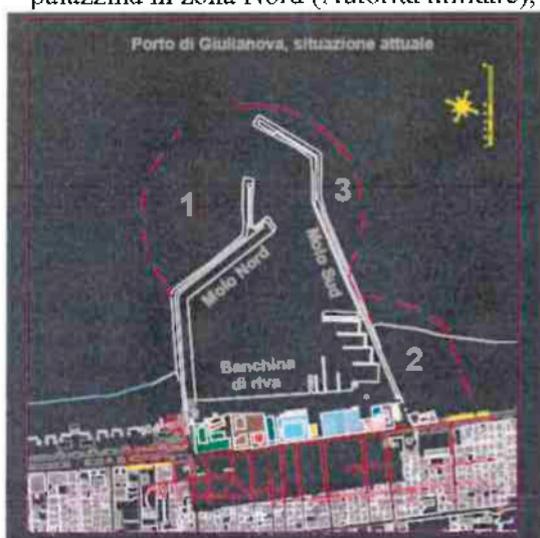
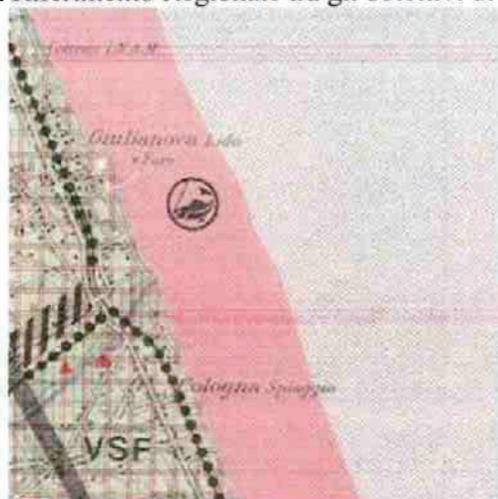


fig 4 A destra schematizzazione porto attuale (tratta da relazione allegata al PRP) a sinistra l'indicazione del "settore di traversia"

Anche se negli ultimi tempo l'impulso dell'industria della nautica da diporto ha aperto nuovi indirizzi di sviluppo, il Porto di Giulianova è classificato quale "porto peschereccio", e come tale anche individuato nel Quadro di Riferimento Regionale tra gli obiettivi di valorizzazione delle potenzialità dei singoli scali.



- Portualità commerciale 
- Portualità turistica 
- Portualità pesca 

fig 5 - Stralcio tav. QRR Schema strutturale dell'assetto del territorio





#### 4. Finalità del progetto

Lo SPA riferisce che le opere progettate costituiscono un primo stralcio funzionale del nuovo assetto planimetrico delle opere foranee del Porto di Giulianova contemplate dal PRP (redatto nel 2003) e finalizzate a perseguire i seguenti obiettivi prioritari:

- messa in sicurezza ai fini navigazionali dell'imboccatura del porto con ampliamento dell'avamposto e contestuale attenuazione dei fenomeni di penetrazione del moto ondoso;
- contenimento dei fenomeni di insabbiamento che attualmente interessano l'imboccatura e l'avamposto a discapito del bilancio solido litoraneo delle spiagge limitrofe.

#### 5. Descrizione dell'intervento

Come base di riferimento tecnico-economica si riferisce che si sono considerate le valutazioni condotte nel 2005 con riferimento alle tipologie strutturali indicate nella redazione (2003) del nuovo PRP.

Dopo la valutazione di costi complessivi per la realizzazione della nuova diga, pari a circa 6,9 M€ di soli lavori, e preso atto delle risorse disponibili (soli 4,2 M€), si è proceduto ad un'attenta ottimizzazione della tipologia strutturale dell'opera, ridefinendone per quanto possibile le dimensioni.

Si riferisce ancora che *"Si è così pervenuti alla selezione ed ottimizzazione della tipologia strutturale, del tutto simile a quella adottata recentemente per la nuova diga nord del porto di Ortona, contraddistinta da un corpo diga avente dimensioni contenute (accettandone quindi la tracimazione in occasione delle mareggiate più intense) con mantellata costituita da un mono-strato di massi prefabbricati in cls (del tipo Accropode). La principale differenza di questa tipologia del corpo diga rispetto a quella indicata nel PRP-2003, riguarda esclusivamente una maggiore tracimazione ondosa (in ragione sia della minore quota di coronamento sia per la minore capacità di "assorbimento" della mantellata in mono-strato nei confronti delle onde che si abbattono su di essa) che però, sulla base dell'esperienza maturata per interventi analoghi (come per la già citata diga nord di Ortona) trattandosi di un corpo diga che delimita l'area di avamposto, non si ravvisano controindicazioni e aspetti negativi dal punto di vista navigazionale"*.

L'opera progettata ricalca la conformazione planimetrica arcuata della nuova diga nord prevista dal PRP. Lo sviluppo di questa opera "a gettata" è pari a 325,0 m rispetto ai complessivi 430 m previsti dal PRP costituendone un primo stralcio funzionale. L'opera prevede l'impiego di circa:

- 46.300 mc di materiale inerte di cava (per la formazione del nucleo e degli strati filtro e mantellate di radicazione ed interne);
- 3.500 mc di calcestruzzo per la prefabbricazione dei massi artificiali (tipo Accropodi) costituenti la mantellata lungo il lato esterno della diga.

Si afferma infine che il volume massimo impiegato rapportati alla durata presunta dei lavori, sono ricompresi comunque all'interno dei ratei ordinari sia delle attività estrattive delle cave di inerti (anche di grandi dimensioni) sia del ciclo di produzione dei calcestruzzi.

Di seguito si riportano le planimetrie stato attuale e di progetto nonché le sezioni tipo dell'opera da realizzare:



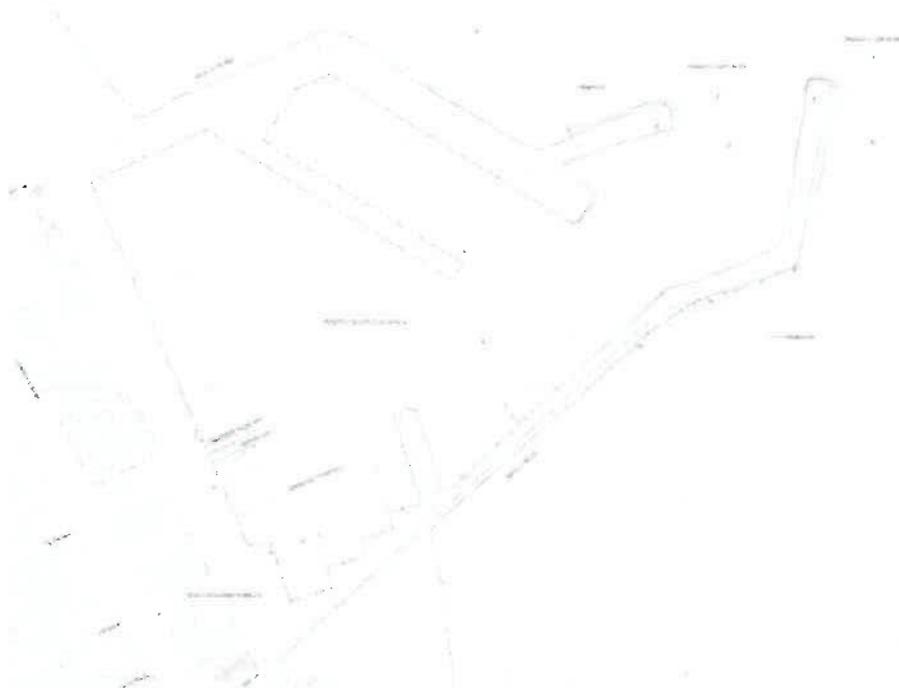


fig 6 - Stato di fatto (tavola 2 allegata al progetto preliminare)

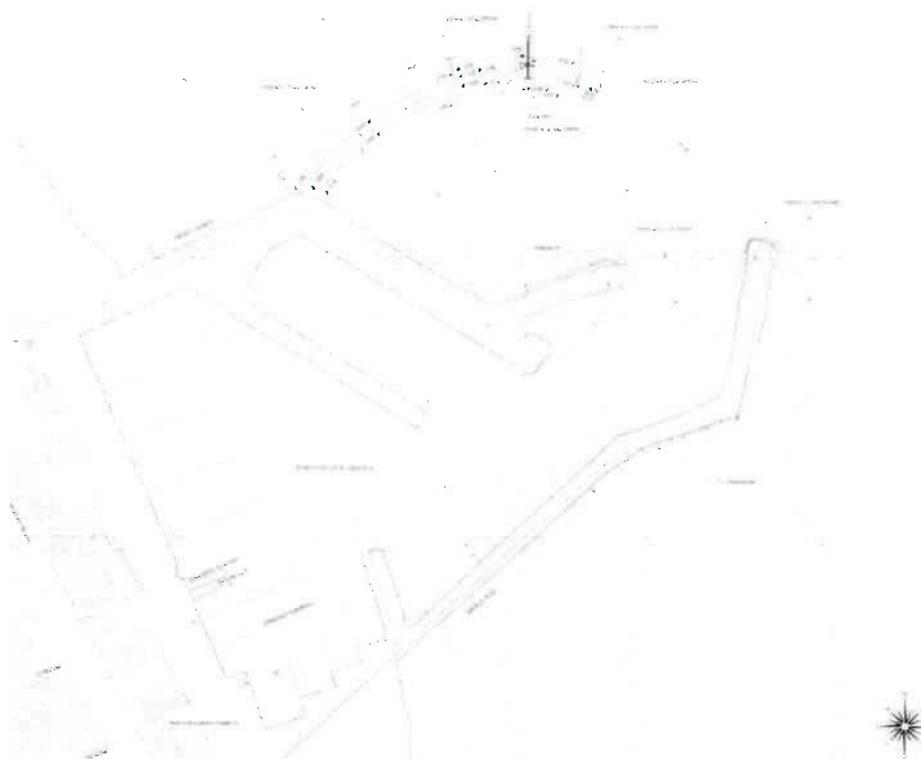


fig 7- Stato di progetto (tavola 5 allegata al progetto preliminare)



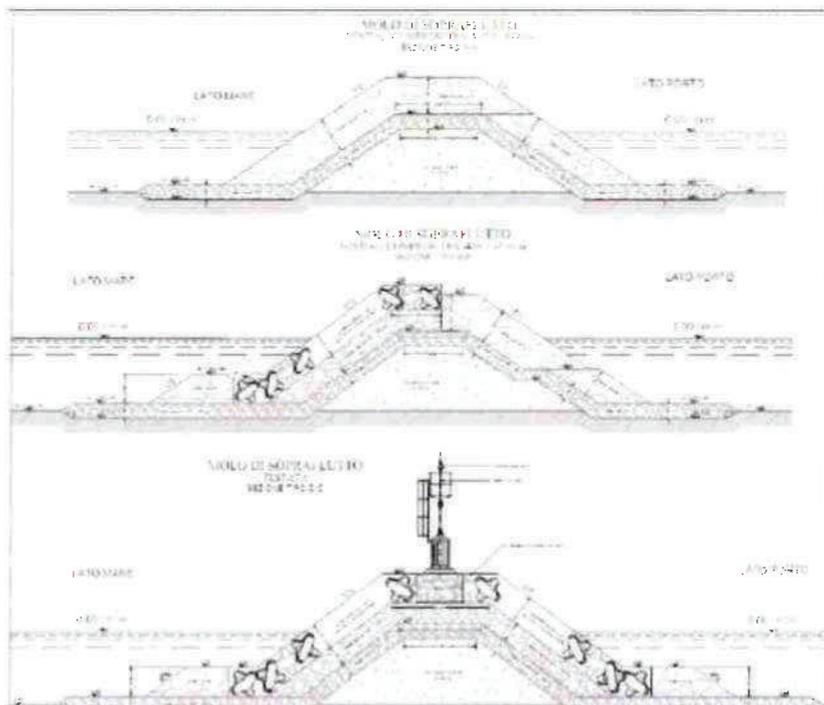


Fig. 8 - Sezioni tipo della nuova diga

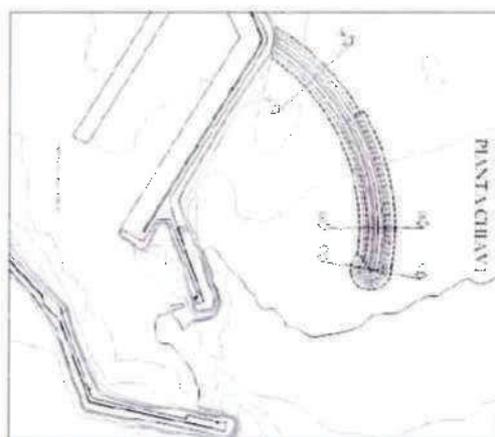


Fig. 9 – Planimetria della diga (ubicazione delle sezioni tipo riportate in fig 8)

## 6. Cumulo con altri progetti e previsioni del PRP

Nello SPA si afferma che tale intervento costituisce il primo stralcio funzionale del nuovo assetto planimetrico contemplato dal PRP.

Viene effettuata una analisi comparata con gli elaborati del PRP redatto nel 2003 dalla quale si evidenzia (vd. figure seguenti) che l'insieme delle opere strutturali contemplate dal PRP per la riqualificazione e messa in sicurezza dell'imboccatura del porto di Giulianova, risultano sostanzialmente ridossate dalla nuova diga nord e sono comunque contenute all'interno di una limitata porzione marina attualmente già impegnata e dedicata per le manovre di ingresso ed uscita delle imbarcazioni dal porto.



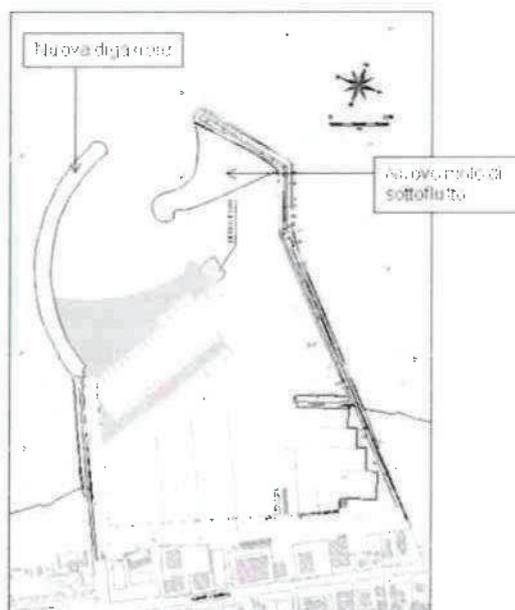


Fig. 10 – Opere previste dal PRP per la messa in sicurezza dell'imboccatura portuale



Fig. 11 – Sovrapposizione tra le opere previste dal PRP (in rosso) e lo stato attuale.

La realizzazione della nuova diga nord viene quindi definita come “prodromica”; le successive fasi si articoleranno in un arco temporale di almeno 2-3 anni, non costituendo un “carico” particolare sul territorio circostante.

L’opera in esame è strettamente contestualizzata ad un’area dell’ambiente marino di fatto già dedicata alle attività portuali e quindi preclusa alla realizzazione, sovrapposizione con altri progetti che non riguardano l’attuazione del PRP di Giulianova.

In relazione al PRP, corre l’obbligo di riferire in questa sede che, dalla documentazione trasmessa, si evince che il PRP, come già detto redatto nel 2003 è stato esaminato in una Conferenza dei Servizi tenutasi in data 21.03.2006 presso l’Ufficio Circondariale Marittimo di Giulianova. Le conclusioni del verbale della Conferenza dei Servizi pur approvando “in linea di massima” il PRP, rinviando a data da destinarsi un ulteriore incontro al fine di integrare i contenuti del piano. Rinviando al verbale per i contenuti delle integrazioni, non sono state fornite ulteriori indicazioni circa l’iter di approvazione del suddetto PRP.

## 7. Produzioni di rifiuti

Nello SPA si riferisce che l’intervento in esame non presenta elementi potenzialmente in grado di produrre in misura rilevante rifiuti di tipo speciale e/o urbano fatta eccezione per il limitato periodo di realizzazione dell’opera in cui le attività di cantiere, se condotte in difformità alle vigenti normative sulla produzione e



gestione di rifiuti (con particolare riferimento al recente regolamento sulle "terre e rocce da scavo" di cui al DM 161/2012) nonché sulla salute ed igiene delle aree di lavoro (con particolare riferimento ai regolamenti sulla manutenzione ed uso dei mezzi d'opera), possono comportare la dispersione incontrollata di sostanze inquinanti con conseguenze negative anche significative tenuto conto della particolare ubicazione del cantiere a stretto contatto con l'ambiente marino.

## **8. Impatti potenziali e disturbi ambientali**

Si riferisce che l'area in esame non è sede di attività antropiche che potrebbero costituire fonte di inquinamento e/o disturbo ambientali, fatta eccezione per la fase di esecuzione dell'opera, peraltro di breve durata; inoltre l'opera in questione non può essere fonte di inquinamento e/o disturbi ambientali rilevanti anche perché sostanzialmente costituisce il prolungamento dell'attuale diga nord del porto.

Nella sola fase di esecuzione si potranno avere emissioni di rumori e polveri con ripercussioni sull'aria, acqua e suolo.

Infine si ritiene che il presente intervento non comporti impatti significativi sulla biocenosi marina, visto che rimane confinato all'ambito marino già interessato dalle infrastrutture portuali e non introduce elementi di perturbazione significativi per la limitrofa fascia litoranea.

In relazione agli impatti potenziali, lo SPA propone un'aggregazione dei singoli impatti imputabili all'intervento in esame, esaminando vari fattori ambientali, come di seguito sinteticamente riportati.

### **Impatto visivo dell'opera**

In fase di esercizio, non viene alterato in modo significativo il panorama percepibile dalla spiaggia e dal mare "mimetizzandosi" di fatto con la sky-line delle opere foranee già presenti. Sulla base degli studi specialistici condotti nell'ambito dello SIA del PRP la suddetta opera si integra pienamente per gli aspetti di impatto visivo e paesaggistico con l'attuale **infrastruttura portuale** ed è in grado di ridurre in qualche misura gli effetti negativi dell'attuale conformazione sui processi di morfodinamica litoranea attenuando i fenomeni di insabbiamento dell'imboccatura a beneficio del bilancio solido litoraneo delle spiagge limitrofe.

L'impatto visivo più evidente è limitato alle operazioni di cantiere, anche se il transito e la manovra dei mezzi d'opera di fatto avviene dall'interno dell'area portuale procedendo lato mare dal gomito dell'attuale molo nord e quindi percepibile visivamente solo dall'alto o dalla passeggiata nord del lungomare. In qualsiasi caso le attività di cantiere potranno essere sospese nella stagione estiva anche per prevenire altri elementi di impatto (rumore, emissioni di polveri, torbidità dell'acqua marina).

### **Impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina**

La natura dell'opera da realizzare è tale da non comportare in fase di esercizio alcuna immissione nell'ambiente marino di sostanze inquinanti (solide e/o liquide) nonché concentrazione di scarichi idrici (assenza di reti di raccolta e conferimento delle acque meteoriche).

In fase di cantiere invece la principale fonte di inquinamento delle acque marine potrebbe essere costituita dalla dispersione accidentale di idrocarburi e oli connessi alle attività dei mezzi di cantiere.

Sempre in fase di cantiere, si potrà avere l'effetto di torbidità delle acque dovuto alle operazioni di versamento dei materiali lapidei utilizzati per la formazione dell'opera a gettata; tale impatto, temporaneo, andrà ad influenzare solo il contesto della biocenosi marina più prossima all'area d'intervento comunque in un limitato periodo di tempo con effetti comunque inferiori (per estensione nel tempo e nello spazio) rispetto ai fenomeni di torbidità associati alle mareggiate e/o agli eventi di piena dei corsi d'acqua limitrofi al porto.

L'opera di fatto costituisce un nuovo elemento da colonizzare da parte della flora e fauna marina e costiera a discapito dell'occupazione di una fascia del fondale marino corrispondente al piano di posa dell'opera.

Nel suo complesso l'impatto imputabile all'opera progettata sulla qualità delle acque è di tipo transitorio e comunque senza effetti significativi sulla popolazione dei fondali e quindi potrebbe considerarsi contenuto, temporaneo e reversibile.

### **Impatto sul suolo**

Vi potrebbe essere un impatto più significativo generato sulla componente suolo riguarda ovviamente l'ambito territoriale relativo alle cave di approvvigionamento del materiale lapideo, ma i quantitativi di materiale occorrenti per la formazione dell'opera a gettata rientrano entro gli ordinari tassi di produzione delle cave già esistenti





### Emissioni in atmosfera

Durante la fase di esercizio le emissioni in atmosfera, conseguenti alla costruzione della nuova diga nord, saranno nulle.

Durante la fase di cantiere si avranno invece emissioni di inquinanti in atmosfera dovute ai mezzi meccanici necessari alla realizzazione dell'intervento (NOX, SO<sub>2</sub>, CO, incombusti) e produzioni di polveri dovute alle operazioni di trasporto e posa in opera del materiale lapideo. Considerato però il periodo di tempo limitato nel quale opereranno i suddetti mezzi d'opera è possibile ritenere comunque trascurabile l'incremento di carico inquinante rispetto alla situazione attuale.

### Rumore

Solo durante la fase di cantiere si avrà produzione di rumore e vibrazioni, connessa, nel caso in esame, all'utilizzo degli automezzi adibiti alle forniture del materiale lapideo e dei calcestruzzi nonché alle pale meccaniche per la movimentazione e posa in opera del materiale.

I lavori saranno tuttavia svolti solo nelle sole ore diurne, precisando che gli stessi saranno svolti all'esterno dell'attuale diga nord del porto e quindi ad una distanza di oltre 400 m dal lungomare

Nello SPA vengono altresì solo citate le seguenti possibili interferenze:

- sulla dinamica litoranea dell'intera area costiera dell'unità fisiografica e conseguenti ripercussioni negative con le spiagge limitrofe
- con i regimi di circolazione idrica costiera, con riferimento alla qualità delle acque nelle aree soggette a eventuali fenomeni di ristagno.

## 9. Individuazione di misure di compensazione e mitigazione ambientale

Al fine di mitigare il disturbo sulle componenti biotiche generato dalla produzione di rumori associati alla realizzazione dell'opera, nello SPA si propone:

- Di optare per un'opportuna programmazione delle attività di cantiere, accoppiando le fasi lavorative più rumorose, riducendo in questo modo la durata della perturbazione senza aumentare di molto il livello di pressione sonora indotto
- I mezzi meccanici utilizzati nelle operazioni di cantiere dovranno inoltre essere soggetti ad una adeguata manutenzione e possedere le dovute certificazioni, in modo da limitare ulteriormente la produzione di rumori e vibrazioni.
- i materiali lapidei utilizzati saranno comunque naturali e perfettamente compatibili con l'ambiente del tutto simili a quelli che costituiscono le attuali opere a gettata del porto.
- per quanto riguarda i massi di mantellata prefabbricati in calcestruzzo, l'impiego degli elementi tipo accropode in luogo dei normali massi di calcestruzzo in forma parallelepipedica costituenti (in doppio strato) le attuali scogliere del porto oltre a ridurre sensibilmente il quantitativo complessivo del materiale occorrente offrono un migliore aspetto estetico in termini di impatto visivo.
- Le opere dovranno essere realizzate in un periodo dell'anno in cui il disturbo arrecato possa considerarsi minimo evitando quindi le stagioni delle migrazioni e di riproduzione degli uccelli.

## SEZIONE III

### CONTENUTI PRECEDENTE GIUDIZIO CCR-VIA

Nella seduta del 21.02.2017 il CCR-VIA (Comitato di Coordinamento Regionale per la Valutazione di Impatto Ambientale) con giudizio n. 2747 ha esaminato il progetto in oggetto con il seguente parere:

“DI SOSPENSIONE Per le seguenti motivazioni e precisazioni:

- 1) Al fine di consentire il prosieguo dell'istanza è necessario che il proponente trasmetta il provvedimento di approvazione del PRP completo di tutti gli studi ed elaborati, all'esito della procedura positiva di VAS.
- 2) Rilevato che i lavori sono in corso d'opera e, pertanto, ricorrono i presupposti dell'art. 29 del D. Lgs. 152/2006, si dispone di irrogare la sanzione amministrativa nella misura del minimo edittale, assegnando 60 gg di tempo per il pagamento della sanzione come sopra determinata, riservandosi, in difetto, l'adozione di ulteriori provvedimenti ai sensi del predetto art. 29, co. 4 del D.lgs.152/2006. La sanzione è determinata ai sensi dell'art 46 c. 7 della L.R. 3 marzo 1999, n. 11.
- 3) A partire dalla data di consegna di tutta la documentazione richiesta al precedente punto 1) saranno riattivati i termini di cui all'art. 20, co. 3 del D. Lgs. 152/2006.





## SEZIONE IV CONTENUTI DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA

In esito a quanto richiesto dal CCR-VIA con il sopra citato giudizio, il Provveditorato interregionale per le opere pubbliche per il Lazio Abruzzo e Sardegna - Sede coordinata di L'Aquila con nota prot 18483 del 09.06.2017, in atti al prot 156667 del 09.06.2017, dopo aver illustrato l'iter connesso al finanziamento dell'opera (inserita nell'Accordo Quadro per gli interventi rientranti nella linea di azione III.2.2.a del PAR-FSC Abruzzo 2007-2013 con risorse pari a 4,2 M€) ha fornito riscontro al suddetto Giudizio CCR-VIA 2747/2017 come di seguito si riferisce, rinviando al documento citato per quanto qui non riportato

### Richiesta 1 – trasmissione del provvedimento di approvazione del PRP

Si riferisce che con Decreto n. 08/2017 del 07.04.2017 l'Ufficio Circondariale Marittimo di Giulianova "ha provveduto ad adottare il PRP che, tuttavia, alla data odierna non risulta ancora essere stato sottoposto alla procedura di VAS".

Si riferisce ancora che "Con nota n. 70 di prot del 29 maggio 2017 il Presidente dell'Ente Porto ha rappresentato forti preoccupazioni per il perdurare della sospensione dei lavori in ordine a un possibile danno patrimoniale per il depauperarsi dell'opera, un danno ambientale per la presenza di massi in acqua non più nella loro sede e, soprattutto, possibili danni alla navigazione e serio rischio per la incolumità e la sicurezza delle persone, con massi pericolosamente in bilico ed alcuni precipitati sul fondale.

Con la nota n. 14949 di prot. del 6 giugno 2017 il Direttore Marittimo ha rappresentato serie preoccupazioni in ordine alle problematiche manifestate dalle Amministrazioni interessate all'opera in questione che, se non completata e protetta dall'azione dei marosi, potrebbero essere soggette a cedimenti, soprattutto per ciò che concerne i massi ivi posizionati, determinando seri pericoli anche per la pubblica incolumità.

In ragione di quanto sopra osservato si rileva l'urgente necessità di proseguire l'opera fino al definitivo e totale compimento dello stralcio in corso di esecuzione, onde evitare ulteriori danni alla stessa struttura e al fine di assicurare la necessaria protezione dell'imboccatura dalle mareggiate da nord, la sicurezza agli ormeggi all'interno dell'area portuale e alla navigazione, oltre ad evitare l'insabbiamento dei fondali. "

Si rappresenta che l'Ente Porto Giulianova, con la nota citata prot n. 70 del di prot del 29 maggio 2017, acquisita in atti al prot 144910 del 29.05.2017 ha segnalato la necessità di concludere i lavori facendo ricorso alla "somma urgenza".

### Richiesta 2 – Sanzione amministrativa art 29 del D. Lgs. 152/2006 e art 46 c. 7 della L.R. 11/1999

Il Provveditorato chiede la revoca della sanzione amministrativa comminata con citato Giudizio 274/2017 in quanto "l'opera, realizzata da una Amministrazione Statale, risulta alla data attuale conforme al nuovo PRP, adottato con il citato provvedimento, e soggiace al punto n. 6 delle disposizioni generali di cui alla Delibera n. 21 adottata dal CIPE in data 30.06.2014, in cui veniva fissata la data del 31 dicembre 2015 quale termine ultimo per l'assunzione dell'OGV per il complesso delle risorse FSC relative al ciclo 2007/2013, del tutto incompatibile con i termini di approvazione di un Piano Regolatore Portuale non ancora adottato e non ancora sottoposto a procedura di VAS.

Di converso, qualora codesto Comitato non ravvisasse le condizioni giuridico-amministrative per revocare detta sanzione, è di palmare evidenza che il destinatario non possa essere di certo questo Istituto cui è stato dato l'incarico di svolgere le funzioni di Stazione Appaltante ma che mai avrebbe potuto promuovere azioni o procedure finalizzate all'approvazione del nuovo PRP.

## Referenti della Direzione

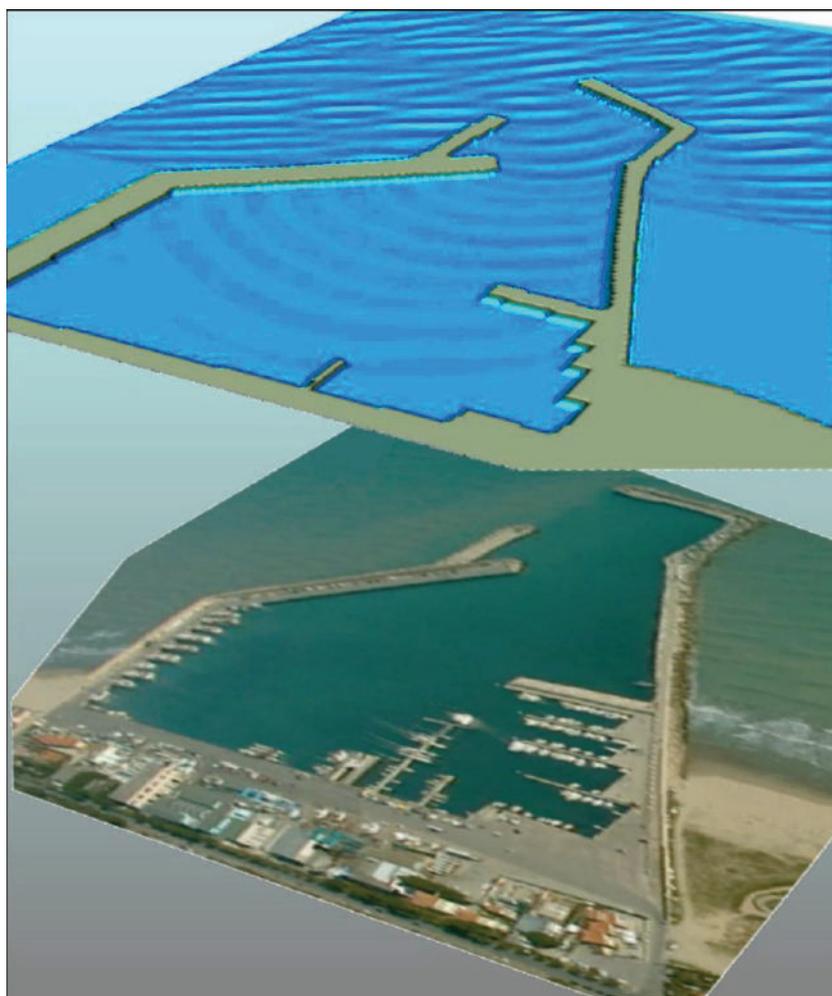
Titolare Istruttoria:

ing. Patrizia De Iulio



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

### ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### *RELAZIONE DI SINTESI*

DATA:	MAGGIO 2002	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-SINTESI.doc	
REDAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	
REVISIONE:	ING. MARCO GONELLA	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

**INDICE**

<b>1.</b>	<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>L'articolazione del LAVORO</b>	<b>6</b>
2.1	Studio meteo-marino e verifiche modellistiche	6
2.1.1	Raccolta ed analisi dei dati	6
2.1.2	Analisi del moto ondoso e della circolazione idrodinamica locali	8
2.1.3	Studio evolutivo dei litorali adiacenti	10
2.1.4	Studio dell'agitazione del bacino portuale e della navigabilità dell'imboccatura	12
2.1.5	Studio sulla circolazione interna portuale e sulla qualità delle acque	13
2.2	Studi ambientali	14
<b>3.</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>18</b>
3.1	Studio modellistico	19
3.2	Tipologia dell'imboccatura	21
3.3	Estensione dei piazzali a mare	22
3.3.1	Impatti ambientali	23
3.3.2	Vantaggi e svantaggi	25

## **1. PREMESSA**

La presente relazione riporta la sintesi del lavoro realizzato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese costituito da Intecno-DHI e MED-INGEGNERIA per “Analisi e studi a supporto della redazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova”, regolato dal contratto del 24.1.2002 con l’Ente Porto di Giulianova.

Gli studi sono presentati in due rapporti tecnici intitolati “Analisi modellistiche” e “Analisi ambientali”. Alla redazione delle analisi ambientali ha collaborato, in base ad un’apposita convenzione, il Centro di Ricerca per le Scienze Ambientali dell’Università degli Studi di Bologna (C.I.R.S.A.) con sede a Ravenna.

Nel seguito sono presentate le attività di studio e di ricerca effettuate in entrambi i campi di indagine, per arrivare alle conclusioni in merito alla scelta della soluzione progettuale di sviluppo del porto tra le tre alternative proposte dall’Ente Porto.

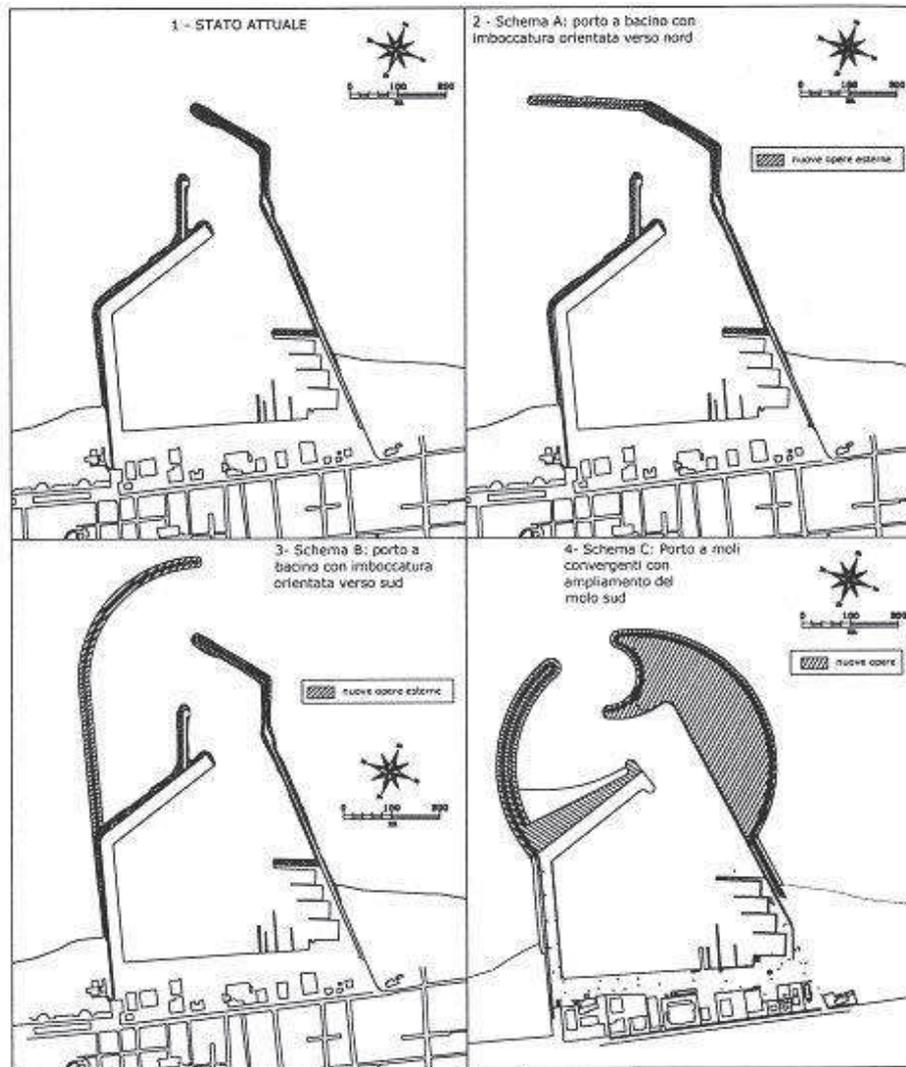


Figura 1 - Ipotesi progettuali per l'ampliamento del Porto di Giulianova

## **2. L'ARTICOLAZIONE DEL LAVORO**

### **2.1 Studio meteo-marino e verifiche modellistiche**

#### **2.1.1 Raccolta ed analisi dei dati**

Le prime fasi dello studio hanno riguardato la raccolta e l'analisi dei dati per la caratterizzazione fisica e meteo-marina del paraggio in esame. Sono stati raccolti ed analizzati dati ondametrici, dati anemometrici, dati mareografici, dati batimetrici, dati pregressi sull'evoluzione delle strutture portuali, delle spiagge e delle batimetrie, dati sedimentologici.

I dati sono stati raccolti presso gli Enti locali ed i Servizi Tecnici Nazionali. Per quanto riguarda la caratterizzazione del moto ondoso, in particolare, oltre alla raccolta di tutti i dati registrati dalle boe di Ancona e di Pescara (Ortona) della Rete Ondametrica Nazionale gestita dal Servizio Mareografico ed Idrografico Nazionale del Dipartimento dei Servizi Tecnici della Presidenza del Consiglio dei Ministri, è stata stipulata un'apposita convenzione con l'Istituto per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse di Venezia del Consiglio Nazionale delle Ricerche per l'acquisizione dei dati di moto ondoso al largo di Giulianova ricostruiti con la modellazione dinamica dell'agitazione del mare nell'ambito del Programma Europeo EuroWaves.

L'analisi del moto ondoso al largo è stata svolta confrontando i dati forniti dai due ondametri e dalle ricostruzioni modellistiche basate sulle osservazioni satellitari ed i campi meteorologici forniti dall'ECMWF, con particolare attenzione all'identificazione delle componenti direzionali che possono influire maggiormente sulla dinamica dei litorali giuliesi e delle condizioni di onda critiche per le operazioni di ingresso e uscita dal porto e l'agitazione interna. Con lo studio è stata confermata la già nota "bimodalità" delle condizioni ondametriche che interessano il paraggio in esame, che è soggetto a mareggiate di forte intensità sia da Grecale che da Scirocco.

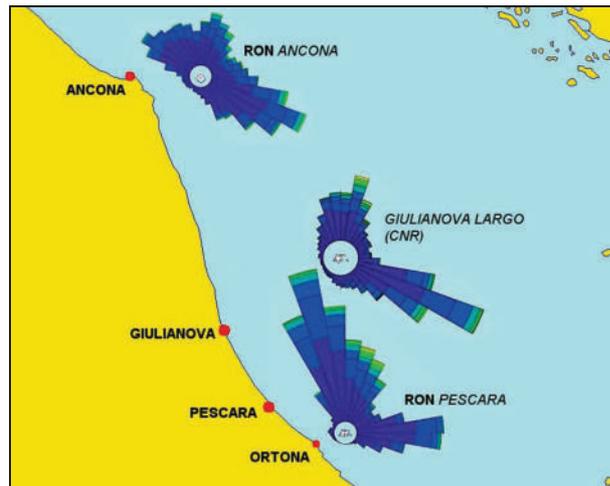


Figura 2 – Confronto tra le rose delle onde rilevate dalle boe RON e nel punto al largo di Giulianova (EuroWaves)

L'analisi dei dati mareografici rilevati al Porto di Pescara ha consentito, per mezzo del filtraggio delle osservazioni di livello del mare, di definire le componenti di marea.

I dati batimetrici storici hanno permesso di analizzare lo sviluppo del porto e delle spiagge adiacenti nell'ottica della verifica delle condizioni morfologiche attuali. I dati più recenti ed i saggi sedimentologici sono stati utilizzati per la costruzione dei modelli numerici per la rappresentazione dei fenomeni di interazione tra il porto, nelle diverse ipotesi di sviluppo, e la dinamica costiera.

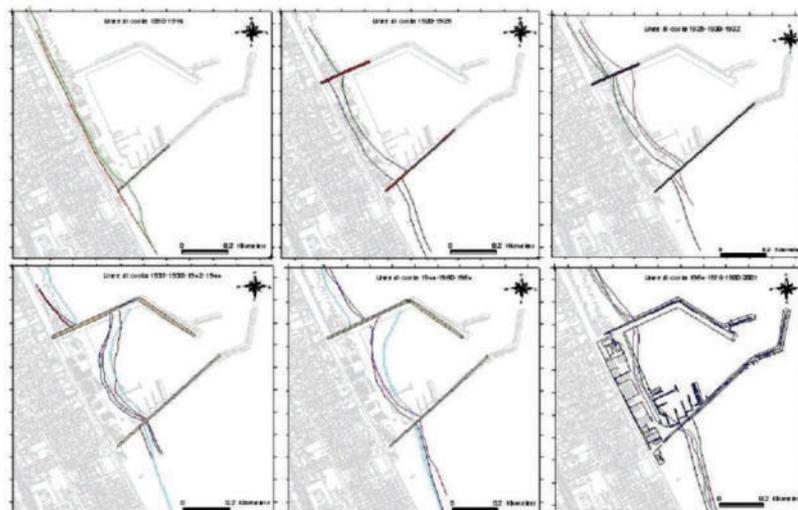


Figura 3 – Evoluzione della struttura portuale e dei litorali dal 1916 ad oggi.

### 2.1.2 Analisi del moto ondoso e della circolazione idrodinamica locali

Le condizioni ondamiche definite al largo sono state innanzitutto traslate sottocosta con un modello di rifrazione spettrale diretta (MIKE 21 NSW) che ha consentito di ricostruire il clima locale rappresentativo del moto ondoso. Le condizioni ondamiche così definite hanno rappresentato le condizioni forzanti per gli studi locali di analisi dell'interazione delle strutture portuali nelle diverse configurazioni e per l'analisi dell'impatto morfologico del porto sui litorali adiacenti.

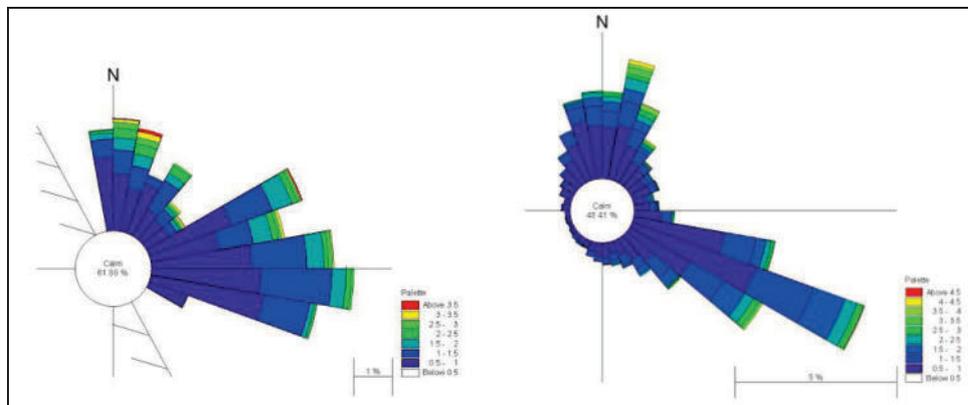


Figura 4 – Confronto tra le onde a largo (a destra) e le onde sottocosta nel paraggio di Giulianova traslate con il modello di rifrazione spettrale NSW.

La situazione attuale ed i tre diversi layout di espansione forniti dall'Ente Porto sono stati quindi analizzati in relazione all'impatto sul moto ondoso incidente con un modello locale di rappresentazione del moto ondoso (MIKE 21 PMS) che permette la rappresentazione dell'effetto di diffrazione prodotto dalle strutture.

L'analisi dei risultati, specialmente in termini di effetti diffrattivi sulla propagazione del moto ondoso e di impatto sui litorali adiacenti, ha consentito di definire una prima interpretazione dei possibili effetti generati dalle diverse tipologie di infrastrutturazione proposte.

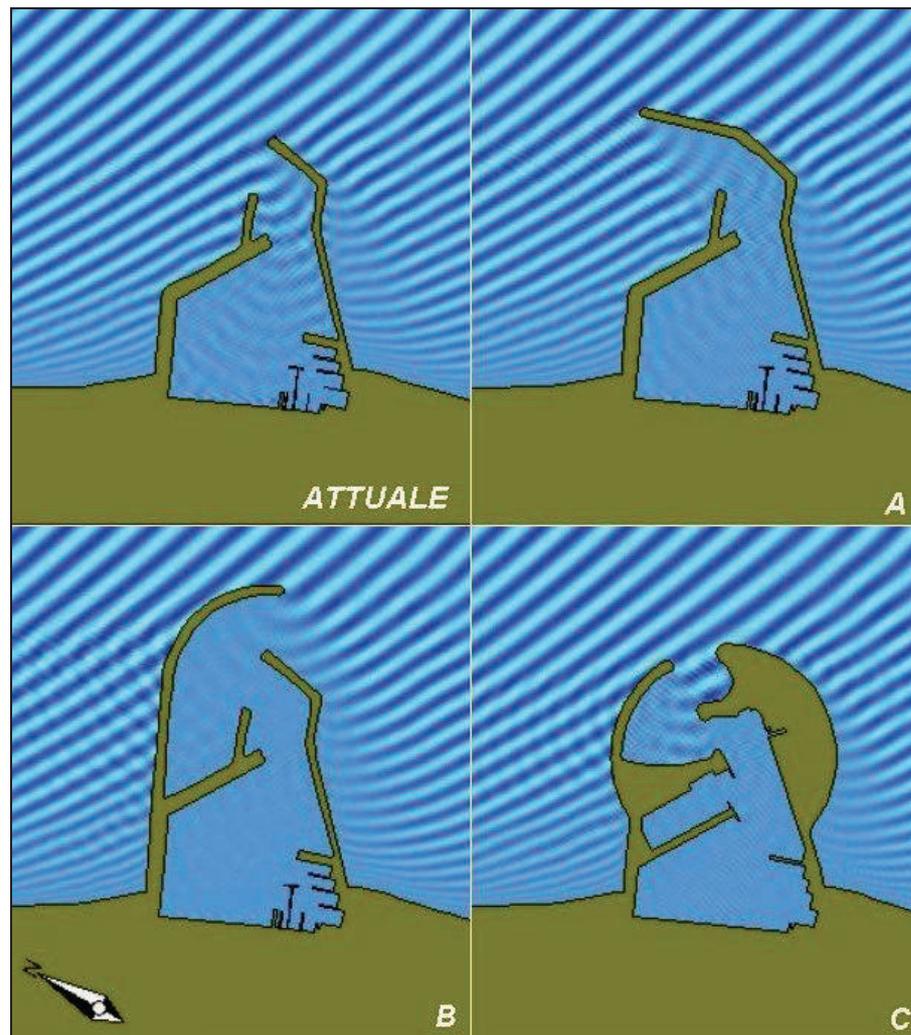


Figura 5 – Confronto tra l’interazione tra il moto ondoso e le quattro configurazioni portuali per un’ondazione tipica del primo quadrante (simulata come monocromatica).

Le caratteristiche locali estratte dalle simulazioni del moto ondoso hanno permesso di costruire le forzanti per il modello di circolazione idrodinamica (costruito con il codice di calcolo MIKE 21 HD) che ha rappresentato l’impatto sulle correnti delle diverse alternative di intervento.

L’analisi dei campi di moto ricostruiti, in termini di disposizione ed intensità delle correnti costiere, ha permesso di effettuare l’analisi comparativa sull’impatto delle tre soluzioni di intervento rispetto alla situazione attuale e di valutare quanto la forma delle strutture possa alterare il transito della corrente litoranea da una parte all’altra del porto e l’interazione con l’imboccatura.

La soluzione C, a moli convergenti, grazie alla conformazione curvilinea dei moli foranei consente,

rispetto alle altre due, una migliore circolazione delle correnti litoranee attorno alla struttura, riducendo l'impatto del porto sull'idrodinamica costiera anche rispetto alla configurazione attuale.

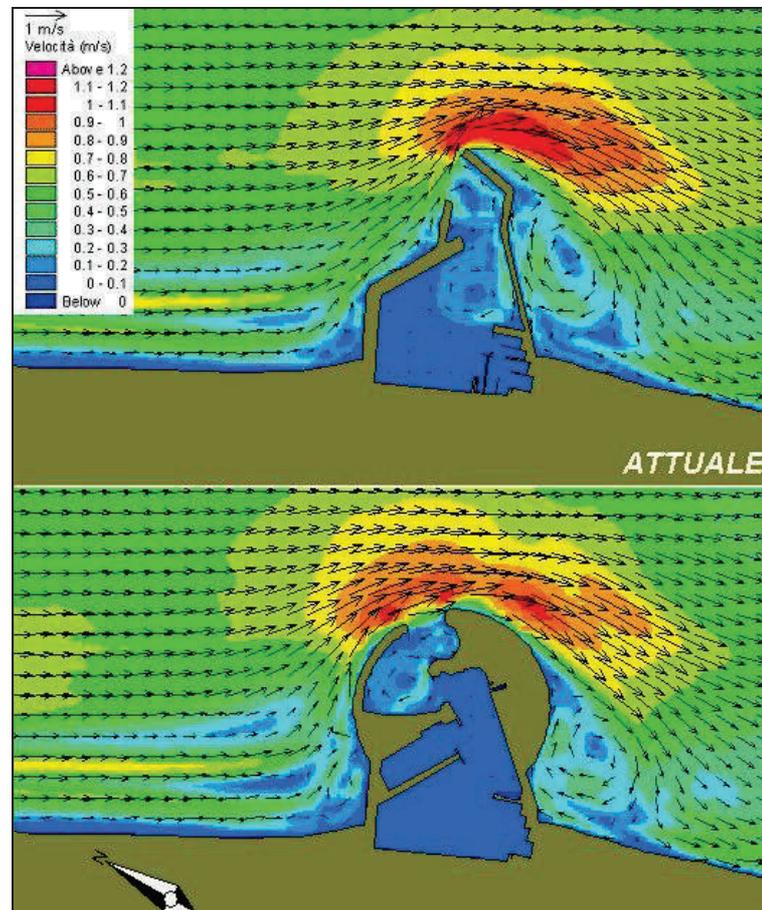


Figura 6 – Confronto tra l'interazione tra la corrente litoranea ed il porto nella situazione attuale e nella configurazione C di progetto per un'ondazione tipica del primo quadrante.

### 2.1.3 Studio evolutivo dei litorali adiacenti

Lo studio è stato condotto con l'applicazione di un modello numerico ad una linea di evoluzione dei litorali ed è stato basato sull'attento esame dei dati e delle informazioni storiche sulle modificazioni delle spiagge in relazione alla progressiva costruzione del porto, dagli anni '10 allo stato attuale.

I risultati delle modellazioni idrodinamiche bidimensionali realizzate con i modelli locali hanno consentito di migliorare la concettualizzazione fisica dell'interpretazione dell'evoluzione costiera nel modello ad una linea ed hanno consentito di operare una ragionevole quantificazione dei volumi di sedimento che, nelle diverse configurazioni, sono disperse verso il largo o sono intrappolate

nell'imboccatura. La taratura del modello, effettuata nel periodo 1984-2001, ha consentito di riprodurre con estrema affidabilità l'evoluzione osservata del profilo di spiaggia nel medesimo periodo.

I risultati del modello hanno mostrato che le spiagge sia a Sud che a Nord del porto si presentano in costante avanzamento e le simulazioni previsionali indicano che continueranno a manifestare tale tendenza anche nel breve-medio termine (i prossimi 10 anni) con la configurazione attuale.

Tutte tre le soluzioni prospettate dall'Ente Porto mantengono, in base ai risultati previsionali del modello, l'attuale tendenza all'accrescimento. Tuttavia, mentre le soluzioni A e B determinano una evidente modificazione della forma delle falciature di spiaggia a Nord ed a Sud del porto in quanto modificano, rispetto allo stato attuale, gli effetti di diffrazione prodotti dalla struttura portuale sul moto ondoso incidente, la soluzione C presenta un'evoluzione attesa della linea litoranea molto simile a quella che si avrebbe senza modificare il porto.

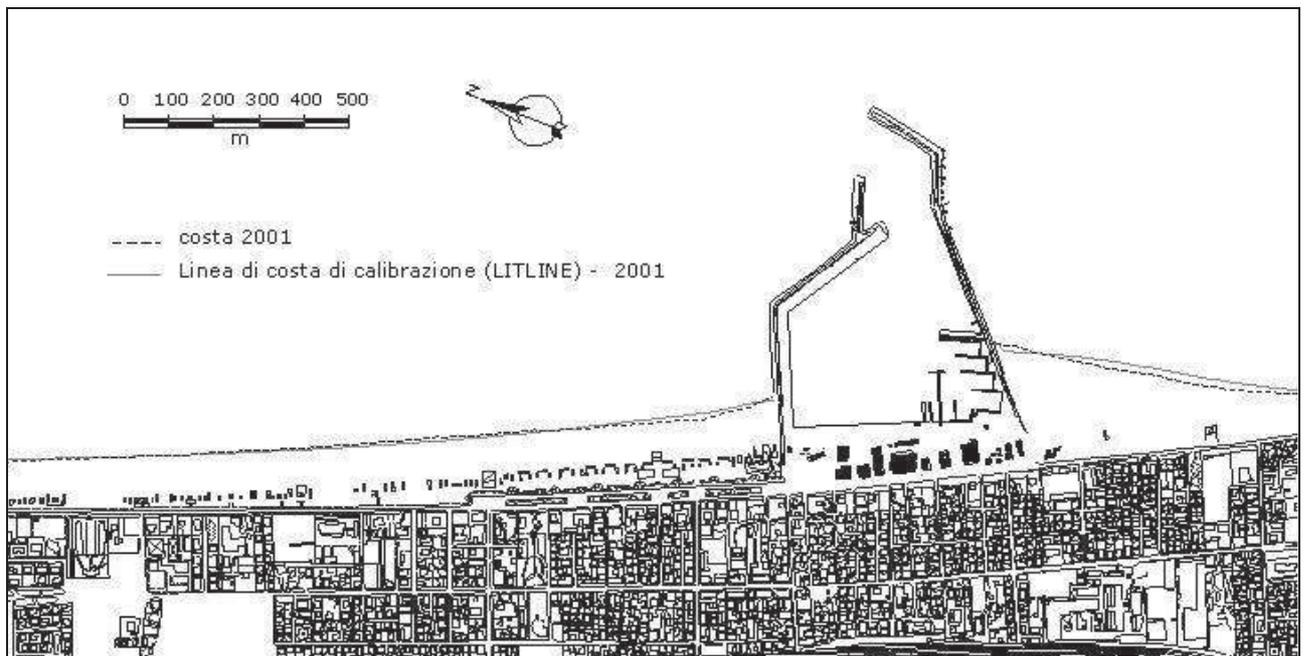


Figura 7 – Calibrazione del modello di evoluzione del litorale nel periodo 1984-2001: confronto tra la linea di costa nel 2001 misurata e calcolata.

#### 2.1.4 Studio dell'agitazione del bacino portuale e della navigabilità dell'imboccatura

Per lo studio dell'agitazione nel bacino portuale e l'analisi delle condizioni di navigabilità all'imboccatura è stato utilizzato uno dei codici di calcolo più avanzati nel panorama modellistico internazionale, il MIKE 21 Boussinesq Wave, prodotto dal Danish Hydraulic Institute, che permette simulazioni della propagazione del moto ondoso molto realistiche, potendo rappresentare gran parte dei fenomeni fisici che intervengono nell'interazione tra le onde e le strutture portuali.

Con il modello sono state confrontate le diverse alternative progettuali valutando sia le condizioni di agitazione interna che le condizioni di navigabilità all'imboccatura.

La soluzione C, pur presentando un'apertura orientata nella direzione settore principale di traversia (tipica delle soluzioni a moli convergenti) presenta una configurazione interna dei moli, con la creazione di un piccolo avamposto, che risulta molto efficace nei confronti dell'abbattimento dell'onda residua all'interno del porto. Le condizioni di agitazione interna che si ottengono con la soluzione C, a parità di forzante meteomarina esterna, risultano in linea con quelle delle altre due soluzioni.

Proprio perché così "chiusa" alla penetrazione delle ondatazioni, l'imboccatura prospettata nella soluzione C potrebbe determinare maggiori difficoltà alla navigabilità rispetto alle altre due soluzioni analizzate. Un attento esame della configurazione di progetto ha consentito di individuare alcuni accorgimenti costruttivi, da mettere a punto nelle fasi successive di progettazione, ricorrendo alla modellistica numerica e fisica (ad esempio la creazione di un bacino di espansione all'interno dell'imboccatura o la riduzione dell'ampiezza dell'apertura) che potranno ottimizzare il layout progettuale anche rispetto a questo aspetto.

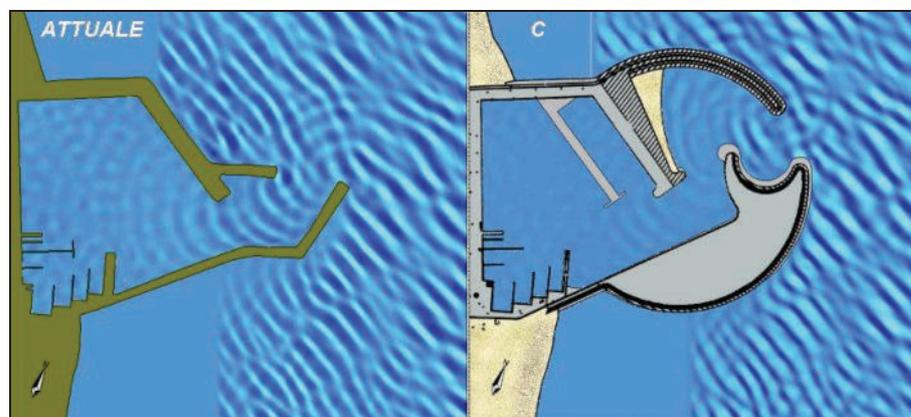


Figura 8 – Confronto tra l'agitazione interna nella situazione attuale e nell'ipotesi di progetto C, a parità di onda incidente.

Sarà in ogni caso da prevedere la regolamentazione dell'accesso al porto a causa di condizioni di onde frangenti all'imboccatura. La frequenza media statistica di tale evento risulta di 1 giorno all'anno e non è peggiorativa della situazione attuale.

### 2.1.5 Studio sulla circolazione interna portuale e sulla qualità delle acque

Un set-up particolare del modello idrodinamico, con l'accoppiamento di un modello di trasporto-dispersione di sostanze inquinanti costruito con il modulo AD di MIKE 21, messo a punto per l'area portuale, ha permesso di rappresentare la circolazione idrodinamica interna dovuta alle oscillazioni di marea e al vento, permettendo di valutare lo scambio idrico con l'esterno.

Per quanto la normativa vigente non permetta assolutamente lo scarico di acque reflue nei bacini portuali, si è voluto comunque simulare l'eventualità casuale che ci possano essere immissioni incontrollate di BOD dalle barche in sosta, in ragione di 125 g/giorno di BOD da 30 delle barche ormeggiate nel porto, con una distribuzione casuale.

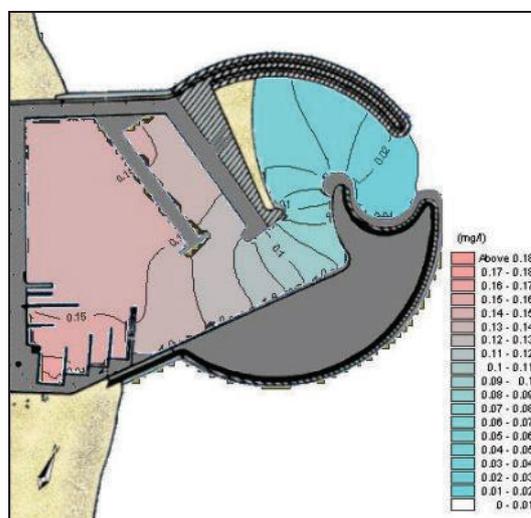


Figura 9 – Esempio di risultati delle applicazioni del modello di trasporto-dispersione: campi di isoconcentrazione di BOD nelle acque portuali per effetto degli scarichi casuali dalle imbarcazioni.

Tutte le simulazioni effettuate al variare della marea o delle condizioni anemometriche di riferimento, realizzate per la soluzione C che è risultata la più adeguata in relazione agli aspetti precedentemente esaminati, hanno mostrato che non può essere esclusa l'opportunità di realizzare un impianto di ricircolo delle acque nel bacino portuale.

## 2.2 Studi ambientali

Gli studi ambientali tendono a fornire un quadro conoscitivo il più possibile esaustivo delle principali caratteristiche ambientali del litorale di Giulianova. Quadro utile sia per completare la redazione del relativo Piano Regolatore Portuale sia per fornire quella serie di indicazioni indispensabili e di supporto alla scelta della più idonea tra le ipotesi progettuali ipotizzate dal Gruppo di progettazione dell'Ente Porto.

Di ognuna delle ipotesi progettuali prospettate sono stati valutati con sufficiente dettaglio le possibili azioni interferenti e gli impatti primari; successivamente sono state correlate e confrontate tra loro, secondo le logiche dell'analisi comparativa, le singole ipotesi in modo da giungere a formulare suggerimenti ed indicazioni sufficientemente validate per operare una scelta definitiva. Scelta che, va ricordato, implica comunque ben più ampie valutazioni socio-economiche e, soprattutto, di indirizzo politico che, ovviamente, non è stato possibile affrontare e trattare se non ad un livello del tutto generale.

In tal senso lo studio, oltre a seguire i principali dettami della normativa di riferimento in tema di SIA, ha cercato di rispondere per quanto possibile anche a quella serie di primari requisiti imposti (per l'attenzione attualmente richiesta in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale) in tema di "sviluppo sostenibile" e, soprattutto di "Gestione Integrata della Zona Costiera" (UE, 1999). E' ciò anche in considerazione del fatto che la costa abruzzese è stata recentemente oggetto di un progetto comunitario in tal senso (RICAMA, 2000).

Lo studio dunque persegue innanzitutto l'obbiettivo di verificare eventuali nuove compatibilità della qualità ambientale e territoriale dell'area costiera di Giulianova in funzione del previsto progetto di ristrutturazione portuale; un eventuale "miglioramento" va invece inteso nell'ottica, così come auspicato, di una crescita economica, occupazionale ed urbanistica nel quadro di uno sviluppo sostenibile.

Tali finalità si concretizzano in una maggior definizione ed articolazione delle informazioni al contorno utili per individuare e fornire alcune indicazioni rispetto alle seguenti problematiche che, come testimoniato dalle indicazioni progettuali (verificate poi con incontri diretti), assumono particolare valenza per l'area di indagine e cioè:

- tutela e valorizzazione dei settori costieri di valore paesaggistico, ambientale e socio-economico;
- difesa del litorale dall'erosione marina e da eventuali fenomeni di inondazione marina;
- sviluppo di una migliore fruizione pubblica ed utilizzo turistico-ricreativo della zona portuale e suo parziale inserimento nella continuità urbana (water front);
- sviluppo economico che potrà indurre la prevista espansione della portualità turistica;
- miglioramento del sistema di viabilità e di sosta lungo la fascia costiera.

Delineati al meglio gli aspetti preliminari e di base del progetto si è proceduto alla vera e propria definizione dei “Fattori e componenti ambientali interessate nelle varie fasi del progetto” così come dei “possibili impatti indotti”, per rispondere alle richieste del Committente anche in riferimento ai principali requisiti imposti dalla normativa vigente in tema di SIA.

Di conseguenza i temi prioritariamente e più approfonditamente trattati riguardano:

- studio della dinamica costiera ed analisi dell'impatto delle previste opere sul litorale;
- analisi della qualità delle acque e dei sedimenti;
- analisi delle previste opere sulla bio-ecologia marina;
- analisi dell'impatto sul paesaggio;
- analisi dell'emissione di rumori e polveri sia in fase esecutiva delle previste opere che in fase di esercizio;
- analisi dell'impatto sul traffico e sulle attività socio-economiche (per quanto possibile considerata l'assenza di un progetto reale) sia in fase di realizzazione che di esercizio.

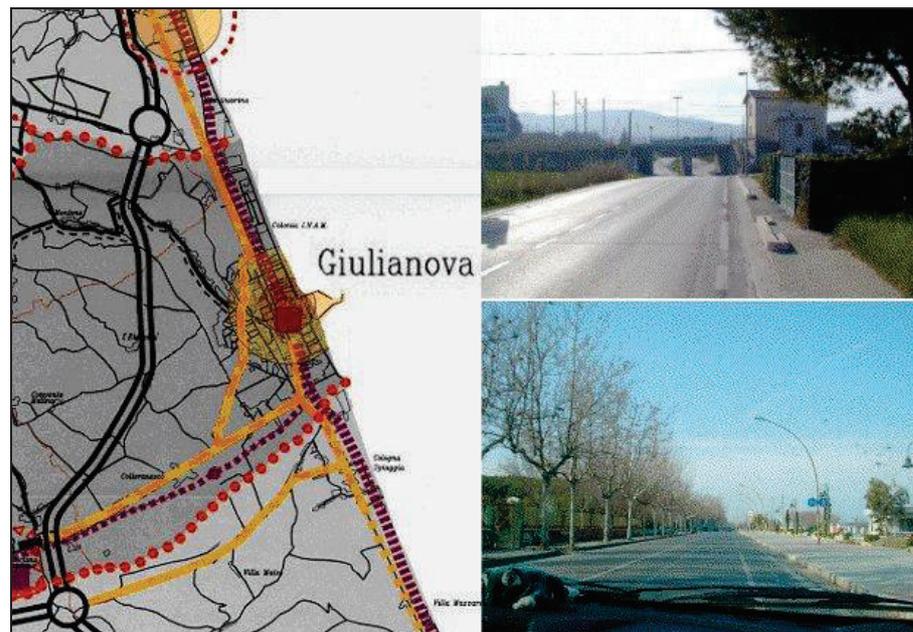


Figura 10 – Analisi dell’impatto sul traffico e la viabilità.

Va inoltre ricordato come l’ambito di influenza potenziale preso in considerazione è stato ovviamente definito mettendo in relazione le caratteristiche morfologico-ambientali dell’area con l’estensione spaziale teoricamente attribuibile alle potenziali interferenze derivanti dalle ipotesi di progetto. Di conseguenza è stata inizialmente individuata “un’area massima” (“*area vasta*”) entro cui, almeno secondo le informazioni disponibili, si poteva prevedere che gli impatti di maggior intensità ed estensione si potessero esaurire o scendere a livelli del tutto trascurabili.

Su questa base l’*area vasta* (cioè l’ambito di sostanziale estinzione delle principali tra le prevedibili interferenze ambientali) è stata circoscritta ad una fascia litorale di circa 9 km di lunghezza centrata sull’attuale spazio portuale e compresa fra le foci dei torrenti Salinello e Tordino. Si ritiene infatti che, in assoluto, il principale tra i potenziali impatti da tenere in considerazione per l’area debba essere quello in rapporto alla stabilità dell’attuale spiaggia, oggi in sostanziale equilibrio e senza dubbio uno dei maggiori “patrimoni” ambientali e socio-economici di Giulianova.

Di conseguenza, considerate le dinamiche e l’assetto di base conosciuto per l’area l’estensione indicata è stata considerata nella sua interezza per l’analisi di eventuali problemi di “erosione costiera” mentre per le altre componenti ambientali, ad areale di impatto più circoscritto, le analisi sono state focalizzate su porzioni territoriali specifiche adeguandone l’ampiezza all’estensione spaziale presumibile per ognuno degli effetti ambientali attesi.

A questa prima fase di impostazione del problema ha poi fatto seguito una prima serie di sopralluoghi sull'area al fine di procedere sia ad una indagine conoscitiva diretta sia all'acquisizione di tutta quella serie di documenti di base a carattere locale (PPTR, PTP, PRG, Piano di Risanamento Fascia Costiera, dati statistici popolazione e turismo, ecc), indispensabili al corretto e completo svolgimento dello studio.

Nel complesso le tematiche trattate nello studio sono risultate le seguenti:

- inquadramento geografico-ambientale dell'area (descrizione ed analisi del sottosistema terrestre, del sottosistema costiero e del sottosistema marino; esame delle principali caratteristiche delle acque dell'alto Adriatico in termini di temperatura, ossigeno, pH, salinità, trasparenza e clorofilla "a" e degli organismi marini);
- inquadramento delle zone costiere nel quadro programmatorio e normativo comunitario, nazionale e locale (riassunto dei principali riferimenti normativi internazionali, nazionali, regionali e locali e analisi della conformità dei progetti alle norme vigenti ed eventuali disarmonie con i piani di settore);
- esame di alcuni aspetti del sistema socio- economico regionale e locale per la definizione della conformità ed eventuali disarmonie dei progetti con l'attuale assetto socio-economico dell'area;
- analisi dei principali fattori e componenti ambientali interessate nelle varie fasi del progetto (sistema spiaggia, paesaggio, sistema marino, sistema terrestre, acque superficiali, uso del suolo e paesaggio, vegetazione, fauna, stato degli ecosistemi e sistema insediativo, viabilità, lineamenti climatici locali);
- stima preliminare dei possibili impatti.

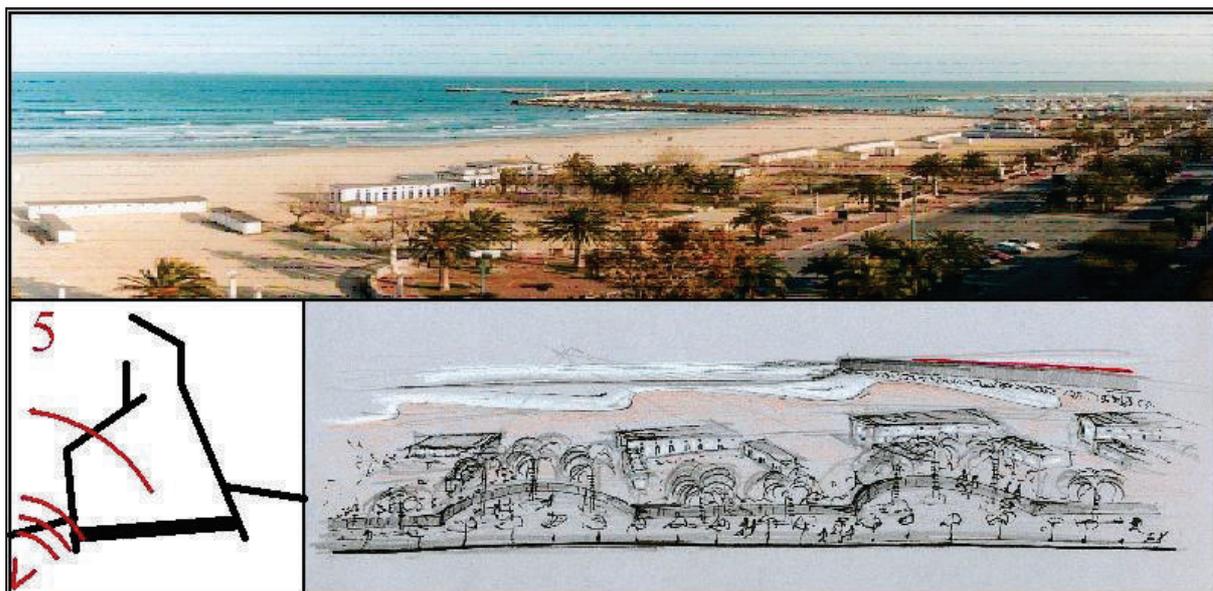


Figura 11 – Esempio di analisi grafico-prospettica dell’inserimento paesaggistico di strutture produttive nell’area portuale.

A conclusione del lavoro vale la pena sottolineare che lo studio seguito non ha, né potrebbe avere (viste le indicazioni di affidamento dell’incarico e, soprattutto, la mancanza di un dettagliato progetto definitivo), valenza e carattere di uno “Studio di Impatto Ambientale” anche se nel suo sviluppo e formulazione si è cercato di mantenere tale articolazione per quanto possibile. In proposito va per altro ricordato che, scelta e precisata idoneamente l’ipotesi progettuale che si intenderà perseguire, un idoneo e specifico SIA (meglio se preceduto da una fase di “scoping”) costituirà, così come richiesto, la base per l’inizio di una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

### 3. CONCLUSIONI

Le questioni fondamentali che sono state affrontate nell’ambito dello studio, relativamente alle diverse ipotesi di espansione portuale, sono state essenzialmente le seguenti:

- la tipologia dell’imboccatura;
- l’opportunità di una riorganizzazione complessiva della marineria (prevista nella soluzione C) con la creazione di estesi piazzali a mare.

### 3.1 Studio modellistico

Lo studio condotto a supporto del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova ha permesso di dare delle precise indicazioni per la redazione del suddetto Piano.

Dall'analisi dei dati è stato possibile individuare la bimodalità del clima ondoso, le caratteristiche di oscillazione dei livelli del mare, il clima anemologico locale.

Con tali dati si è potuto analizzare il sistema ambiente-porto, mediante appositi modelli di calcolo.

Dal punto di vista della dinamica e dell'evoluzione litoranea si è dedotto che:

- attualmente il porto non si comporta come un ostacolo insormontabile per il trasporto solido litoraneo, consentendo alle spiagge adiacenti al porto di non subire i processi di erosione che caratterizzano gran parte delle spiagge del medio-alto Adriatico;
- la soluzione che più si addice alla configurazione morfologica e climatica è un porto a moli convergenti che consenta, come nella situazione attuale, il by-pass dei sedimenti da un versante all'altro del porto;
- la prevista evoluzione dei litorali, fatta con tutti e quattro i layout, mostra che solamente con un porto che consenta il by-pass dei sedimenti si potrà garantire una buona stabilità dei litorali, in particolare il layout B che risulta quello maggiormente aggettante potrebbe innescare un eccessivo accumulo di materiale a Nord e una dannosa erosione a Sud;
- le circolazioni indotte dalle onde potrebbero innescare dei processi di sedimentazione dell'imboccatura portuale (limitandone ulteriormente l'accesso) nel caso di prolungamento dell'uno o dell'altro molo in quanto diventerebbero una trappola di sedimenti, la soluzione C risulta invece un buon compromesso tra il probabile insabbiamento della bocca e il by-pass dei sedimenti.

Lo studio della penetrazione del moto ondoso ha messo alla luce i seguenti punti:

- attualmente l'agitazione interna è molto limitante per l'utilizzo dello specchio d'acqua interno, la banchina del molo sud infatti è fortemente esposta alle ondate del settore principale di traversia, tanto che è attualmente inutilizzata e rinfiancata da una scogliera di massi;
- l'agitazione interna viene ridotta notevolmente in tutti e tre i casi proposti permettendo una

migliore redistribuzione delle destinazioni d'uso delle attività portuali.

Ai fini della navigabilità dell'imboccatura si evince che:

- attualmente si deve affrontare una manovra non in piena sicurezza ma possibile grazie al fatto che la rotta di ingresso risulta quasi perpendicolare alla disposizione dei fronti e che quindi le imbarcazioni entranti hanno le onde di poppa o al giardinetto;
- il layout A presenta maggiori problemi del layout attuale in quanto le onde devono essere affrontate dalle imbarcazioni al traverso e quindi non in sicurezza;
- il layout B grazie all'aggetto e alla geometria del molo nord offre una maggiore copertura del settore di traversia, inoltre avendo la testata fondata su maggiori profondità consente una minore frequenza di frangimento delle onde lungo la rotta delle navi in accesso;
- il layout C permette l'ingresso in porto affrontando le onde di poppa, ma appare problematica la presenza dello sporgente del molo sud sia per la riflessione da esso indotta, sia per l'evoluzione della manovra;
- la possibile ottimizzazione dell'imboccatura del layout C permetterà di migliorare sia l'agitazione sia la rotta d'accesso; l'ottimizzazione potrà essere condotta mediante modellazione ibrida (fisica e matematica) nel corso delle fasi di sviluppo progettuale.

Dagli studi fatti è possibile quindi indicare il layout C come quello che rende ottimali tutti gli elementi presi in considerazione.

Dal punto di vista della dinamica è infatti quello che meglio risponde alle correnti litoranee indotte dal moto ondoso permettendo il by-pass del sedimento che si può constatare attualmente. Anche per quanto riguarda l'evoluzione delle spiagge adiacenti si può considerare il layout C come l'unico che permette di mantenere l'attuale trend evolutivo.

Dal punto di vista dell'agitazione interna si nota come esso crei delle condizioni ottimali.

Per quanto riguarda la sedimentazione dell'imboccatura il layout C non innesca, se non in maniera molto limitata, delle vorticosità che possono determinare dei processi di sedimentazione.

La navigabilità risulta l'unico punto debole di tale layout, tuttavia, mediante l'ausilio della modellazione fisica ed eventualmente con uno studio con modellazione matematica più dettagliato, e a livello progettuale, tale layout ben si presta ad un miglioramento, intervenendo sia in termini di

larghezza dell'imboccatura sia in termini di geometria planimetrica.

Lo studio della dispersione degli inquinanti ha messo alla luce come le forzanti meteomarine e la forma dell'imboccatura non siano in grado di far disperdere gli inquinanti al di fuori del porto. Questo fatto potrebbe essere interpretato in maniera negativa dal punto di vista della qualità interna delle acque. Tuttavia, l'altra faccia della medaglia è che tutto quello che rimane all'interno del porto non viene veicolato all'esterno per essere trasportato verso le spiagge. Quindi lungo le spiagge non si avranno concentrazioni di inquinante tali da comprometterne la balneazione.

Un possibile miglioramento della qualità delle acque interne, che è stato simulato con gli appositi modelli matematici, è quello di immettere una portata di acqua pulita all'interno del porto in due posizioni "strategiche". Questo permetterà di ridurre la concentrazione di inquinante grazie ad una migliore dispersione rendendone, oltremodo, praticamente trascurabile la fuoriuscita al di fuori dell'imboccatura.

### **3.2 Tipologia dell'imboccatura**

La tipologia dell'imboccatura a moli convergenti è risultata essere la soluzione che determina il minore impatto sulla stabilità dei litorali adiacenti (anzi migliorando, se possibile, la situazione attuale), permettendo al tempo stesso di ottenere condizioni di agitazione interna compatibili con le necessità legate allo sviluppo della struttura portuale, specialmente in ottica diportistica.

E' stato dimostrato che le iniziali perplessità circa le condizioni di navigabilità dell'imboccatura possono essere opportunamente risolte perfezionando il disegno dell'ingresso portuale, come è stato dimostrato con le verifiche analitiche e modellistiche presentate nel rapporto tecnico. E' stato verificato che nelle fasi di progettazione più avanzate, aumentando le dimensioni del bacino di calma all'interno dell'imboccatura ed eventualmente riducendone la larghezza, sarà possibile migliorare in modo consistente la navigabilità rispetto al disegno preliminare della soluzione C su cui si è lavorato.

Le simulazioni dell'idrodinamica costiera realizzate in rapporto alla situazione strutturale degli anni '30 evidenziano che il forte fenomeno di insabbiamento che si manifestò in passato, quando la struttura portuale era già a moli convergenti (tra il 1935 e la metà degli anni '50), erano legate al limitato oggetto delle opere foranee rispetto a quello raggiunto attualmente. La ragione

dell'insabbiamento non era la configurazione a moli convergenti, quanto il fatto che la limitata estensione delle opere poneva l'imboccatura in una zona di forte trasporto, ragione per cui venne eseguito il prolungamento dei moli verso fondali più profondi, a seguito del quale non si sono più manifestati fenomeni così evidenti di insabbiamento.

In definitiva, rispetto al problema dell'imboccatura, la soluzione C, a moli convergenti, appare il layout ottimale per lo sviluppo portuale.

La soluzione C, così come è stata proposta, non è tuttavia l'unica possibilità di realizzazione della soluzione a moli convergenti. Nelle successive fasi di sviluppo progettuale del layout potranno essere adottate modifiche più o meno marcate della disposizione dei moli foranei e dell'ampiezza dei piazzali a mare, in modo da limitare, se necessario, l'estensione dei piazzali e gli impatti ad essi relativi.

In ragione di questa ultima osservazione si ritiene quindi che la questione dell'imboccatura possa essere considerata totalmente scollegata da quella dei piazzali. Potrebbe anche essere possibile, al limite, perseguire la soluzione a moli convergenti con una limitata modifica della geometria attuale (per razionalizzare la forma planimetrica delle opere foranee, che è dovuta ad uno sviluppo storico del porto per successivi aggiustamenti ed estensioni non coordinati e, al contrario, dettati dalla logica di sopperire alle emergenze di insabbiamento), rinunciando del tutto ai piazzali.

### **3.3 Estensione dei piazzali a mare**

Il problema dell'estensione dei piazzali a mare rappresenta, a questo punto, il vero nodo critico dello sviluppo portuale. La soluzione C è stata oggetto di perplessità in quanto, sostanzialmente, propone un'estensione dei piazzali a mare che provoca un'eccessiva modificazione dello stato di fatto.

L'estensione, più o meno ampia, dei piazzali comporta la possibilità di un diverso dislocamento delle attività attualmente presenti lungo la banchina di riva e, di conseguenza, un'intera riorganizzazione della struttura portuale e del collegamento con la città che, al di là della rigorosa ottimizzazione tecnica proposta nello scenario C, deve trovare il consenso di tutti gli Enti e della popolazione.

Si ritiene che la scelta sulla tipologia di sviluppo portuale non possa quindi essere semplicemente

ascritta ad una mera disquisizione tecnica della questione, ma vada analizzata in un contesto tecnico-politico, tenendo conto della volontà degli Enti e della popolazione giuliese di perseguire un certo disegno di sviluppo del porto e di interrelazione tra il porto e la città (a questo fine, fin dall'inizio del lavoro, è stata proposta la realizzazione di una fase di "scooping" per il coinvolgimento di tutti gli interessi e le opinioni locali in merito, di cui si ribadisce l'utilità).

Ciò che si è fatto nel corso del lavoro, per permettere all'Ente Porto di proporre, motivandola, una linea di sviluppo portuale è stato:

- analizzare i possibili impatti ambientali determinati dallo sviluppo della soluzione C;
- analizzare, sotto il profilo tecnico-ambientale, i vantaggi e gli svantaggi comportati da un'estensione più o meno ampia dei piazzali.

### 3.3.1 Impatti ambientali

L'impatto ambientale della soluzione C è stato valutato in riferimento ai seguenti aspetti, per l'analisi puntuale di ognuno dei quali si rimanda al rapporto tecnico sugli Studi Ambientali:

- emissioni in atmosfera;
- acque marine interne al porto;
- acque sotterranee;
- fondali;
- flora e vegetazione;
- paesaggio;
- aspetti socio-economici;
- rumore.
- acque dolci;
- acque marine esterne al porto;
- suolo e sottosuolo;
- ecosistemi;
- fauna;
- salute pubblica e insediamenti;
- traffico;

Nel suo insieme la soluzione C non sembra determinare interferenze particolarmente rilevanti nei confronti dell'ambiente circostante (né sotto l'aspetto della qualità delle acque e dell'aria, né in relazione allo stato vegetativo e faunistico marino, né sui fondali) mentre sembra presentare elementi di criticità specialmente sotto il profilo paesaggistico dell'intrusione visiva.

Attualmente nell'area in esame sono presenti unità sceniche di medio e basso livello, generalmente poco sensibili ad eventuali trasformazioni territoriali. In fase di esercizio, tuttavia, la percezione dell'eventuale ipotesi C sarà di difficile mitigazione specialmente in rapporto al

confronto con il quadro paesaggistico attuale.

Si è portati comunque a ritenere che l'alterazione paesaggistica sia da mettere in relazione più all'impatto visivo delle attività poste sui piazzali (capannoni, infrastrutture, gru) che non in relazione all'estensione planimetrica dei piazzali medesimi, la cui quota di sopraelevazione rispetto al medio mare non modifica in modo rilevante il landscape marino esistente, anche tenendo conto del fatto che il muro paraonde del molo sud risulta a tutt'oggi inadeguato e che una sua prossima sopraelevazione, necessaria per evitare la tracimazione delle onde, avrebbe lo stesso impatto del dislocamento delle attività produttive sui piazzali a mare.

Lo studio di impatto ambientale, inoltre, ha messo in evidenza che, qualunque sia la soluzione perseguita, un nodo di impatto particolarmente critico sarà quello del traffico veicolare e dei parcheggi.

Considerato, infine, l'elevato valore di attrazione turistica dei litorali, benché i calcoli e le modellazioni eseguite tendano ad escludere completamente implicazioni negative legate alla modificazione dell'attuale assetto del porto, si ritiene che contestualmente all'ampliamento della struttura portuale andrà messo in atto e sviluppato un attentissimo programma di monitoraggio dell'evoluzione morfologica della spiaggia e dei fondali. Ciò consentirà di valutare per tempo ogni qualunque eventuale variazione delle dinamiche attuali, di stabilirne le cause e di valutare, in base ai dati acquisiti con il monitoraggio ed alla conoscenza del sito sviluppata con lo studio, con sufficiente anticipo gestionale, le opportune misure preventive di mitigazione da mettere in atto.

Sotto il profilo strettamente economico, considerate le tendenze attuali del mercato diportistico, la prevista evoluzione portuale non potrà che comportare sviluppi positivi.

Bisogna però tenere presente la necessità di gestire una possibile conflittualità rispetto all'assetto attuale della socio-economia cittadina, improntata alla più tradizionale economia turistica (e quindi giustamente preoccupata dell'impatto del porto sui litorali) e all'organizzazione marinara del porto.

In definitiva il risultato dell'indagine ambientale può essere così sintetizzato:

- non esistono fattori di impatto strettamente ambientali (cioè rispetto alla "natura" dei luoghi, alla fisica ed alla chimica degli effetti) che siano in contraddizione con uno sviluppo del porto in linea con la soluzione C;

- i temi di impatto più critici sono quello paesaggistico (l'intrusione visiva della struttura portuale, che è di difficile valutazione oggettiva e che si presta bene, proprio per il peso soggettivo, alla speculazione) e quello sociale (relativo ad una possibile conflittualità dell'espansione dell'economia portuale rispetto all'assetto socio-economico e marinaro attuale della città).

Per questo motivo la scelta definitiva sulla soluzione di riorganizzazione del porto e del rapporto porto-città deve essere mediata ad un livello tecnico-politico e gestita per mezzo dell'informazione e del coinvolgimento degli Enti e dell'opinione pubblica nelle scelte di sviluppo.

### 3.3.2 Vantaggi e svantaggi

La realizzazione di un layout progettuale in accordo con la soluzione C permette di ottenere i vantaggi descritti nel seguito a fronte degli svantaggi elencati successivamente.

#### Vantaggi di tipo logistico:

- possibilità di disporre di nuove aree, quindi di spostare le attività produttive e, di conseguenza, di aprire il waterfront del porto alla città;
- possibilità di razionalizzare le attività e di controllare gli accessi via terra e via mare al sistema portuale spostando, per tipologia, le strutture esistenti in zone predefinite;
- totale recupero del banchinamento del molo sud, in quanto l'intervento proposto prevede il ridimensionamento della struttura di difesa (scogliera e muro paraonde)

#### Vantaggi di tipo costruttivo:

- possibilità, in fase costruttiva (fatte salve le verifiche relative al DM 24/1/1996 "Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni [...] relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino.") di scolmare con la costruzione dei piazzali i materiali di risulta del dragaggio del porto fino alla quota di progetto.

#### Vantaggi di tipo strutturale (idraulico):

- la risagomatura dei paramenti esterni potrà permettere una migliore circolazione e trasporto di sedimenti e quindi un miglior by-pass litoraneo da Nord a Sud, e viceversa, evitando la dispersione di sedimenti verso il largo attualmente indotta dall'effetto del canalone di fondo che si diparte dalla testata del molo sud.

#### Vantaggi di tipo ambientale:

- possibilità di stoccaggio dei materiali di risulta dei dragaggi (fatte salve le verifiche relative al DM 24/4/1996) senza dover impegnare l'ambiente, seppur con una discarica controllata;
- svincolamento delle aree del waterfront con miglioramento delle condizioni di vivibilità della città.

#### Svantaggi di tipo logistico:

- interferenza del traffico viario di collegamento tra il terrapieno sud e l'entroterra, sulla zona di Giulianova posta a Sud del porto, che presenta zone prevalentemente ricreative (specialmente in rapporto alle attuali criticità del traffico veicolare estivo e delle modalità di accesso al mare).

#### Svantaggi di tipo strutturale (idraulico):

- l'estensione del piazzale sud nella configurazione C originaria (non la forma esterna del molo) comporta il contenimento dell'area del bacino di espansione all'interno dell'imboccatura, con conseguente limitazione del potere riduttore del bacino stesso (così come evidenziato nello studio idrodinamico sull'imboccatura e parzialmente corretto con le simulazioni di dettaglio).

#### Svantaggi di tipo ambientale e paesaggistico, di cui si è discusso nel paragrafo precedente.

La differenza tra vantaggi e svantaggi è di difficile valutazione sotto un profilo puramente tecnico, specialmente in relazione al peso che si vuole attribuire agli impatti ambientali individuati (che sono di natura più percettiva e sociale che non fisica).

In base a questo concetto, nell'ottica della mediazione degli interessi, si potrebbe proporre una

soluzione intermedia, cercando di ottimizzare il layout progettuale in rapporto ai vantaggi di tipo idraulico, marittimo e costruttivo garantiti dalla soluzione C (mantenendo cioè, per quanto possibile, l'andamento curvilineo dei moli esterni convergenti) riducendo però le superfici dei piazzali, anche nell'ottica di un possibile riassetto parziale, e non globale, dell'organizzazione delle attività marinare.

L'estensione superficiale dei piazzali prevista nella soluzione C è stata pensata (specialmente a riguardo del terrapieno sud) in relazione a questi due aspetti tecnico-organizzativi:

- rendere disponibili aree di concessione alle attività produttive più ampie di quelle attuali, in modo da compensare gli oneri di spostamento delle medesime attività (che, cioè, avrebbero come contropartita allo spostamento sul piazzale sud una maggiore area di sviluppo);
- stoccare il maggior volume possibile dei sedimenti che è necessario dragare dallo specchio portuale per consentire gli sviluppi previsti alla navigazione, limitando gli oneri economici (cospicui) e ambientali legati all'applicazione del D.M. 24/1/1996.

In rapporto al primo punto se, come è stato recepito dalle notizie raccolte, le attività produttive attualmente presenti nell'area portuale non hanno orientativamente intenzione di auto-finanziare lo spostamento, cade la necessità di garantire loro aree demaniali più ampie.

Rimane però da tenere debitamente in considerazione, nella redazione del Piano Regolatore Portuale, che con il previsto sviluppo diportistico bisognerà garantire anche spazi opportuni per lo sviluppo delle attività cantieristiche e terrestri legate al porto e quindi si dovrà considerare, nel piano, un certo ampliamento delle superfici attuali. Queste, in alternativa al terrapieno sud, potrebbero però essere posizionate in posizioni diverse (ad esempio nell'area sud del porto, come previsto nel PRG di Giulianova, o nell'ex area industriale in trasformazione presente nella zona sud).

In riferimento al secondo punto bisognerà invece opportunamente valutare, sotto il profilo economico, l'incidenza della mancata possibilità di riutilizzo locale dei materiali dragati nell'area portuale.

In accordo con questa impostazione si è tentato di proporre nel rapporto tecnico sugli studi ambientali una riduzione delle superfici dei piazzali. Una possibile soluzione potrebbe comportare

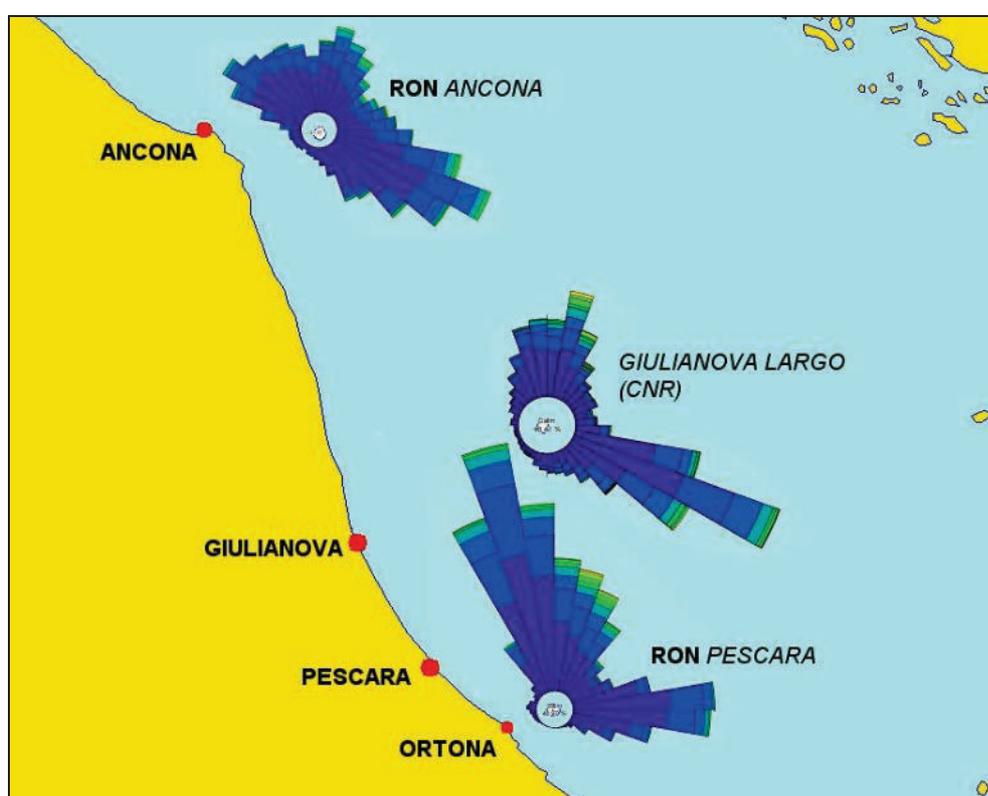
la riduzione della superficie del piazzale sud di circa 15-20'000 m<sup>2</sup> (dai 50'000 m<sup>2</sup> previsti nella soluzione C a circa 30'000 m<sup>2</sup>) con un ovvio contenimento dell'impatto visivo.

Anche in questo caso si ritiene che l'affinamento delle decisioni in merito alla riorganizzazione del porto non possano essere basate solamente sull'analisi dell'aspetto tecnico, ma debbano essere perseguite ad un opportuno livello tecnico-politico, presentando alle associazioni ed alla popolazione le ragioni tecniche che sono alla base dell'ottimizzazione del layout di sviluppo portuale e coinvolgendo nella decisione finale gli enti locali interessati.



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

### ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### *STUDIO METEOMARINO*

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 5.doc	
REDAZIONE:	ING. PAOLO ATZENI	
REVISIONE:	ING. MARCO GONELLA	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Raccolta Dati.....</b>	<b>2</b>
2.1	Dati ondametrici	2
2.2	Dati anemometrici	3
2.3	Dati mareometrici	3
2.4	Dati batimetrici	4
2.5	Dati pregressi sulla morfologia dei fondali e sulla geometria del porto	5
2.6	Dati sedimentologici	6
<b>3.</b>	<b>Analisi Dati.....</b>	<b>7</b>
3.1	Analisi dei dati ondametrici	7
3.1.1	<i>Correlazione tra i dati rilevati presso Ancona e presso Pescara; .....</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Ricostruzione degli eventi significativi a largo di Giulianova dalla correlazione tra i dati di Ancona e di Pescara.....</i>	<i>12</i>
3.2	Analisi dei dati anemometrici	14
3.3	Analisi dei dati mareometrici	15
<b>4.</b>	<b>Caratterizzazione del clima ondoso sottocosta .....</b>	<b>26</b>
4.1	Descrizione del modulo NSW del codice di calcolo MIKE 21	26
4.2	Applicazione del codice di calcolo NSW	30
<b>5.</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>34</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dello sviluppo del Piano Regolatore Portuale per il porto di Giulianova è stata avviata l'attività di verifica delle soluzioni proposte per l'ampliamento e la regolamentazione del porto. La verifica è stata affrontata dal raggruppamento temporaneo costituito da Intecno-DHI e da MED INGEGNERIA mediante l'ausilio della modellazione matematica. Essa rappresenta, attualmente, lo strumento più idoneo per lo studio di una vasta serie di fenomeni da tener in conto per la valutazione delle modificazioni indotte dall'inserimento di una nuova configurazione portuale.

Le ipotesi progettuali studiate sono quattro, ovvero una che è rappresentata dalla situazione attuale e tre che presentano le possibili alternative di sviluppo.

Lo studio è stato condotto a partire dall'analisi delle condizioni climatiche che rappresentano le forzanti ambientali e che intervengono nel bilancio della dinamica globale del sistema.

Una prima fase è stata caratterizzata dall'acquisizione dei dati disponibili come ad esempio i dati del moto ondoso, del vento, delle variazioni del livello del mare ecc. Tali dati sono stati quindi utilizzati come dati di input per la modellizzazione matematica. Un ulteriore e fondamentale elemento per l'impostazione della modellazione è la componente geomorfologica sulla quale tutte le forzanti climatiche testé citate agiscono. A tal fine è stato acquisito il rilievo dei fondali del paraggio in esame che, insieme alle caratteristiche di un'area più ampia, è stato tradotto in una serie di matrici numeriche sulle quali sono stati applicati i differenti codici di calcolo per le verifiche delle ipotesi progettuali.

La caratterizzazione del clima ondoso sottocosta è stata effettuata mediante l'applicazione di un modello di rifrazione spettrale diretta.

Il modello matematico utilizzato per la modellazione bidimensionale è il MIKE21 sviluppato dal *Danish Hydraulic Institute* che vanta una pluridecennale esperienza di applicazioni in tutto il mondo. Esso è basato sulla risoluzione alle differenze finite su griglia strutturata ed è costituito da differenti moduli che implementano le equazioni che governano i fenomeni idraulici riscontrabili in un determinato sistema marino

## 2. RACCOLTA DATI

### 2.1 Dati ondametrici

Al fine di ricostruire il clima ondoso al largo e quindi di trasferirlo con gli appositi modelli numerici di calcolo sono state considerate due categorie differenti di dati.

La prima categoria è quella relativa alle rilevazioni delle boe ondametriche della Rete Ondametrica Nazionale (RON) delle vicine stazioni di Ancona e di Ortona (Pescara). Tali dati sono certamente maggiormente affidabili rispetto a dati di moto ondoso che si possono ottenere da ricostruzioni dal campo di vento, tuttavia non sono del tutto completi. La boa di Ancona infatti è operativa solo dal 1999 e ha quindi una serie storica limitata nel tempo. Inoltre, entrambe le boe sono situate in posizioni non del tutto ottimali per la caratterizzazione del clima sottocosta di Giulianova. Le serie storiche di rilevazione del moto ondoso sono state aggiornate fino al periodo più recente disponibile nell'ambito di una convenzione di fornitura dei dati stipulata con il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale.



Figura 1 – Posizione geografica delle boe RON adiacenti al paraggio di Giulianova e posizione del punto al largo di Giulianova.

Per i motivi sopra esposti si è ritenuto opportuno acquisire anche i dati ricostruiti con la modellazione dinamica del moto ondoso in base ai dati meteorologici rilevati dall'ECMWF, tarata sulla scorta delle immagini da satellite, elaborati dall'*Istituto per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse* di Venezia del *Consiglio Nazionale delle Ricerche*. Tali dati sono stati forniti, nell'ambito di un'apposita convenzione stipulata con l'Istituto, in forma di tabelle riassuntive annuali che riportano le percentuali di occorrenza delle onde, divise per gradini di altezze, per intervalli di periodo e per settori direzionali. Sono state inoltre fornite le caratteristiche delle 20 mareggiate più intense che si sono presentate nel corso del periodo di osservazione, in cui in base all'analisi delle immagini satellitari è stata riconosciuta la componente di swell da quella di vento. Questa particolare qualità dei dati potrebbe essere di una certa importanza negli studi relativi al sito di Giulianova in quanto si riscontra la possibilità, piuttosto frequente, che il mare possa presentarsi "incrociato" per la presenza di un'onda viva dal settore di Nord-Est e di condizioni di swell concomitanti da Sud-Ovest. Il punto su cui sono state fornite le onde si trova di fronte a Giulianova, circa 50 km al largo della costa.

## **2.2 Dati anemometrici**

I dati anemometrici sono stati acquisiti per mezzo della collaborazione dell'ente Porto di Giulianova. Essi fanno riferimento alla stazione di Pescara. Sono stati anche reperiti ed analizzati, in base a lavori pregressi effettuati dall'Ente Porto e pubblicati sui documenti progettuali messi a disposizione dello studio, i dati caratteristici di diverse stazioni di misura ubicate nel medio e basso Adriatico.

## **2.3 Dati mareometrici**

I dati mareometrici sono stati acquisiti per mezzo della collaborazione dell'ente Porto di Giulianova e fanno riferimento alla stazione di Pescara. Su indicazione diretta del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale la serie storica dei dati è stata richiesta direttamente all'ufficio di Pescara, che possiede la serie più completa, aggiornata ed attendibile. La collaborazione dell'Ente Porto è stata preziosa per ottenere i dati in tempi utili e a costo nullo. I dati, di conseguenza, rimangono di proprietà dell'Ente Porto.

## 2.4 Dati batimetrici

I dati batimetrici locali rilevati nell'ambito di un lavoro commissionato di recente (estate 2001) dall'Ente Porto di Giulianova sono stati utilizzati per la costruzione della batimetria sottocosta.

Per l'estensione della ricostruzione batimetrica al largo, al fine della costruzione dei modelli di traslazione del moto ondoso, i dati batimetrici locali sono stati integrati con quelli desunti dalle carte nautiche più recenti disponibili, che sono state opportunamente georiferite e digitalizzate.

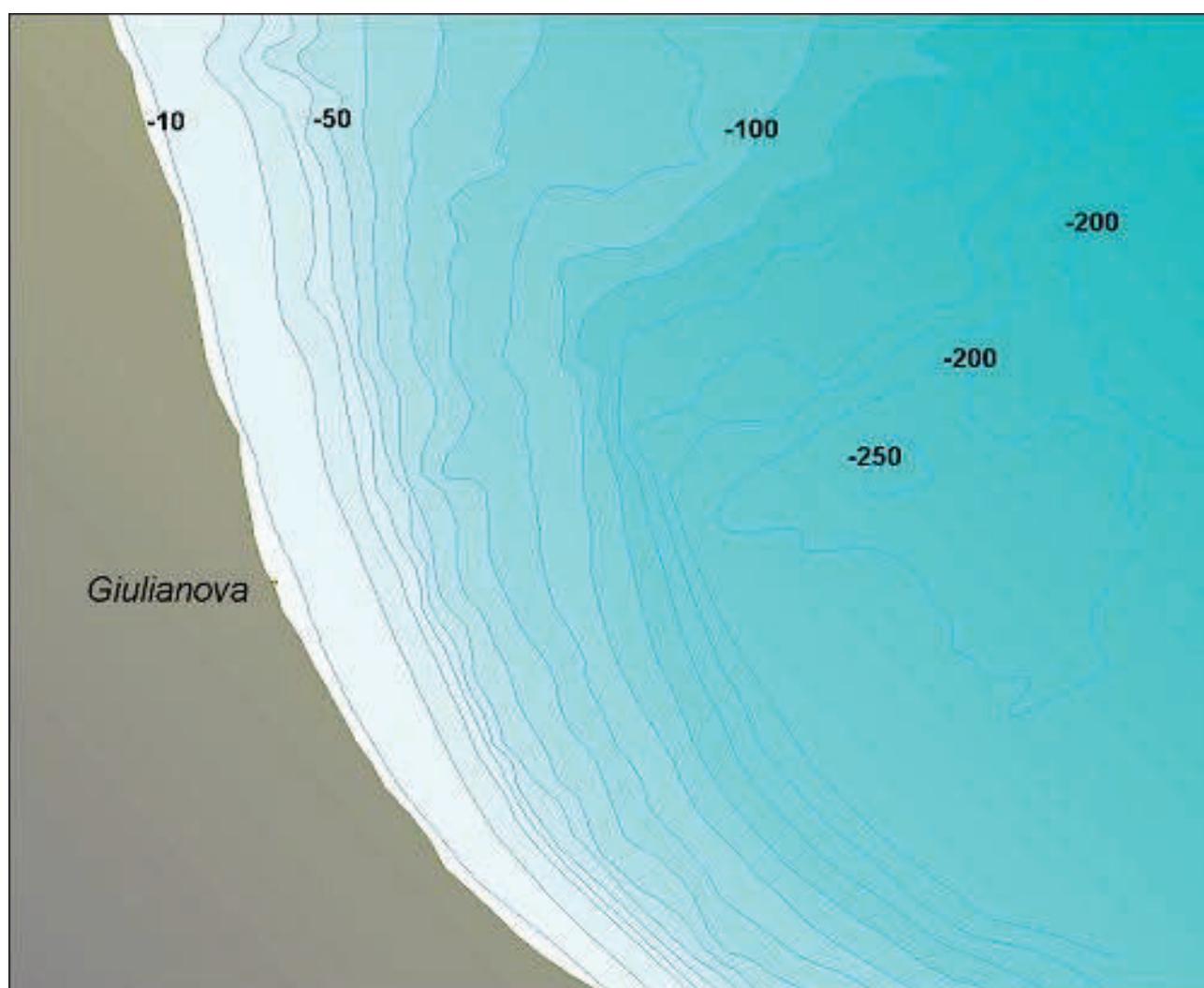


Figura 2 – Batimetria locale del paraggio di Giulianova



Figura 3 – Carta nautica dell'Adriatico centrale.

## 2.5 Dati pregressi sulla morfologia dei fondali e sulla geometria del porto

I dati storici relativi all'evoluzione della linea di spiaggia lungo i litorali adiacenti al porto sono stati reperiti dalla cartografia storica a disposizione, dalle aerofotografie multitemporali di anni addietro e in base al prezioso materiale documentale sull'evoluzione dei fondali antistanti al porto fornito dal Gruppo di progettazione.

I dati delle cartografie storiche, quando non ancora in formato elettronico, sono stati opportunamente digitalizzati per un impiego diretto nelle valutazioni quanti-qualitative dei fenomeni osservati.

Unitamente ai dati batimetrici sono stati raccolti dati sull'evoluzione strutturale del porto, da mettere in relazione con gli sviluppi morfologici osservati.

## **2.6 Dati sedimentologici**

I dati sedimentologici di base sono quelli rilevati nell'ambito della recente campagna batimetrica effettuata dall'Ente Porto. Oltre a tali dati sono state reperite informazioni di carattere generale nell'ambito delle ricerche bibliografiche realizzate per lo studio. Per una maggior descrizione di tali dati si rimanda alla parte degli Studi Ambientali.

### **3. ANALISI DATI**

#### **3.1 Analisi dei dati ondametrici**

L'analisi dei dati ondametrici, è stata finalizzata alla scelta di un ondometro di riferimento per la caratterizzazione delle condizioni ondametriche al largo e per la successiva traslazione delle informazioni off-shore sottocosta.

L'attività è stata svolta in riferimento ai seguenti passi operativi:

- analisi della serie storica rilevata nel periodo 1999-2000 presso la boa di Ancona;
- analisi della serie storica rilevata nel periodo 1989-2000 presso la boa di Pescara;
- correlazione tra i dati rilevati presso Ancona e presso Pescara;
- ricostruzione degli eventi significativi a largo di Giulianova dalla correlazione tra i dati di Ancona e di Pescara;
- ricostruzione di una serie storica fittizia dalle tabelle del clima a largo di Giulianova fornite dal CNR-IDGM;
- comparazione tra i climi dei tre siti;
- statistica delle onde estreme;
- scelta dell'ondometro di riferimento per il porto di Giulianova.

Le figura seguente mostra le rose delle onde prodotte in base all'analisi delle serie storiche nei punti di osservazione.

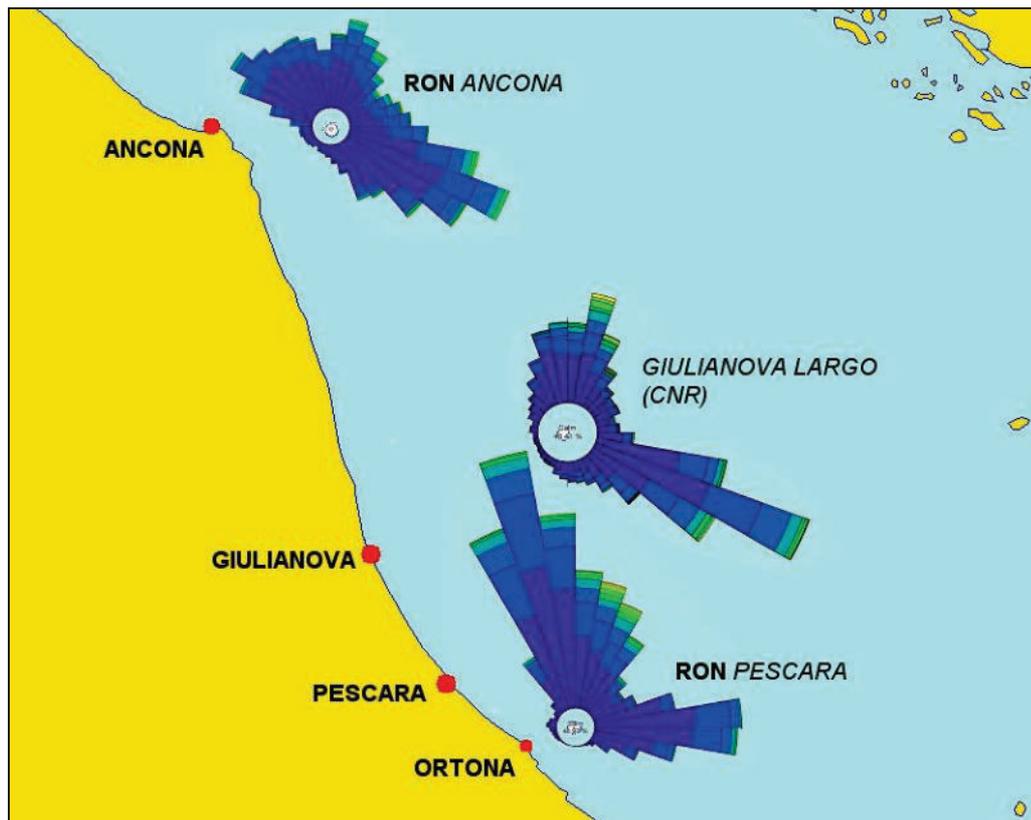


Figura 4 – Confronto tra le rose delle onde rilevate dalle boe RON e nel punto a largo di Giulianova

La rosa rilevata a largo di Ortona presenta una notevole frequenza di ondatazioni provenienti dai quadranti settentrionali con altezze d'onda che raggiungono i 5 m. In particolare si nota che la direzione del mare prevalente è circa 330°N mentre le onde di maggior altezza si hanno per la direzione di 30°N. Dal settore orientale si hanno invece onde che non raggiungono un'altezza considerevole. Tuttavia si può considerare tale direzione come il settore di importanza secondaria in quanto esso presenta comunque ondatazioni significative. Tale settore è in pratica caratterizzato dalle onde di Scirocco che subiscono un'azione di schermatura e, in parte, di rifrazione da parte del Gargano. A causa di questi fenomeni è necessario effettuare un'attenta considerazione sulle ondatazioni provenienti dal secondo quadrante che possono interessare il paraggio di Giulianova.

Per quanto riguarda l'ondametro di Ancona, è doveroso far notare il suo breve periodo di installazione, tuttavia dalla rosa delle onde ricostruita in base alla serie storica è possibile osservare come vi sia una grande componente di onde dal secondo quadrante e quasi un'uniformità di frequenze di apparizione di onde provenienti dal IV e dal I quadrante. La sua posizione è certamente più indicata per quanto riguarda l'esposizione ai mari di Scirocco rispetto a quella di Ortona.

La rosa relativa all'ondametro virtuale posto al largo di Giulianova si discosta dalle altre due mettendo in evidenza una grande componente di onde provenienti dal secondo quadrante, e onde provenienti dal quadrante settentrionale che risultano essere di maggiore altezza, ma di minor frequenza. Con riferimento alla posizione di questo ondametro bisogna notare che vi è un settore, compreso tra i 120 e i 130°N in cui si ha un'esposizione non ben compatibile con l'esposizione del paraggio di Giulianova: infatti il paraggio, per tali direzioni ha delle lunghezze del fetch limitate dalla presenza del Gargano (circa 150 km), mentre il punto dell'ondametro è completamente esposto, con lunghezze di fetch che superano i 450 km per la direzione di 120°N e i 600 km per la direzione di 130°N.

In sintesi è possibile dire che al fine del trasferimento delle onde da largo verso riva è possibile rappresentare correttamente quasi tutte le direzioni del settore di traversia mediante le onde riferite all'ondametro virtuale posto a largo di Giulianova, eccezion fatta per il settore compreso tra 120 e 130°N. Per ovviare a tale inconveniente sarà pertanto necessario, durante l'applicazione del modello di rifrazione, considerare una griglia che permetta di far propagare le onde del settore 120-130°N a partire dall'effettivo punto in cui si trova posizionato l'ondametro.

La scelta dell'ondametro di riferimento si riduce quindi a due alternative: l'ondametro di Ortona e l'ondametro virtuale a largo di Giulianova. Per quanto riguarda quest'ultimo si deve comunque considerare che si tratta di dati ricostruiti e non rilevati; inoltre la distanza dalla costa (circa 50 km) non permette di rilevare le condizioni di mare dovute ai regimi di brezze. Soprattutto nel periodo estivo, le brezze raggiungono valori significativi e possono, sebbene in maniera limitata, generare stati di mare che possono interessare la morfologia locale.

Si ritiene pertanto, al termine dell'analisi, che la boa ondometrica di Ortona possa rappresentare al meglio le caratteristiche del mare di Giulianova, introducendo una opportuna correzione geografica che possa tener conto della differente esposizione del paraggio.

### 3.1.1 Correlazione tra i dati rilevati presso Ancona e presso Pescara;

Il paraggio di Giulianova è posto in una posizione "quasi" di allineamento rispetto alle due boe ondometriche della RON, pertanto si è ritenuto interessante effettuare un'analisi di correlazione tra le due serie storiche al fine di determinare dei parametri che, entro certi limiti, permettano la determinazione del clima ondoso di Giulianova.

L'analisi è stata fatta esclusivamente per ondate maggiori di una certa altezza, in quanto si ritiene, e ciò viene confermato dall'osservazione comparata delle due serie, che le onde piccole

non hanno l'energia sufficiente per propagarsi lungo distanze dell'ordine del centinaio di chilometri (Ancona dista da Ortona circa 145 km). Inoltre le condizioni locali di brezza possono essere in grado di generare delle perturbazioni, rilevate dagli strumenti, ma decisamente differenti nei due siti.

L'analisi di correlazione è stata impostata, quindi, considerando onde significative rilevate sia ad Ancona che ad Ortona, concomitanti e provenienti da uno stesso settore con una prefissata ampiezza di 30°.

I parametri di correlazione consentono di trasferire un evento ondoso a partire dal paraggio di Ancona o di Pescara al paraggio di Giulianova per ciascun settore di provenienza. I valori sono stati determinati valutando le caratteristiche degli eventi concomitanti rilevati alle boe di Ancona e Pescara e pesando i singoli coefficienti dell'onda ( $H_s$ ,  $T_p$ , durata dell'evento) in funzione del fetch relativo a ciascuna boa e della distanza dalla boa di Giulianova.

Sono stati assunti come eventi significativi quelli con altezza d'onda pari ad almeno 2 m rilevati nel periodo dal 1999 al 2000, quello per il quale si ha una corrispondenza di rilievo sia per Pescara che per Ancona.

Per i settori di provenienza 300-330°N, 90-120°N e 120-150°N il fetch relativo alla boa di Giulianova e le tabelle di occorrenza fornite dal CNR appaiono generalmente più simili a quanto misurato in corrispondenza della boa di Ancona. Pertanto, mancando in tali settori fenomeni ondosi concomitanti di un certo rilievo nelle serie storiche disponibili, si è assunto artificialmente un coefficiente di trasferimento unitario per gli eventi registrati ad Ancona.

Il calcolo dei parametri di correlazione è stato effettuato approssimando l'altezza significativa misurata su ciascuna boa mediante una funzione di tipo gaussiano:

$$H_s(t) = b + (H_0 - b) \exp\left[-S(t - M)^2\right] \quad (1)$$

dove:

$b$  = altezza media prima e dopo l'evento ondoso (background)

$H_0$  = altezza massima raggiunta durante l'evento ondoso

$S$  = coefficiente di durata dell'evento (skewness)

$M$  = istante di picco dell'evento

L'evento ondoso presunto a Giulianova viene approssimato con l'equazione (1) in cui i parametri caratterizzanti la funzione vengono calcolati mediante interpolazione dei parametri stimati per Ancona e Pescara con il fetch corrispondente e con la distanza fra le boe. Successivamente, i parametri di correlazione  $\xi$ ,  $\tau$ ,  $\delta$  vengono valutati come valore medio dei rapporti fra le altezze d'onda approssimate di Ancona e Pescara con quelli ottenuti per Giulianova nella durata dell'evento. Le mareggiate possono infine essere trasferite pesando i valori misurati con i corrispondenti parametri di correlazione e traslando l'evento secondo il ritardo/anticipo presunto secondo d.

Nella tabella seguente sono riportati i parametri di correlazione che consentono di trasferire le altezze d'onda da Ortona o da Ancona verso Giulianova. È necessario conoscere le caratteristiche dell'onda in una delle due stazioni, quindi applicare il parametro  $\xi$  per l'altezza d'onda, il parametro  $\tau$  per determinare il periodo dell'onda,  $\delta$  per determinare il ritardo o l'anticipo dell'onda rispetto all'onda rilevata dallo strumento. In linea teorica, noti questi valori, una volta che sarà disponibile un sistema di trasmissione dei dati rilevati in tempo reale a cura del DSTN, sarà possibile fare delle previsioni con l'anticipo di qualche ora per il paraggio di Giulianova a partire dai rilievi di Ancona o di Ortona.

direzione °N	Ancona			Pescara		
	$\xi$	$\tau$	$\delta$	$\xi$	$\tau$	$\delta$
0-30	0.98-1	0.98-1.18	2.8-3.4	1-1.14	1.02-1.14	-2.2-2.6
30-60	0.99	1.03	0.5	1.04	0.88	-0.5
60-90	0.99-1	1.04-1.08	0	0.84-1	0.88-0.91	0
90-120	1	1	-	-	-	-
120-150	1	1	-	-	-	-
150-180	-	-	-	-	-	-
180-210	-	-	-	-	-	-
210-240	-	-	-	-	-	-
240-270	-	-	-	-	-	-
270-300	-	-	-	-	-	-
300-330	1	1	-	-	-	-
330-360	0.93-1	0.70-1.46	3.0-4.5	1-1.06	0.88-1.41	-3.0-4.0

Tabella 1 – Parametri di correlazione per il trasferimento delle onde da Ancona o da Ortona a largo di Giulianova per ondate con altezza d'onda significativa maggiore di 2m

Purtroppo il breve periodo di registrazione dell'ondametro di Ancona non permette di effettuare un'analisi più dettagliata per la verifica delle condizioni di moto ondoso. Tuttavia il metodo applicato bene si presta ad una ulteriore applicazione per la valutazione di nuovi parametri o per la migliore determinazioni di quelli trovati grazie alle registrazioni acquisite fino da ora.

I dati ondametrici forniti per l'anno 2001, in particolar modo relativi alla boa di Pescara-Ortona, appaiono del tutto incongruenti con quelli degli anni 1989-2000 e le corrispondenti tabelle di occorrenza. Vengono infatti registrati eventi ondosi di altezza fino a 7 m (mentre nei 12 anni precedenti in una sola occasione si erano superati i 5 m) e con direzioni di provenienza prevalente nei settori 120-150°N e 150-180°N, che risultano invece privi di eventi significativi nelle misurazioni precedenti. Tali dati appaiono comunque incompatibili anche assumendo che la direzione fornita sia di propagazione e non di provenienza; in tal caso, infatti, si registrerebbero eventi superiori ai 5 m di altezza significativa provenienti da terra. Per questi motivi, i dati relativi all'anno 2001 sono stati ritenuti poco attendibili e sono stati esclusi dall'elaborazione.

### 3.1.2 Ricostruzione degli eventi significativi a largo di Giulianova dalla correlazione tra i dati di Ancona e di Pescara

Dai grafici di Figura 5 e di Figura 6 si nota come la mareggiata ivi rappresentata raggiunge prima il sito di Ancona, quindi quello di Giulianova e poi quello di Pescara.

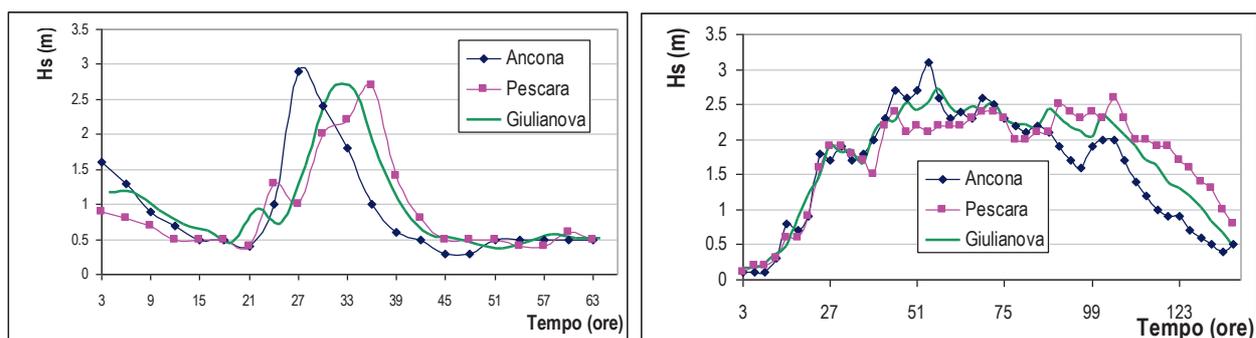


Figura 5 – Altezze d'onda significative in funzione del tempo rilevate dalla Boa di Ancona e di Pescara e ricostruite per il paraggio di Giulianova per una mareggiata proveniente da 330°N (a sinistra) e da 30°N (a destra)

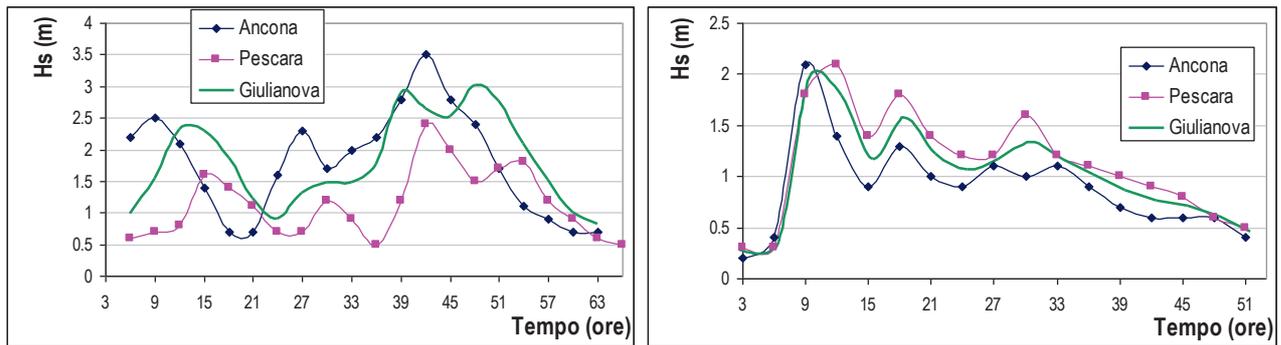


Figura 6 - Altezze d'onda significative in funzione del tempo rilevate dalla Boa di Ancona e di Pescara e ricostruite per il paraggio di Giulianova per una mareggiata proveniente da 330°N (a sinistra) e da 30°N (a destra)

Per verificare tali dati è stata calcolata la celerità di gruppo in base alla formula che fa riferimento alla propagazione dell'onda in acque profonde.

$$c_g = \frac{1}{2} c_o = \frac{1}{2} \frac{gT_p}{2\pi}$$

dove:

- $c_o$  è la celerità di propagazione dell'onda,
- $g$  è l'accelerazione di gravità pari a  $9.806 \text{ m/s}^2$ ;
- $T_p$  è il periodo di picco, nel quale, per tener conto delle trasformazioni che l'onda subisce nel propagarsi nel percorso compreso tra Ancona e Pescara, si considera il valor medio tra il periodo di picco rilevato ad Ancona e a Pescara.

Considerando un'onda di altezza significativa di 3 m e periodo di picco di 7.5 s si ha una celerità di gruppo pari a 5.5 m/s. Pertanto per percorrere i 145 km che separano Ancona da Pescara sono necessari mediamente :

$$t = \frac{dist}{Vel} = \frac{145'000}{5.5} = 26363 \text{ s} = 7.3 \text{ h} ,$$

valore che corrisponde, come ordine di grandezza, al ritardo rilevato dalle boe ondametrichhe.

### 3.2 Analisi dei dati anemometrici

Dall'analisi dei dati anemometrici rilevati nella stazione di Pescara per un periodo compreso tra il 1992 e il 2000 si può caratterizzare il regime medio annuale.

Si nota come il settore caratterizzato dalle maggiori frequenze sia quello relativo alla direzione di libeccio. Tuttavia tali venti raramente superano velocità di 35÷40 nodi.

Le intensità maggiori si hanno per venti provenienti dalla direzione Nord dalla quale si rilevano anche condizioni anemometriche superiori ai 45 nodi con una frequenza significativa.

Un'altra componente importante da considerare è quella di Maestrale che si presenta con velocità massime di 45 nodi.

La componente di Grecale presenta altresì delle velocità elevate, ma con delle frequenze di occorrenza molto limitate.

Il settore Orientale e quello di Scirocco hanno frequenze limitate e velocità che raggiungono al massimo 30÷35 nodi.

Preme comunque sottolineare che la maggior parte delle condizioni anemometriche che si rilevano nel sito di Pescara e quindi anche per quello di Giulianova, sono di regimi di brezza, in particolar modo durante l'estate.

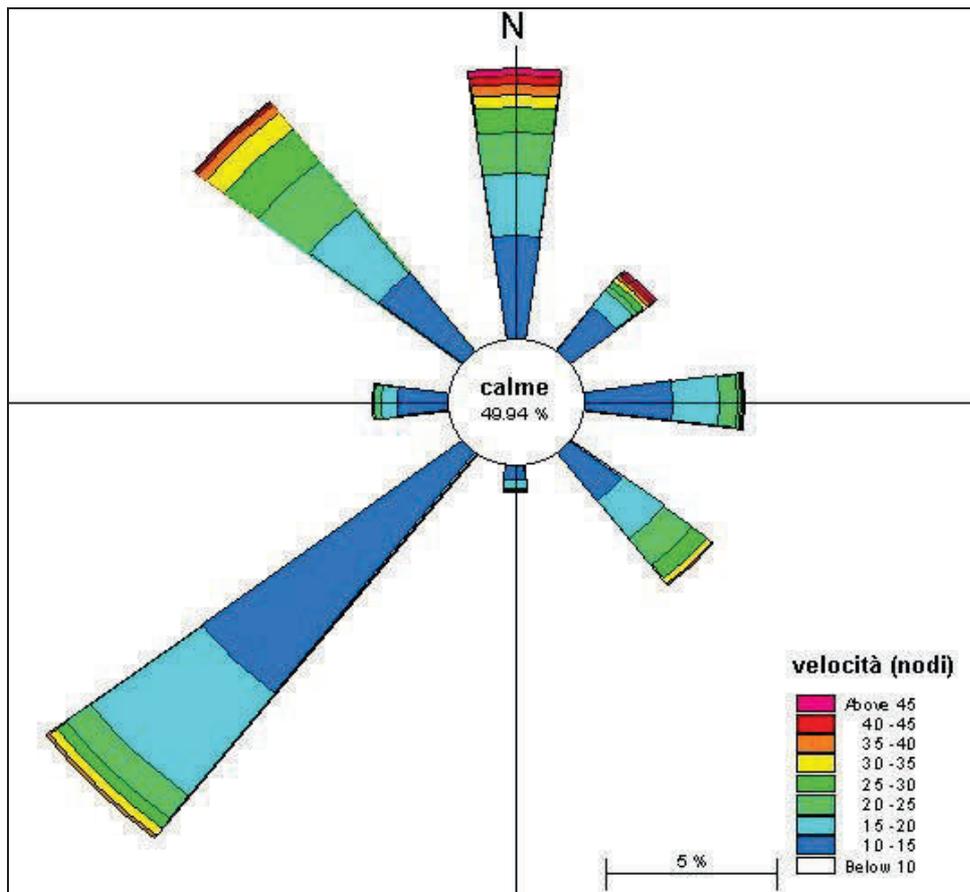


Figura 7 – Rosa dei venti rilevati tra il 1992 ed il 2000 nella stazione di Pescara

### 3.3 Analisi dei dati mareometrici

Le attività svolte hanno fatto riferimento alle seguenti operazioni:

- definizione di marea astronomica e meteorologica;
- scomposizione della marea rilevata a Pescara in marea astronomica e meteorologica;
- influenza delle condizioni meteorologiche sul livello del mare;
- analisi armonica della marea e della marea astronomica;
- comparazione delle costanti armoniche di Giulianova con le stazioni adiacenti;
- ricostruzione dei dati di marea.

Sono stati reperiti i dati di marea rilevati presso il mareografo di Pescara durante un periodo compreso tra il 01-07-1997 ed il 31-08-1999 per un totale di 26 mesi. Tale periodo risulta sufficientemente lungo per effettuare l'analisi delle componenti meteorologiche ed astronomiche della marea, tuttavia la serie presenta notevoli periodi di dati mancanti.

La presenza di tali “buchi” di registrazione può diventare un problema per quanto riguarda il riconoscimento delle componenti armoniche di marea. Tale problema è comunque stato risolto mediante una preventiva elaborazione dei livelli grezzi.

I dati sono rilevati con frequenza di campionamento di 15 minuti, e restituiti in 26 file: uno per mese. Una prima elaborazione consiste nell’unire in maniera automatica i 26 file in un’unica serie digitale, quindi nel fare il controllo delle registrazioni mancanti. Inoltre è stato riscontrato che il dato delle ore 00 veniva ripetuto due volte essendo presente anche la registrazione relativa alle ore 24, si è riscontrata inoltre la ripetizione di lunghi periodi all’interno dello stesso file, ed infine si sono riscontrati dei dati non riferibili ad un rilievo di marea (ad esempio variazioni improvvise di grande entità).

Mediante un codice appositamente generato si è potuto unire tutti i dati dei 26 mesi di registrazione eliminando le ripetizioni ed imponendo un valore nullo per i dati mancanti. La scelta di impostare un valore nullo permette di impedire l’influenza de “buchi” nella ricerca delle componenti mareali.

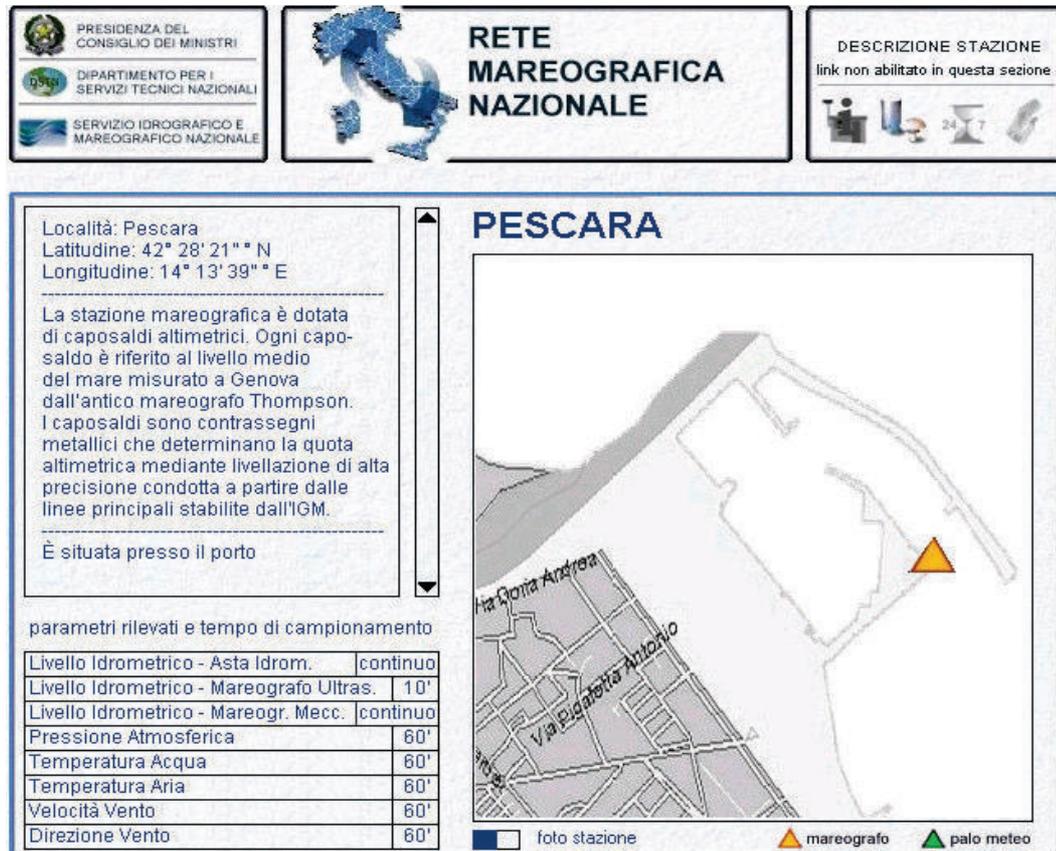


Figura 8 – Posizione del mareografo della stazione sita ne porto di Pescara (fonte sito del DSTN <http://www.mareografico.it/pescaradescr.htm>)

Il secondo passo è stato quello di riportare i dati in formato orario, quindi si è scomposta la serie con frequenza di 15 minuti in quattro serie con frequenza oraria. In tal modo è stato possibile applicare un filtro orario passa-basso del tipo Doodson a 72 ore che permette di eliminare le alte frequenze per individuare la componente con frequenza superiore a 72 ore.

Dall'operazione di filtraggio dei dati registrati è possibile individuare quindi due componenti definibili astronomica e meteorologica. La componente astronomica evidenzia le frequenze di oscillazione tipiche delle costituenti armoniche come ad esempio la Lunare principale, Solare principale, Lunare bisettimanale ecc.

Nel seguente grafico sono riportate le due componenti astronomica e meteorologica ottenute dal filtraggio dei dati nel periodo dal 18-agosto-1997 al 16-novembre- 1997. In queste 13 settimane è possibile individuare delle grandi variazioni del livello del mare dovuto a componenti non tipicamente astronomiche (vedi ad esempio le variazioni nell'intorno del 13 ottobre e del 10 novembre).

Con questo tipo di analisi si può definire un valore massimo e minimo riscontrato durante il periodo di registrazione.

Per quanto riguarda la registrazione vera e propria si ha un livello massimo di 0.86 m rispetto al livello dello zero idrometrico definito dallo strumento ed un livello minimo di -0.21 m . Si ha quindi un'escursione massima del livello di 1.07 m che risulta comunque definita dalla sovrapposizione degli effetti di attrazione degli astri e dei surge meteorologici.

Massimo	0.86	0.33	0.62
Minimo	-0.21	-0.34	-0.06
Media	0.21	0.00	0.21

Tabella 2 – Escursioni di marea rilevate a Pescara (m).

Per quanto concerne la variazione del livello del mare dovuta esclusivamente alla componente astronomica si ha una variazione compresa tra 0.33 m e -0.34 m. Riguardo alla variazione della componente meteorologica si ha un livello massimo pari a 0.62 m ed un livello minimo di -0.06 m.

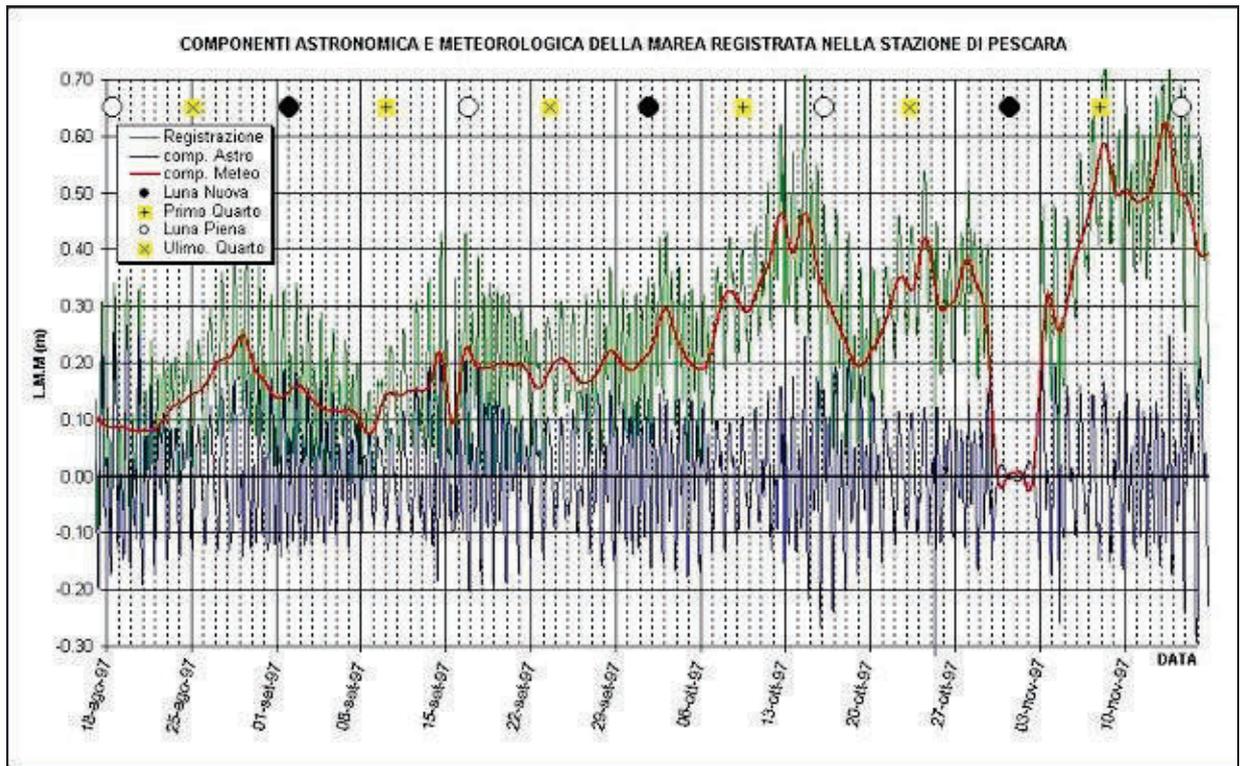


Figura 9 – Scomposizione mediante filtro passa-basso della marea rilevata in una componente astronomica e meteorologica

### 3.3.1.1 Analisi della componente armonica

La ricerca delle costanti armoniche è stata effettuata mediante il metodo IOS di Foreman. Mediante tale metodo implementato negli applicativi del MIKE 21 è stato possibile determinare le ampiezze e gli sfasamenti di alcune delle 146 componenti armoniche ricercate.

L'analisi è stata eseguita utilizzando tre serie. Una prima serie è costituita dai dati di tutta la registrazione opportunamente filtrati, come detto sopra, e compresi i buchi di registrazione. La seconda e la terza analisi sono state eseguite considerando due semestri diversi di registrazione. La prima serie va dal 04-07-1997 alle ore 01.00 fino al 29-08-1998 alle ore 00.00, la seconda va dal 04-07-1997 alle ore 01.00 al 31-12-1997 alle ore 23.00, mentre la terza va dal 01-01-1998 alle ore 00.00 fino al 14-07-1998 alle ore 00.00.

I risultati dell'analisi mostrano come la serie completa risulti maggiormente complessa rispetto alle due serie semestrali. Con la prima serie infatti si individuano 69 costanti armoniche, con la seconda se ne individuano 36 e con la terza 51.

Nella tabella seguente vengono riportate le ampiezze e gli sfasamenti delle costanti individuate per le tre differenti analisi.

	Name	Periodo (ore)	Completa		Sei mesi A		Sei mesi B	
			Ampiezza (m)	Fase (°)	Ampiezza (m)	Fase (°)	Ampiezza (m)	Fase (°)
<b>1</b>	<b>Z0</b>	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2	SA	8766.232	0.0001	236.94				
3	SSA	4382.906	0.0001	20.45			0.0001	35.58
4	MSM	763.487	0.0002	334.62				
<b>5</b>	<b>MM</b>	<b>661.309</b>	<b>0</b>	<b>328.87</b>	<b>0.0002</b>	<b>297.81</b>	<b>0.0001</b>	<b>60.98</b>
6	MSF	354.367	0.0003	144.07	0.0005	149.46	0.0005	111.9
<b>7</b>	<b>MF</b>	<b>327.859</b>	<b>0.0004</b>	<b>168.27</b>			<b>0.0003</b>	<b>134.45</b>
8	ALP1	29.073	0.001	236.55	0.0005	28.14	0.0015	283.65
9	2Q1	28.006	0.0002	219.87	0.0018	143.6	0.0018	87
10	SIG1	27.848	0.0012	145.54				
11	Q1	26.868	0.0045	77.5	0.0035	84.87	0.0039	40.2
12	RHO1	26.723	0.0027	135.95				
<b>13</b>	<b>O1</b>	<b>25.819</b>	<b>0.0293</b>	<b>68.62</b>	<b>0.0296</b>	<b>65.38</b>	<b>0.0299</b>	<b>66.52</b>
14	TAU1	25.668	0.0011	82.04			0.0021	116.16
15	BET1	24.975	0.001	146.32			0.0039	325.95
16	NO1	24.833	0.0034	73.58	0.0056	41.44	0.0026	79.16
17	CHI1	24.709	0.0014	93.54				
18	PI1	24.132	0.0026	67.71				
<b>19</b>	<b>P1</b>	<b>24.066</b>	<b>0.0283</b>	<b>79.53</b>			<b>0.034</b>	<b>80.53</b>
20	S1	24.000	0.0095	233.48				
<b>21</b>	<b>K1</b>	<b>23.934</b>	<b>0.0909</b>	<b>83.59</b>	<b>0.0935</b>	<b>87.18</b>	<b>0.0906</b>	<b>80.87</b>
22	PSI1	23.869	0.0018	126.77				
23	PHI1	23.804	0.0022	78.08			0.0034	100.85
24	THE1	23.207	0.0024	119.6				
25	J1	23.098	0.0079	104.9	0.0059	125.75	0.0093	113.05
26	SO1	22.420	0.005	156.04			0.0043	83.47
27	OO1	22.306	0.0033	134.92	0.0012	182.53	0.0025	109.84
28	UPS1	21.578	0.003	122.68	0.0099	3.1	0.0114	171.95
29	OQ2	13.162	0.0011	317.36				
30	EPS2	13.127	0.0004	98.99	0.0018	14.45	0.0006	314.15
31	2N2	12.905	0.0002	353.41				
32	MU2	12.872	0.0012	182.49	0.0023	272.55	0.0015	164.45
<b>33</b>	<b>N2</b>	<b>12.658</b>	<b>0.0106</b>	<b>86.62</b>	<b>0.0122</b>	<b>77.77</b>	<b>0.0107</b>	<b>90.05</b>
34	NU2	12.626	0.0016	81.81				
35	GAM2	12.452	0.0004	35.56				
36	H1	12.438	0.0015	56.2				
<b>37</b>	<b>M2</b>	<b>12.421</b>	<b>0.0655</b>	<b>94.44</b>	<b>0.0655</b>	<b>95.32</b>	<b>0.0666</b>	<b>92.27</b>
38	H2	12.403	0.0018	330.15				
39	MKS2	12.386	0.002	237.58			0.0024	208.75
40	LDA2	12.222	0.0014	61.58				
41	L2	12.192	0.0025	68.32	0.0047	35.77	0.0041	61.48
42	T2	12.016	0.0008	154.54				

	Name	Periodo (ore)	Completa		Sei mesi A		Sei mesi B	
			Ampiezza (m)	Fase (°)	Ampiezza (m)	Fase (°)	Ampiezza (m)	Fase (°)
<b>43</b>	<b>S2</b>	<b>12.000</b>	<b>0.046</b>	<b>102.28</b>	<b>0.0459</b>	<b>101.84</b>	<b>0.0471</b>	<b>103.5</b>
44	R2	11.984	0.0013	204.86				
<b>45</b>	<b>K2</b>	<b>11.967</b>	<b>0.0135</b>	<b>94.84</b>			<b>0.0131</b>	<b>94.64</b>
46	MSN2	11.786	0.0008	156.94			0.0004	287.9
47	ETA2	11.755	0.0017	106.04	0.0051	199.82	0.0026	141.02
48	MO3	8.386	0.002	102.42	0.0022	118.99	0.0021	98.94
49	M3	8.280	0.003	38.95	0.0023	54.54	0.0037	33.81
50	SO3	8.192	0.0006	171.06			0.001	144.17
51	MK3	8.177	0.001	169.65	0.0004	243.66	0.0019	166
52	SK3	7.993	0.0014	311.45	0.0034	321.76	0.0009	342.43
53	MN4	6.269	0.0005	33.03	0.0008	79.27	0.0009	48.91
<b>54</b>	<b>M4</b>	<b>6.210</b>	<b>0.0008</b>	<b>31.47</b>	<b>0.0006</b>	<b>15.58</b>	<b>0.0004</b>	<b>329.07</b>
55	SN4	6.160	0.0003	218.2	0.0009	313.56	0.0017	226.32
<b>56</b>	<b>MS4</b>	<b>6.103</b>	<b>0.0011</b>	<b>121.59</b>	<b>0.0008</b>	<b>131.56</b>	<b>0.0014</b>	<b>111.82</b>
57	MK4	6.095	0.0003	235.27			0.0004	325.99
58	S4	6.000	0.0011	152	0.0003	111.38	0.0011	137.65
59	SK4	5.992	0.001	303.93			0.0014	260.28
60	2MK5	4.931	0.0003	11.74	0.0004	268.05	0.0002	339.99
61	2SK5	4.797	0.0004	320.51	0.001	306.51	0.0008	55.68
62	2MN6	4.166	0.0002	100.62	0.0006	107.19	0.0003	86.88
63	M6	4.140	0.0002	22.22	0.0005	337.42	0.0001	182.11
64	2MS6	4.118	0.0002	238.07	0.0003	87.9	0.0005	283.19
65	2MK6	4.089	0.0002	112.12			0.0004	267.09
66	2SM6	4.046	0.0004	358.95	0.001	345.15	0.0002	318.56
67	MSK6	4.042	0.0003	50.53			0.0003	322.53
68	3MK7	3.530	0.0006	351.27	0.0001	285.68	0.0003	354.91
69	M8	3.105	0.0003	215.12	0.0001	177.25	0.0006	236.28

Tabella 3 – risultato dell'analisi armonica per la Stazione di Pescara

Dal raffronto di tali analisi si nota come sia molto importante la scelta del periodo di registrazione, tuttavia tali differenze sono dovute essenzialmente alla presenza più o meno estesa dei periodi contenenti dei malfunzionamenti dello strumento.

Dall'osservazione comparata delle costanti armoniche ricavate con il metodo IOS si nota come le componenti più importanti, ovvero quelle diurne e semidiurne, abbiano differenze molto ridotte, mentre si discostano maggiormente le componenti di ordine superiore, che comunque rivestono un ruolo meno importante. Nel grafico seguente viene riportata una comparazione tra i valori delle ampiezze delle varie componenti armoniche individuate.

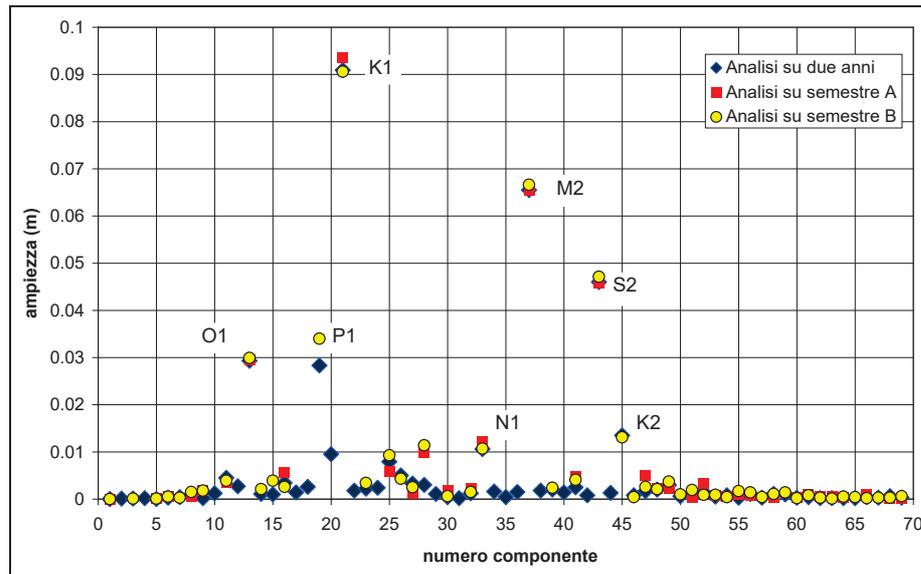


Figura 10 – Confronto tra le ampiezze delle varie componenti armoniche individuate con l’analisi dei tre periodo presi in considerazione

Le costanti sono verificate con la ricostruzione della marea per lo stesso periodo di analisi. Si riporta quindi il seguente grafico con i dati di record, la componente astronomica e la ricostruzione effettuata con le componenti armoniche ottenute dall’analisi.

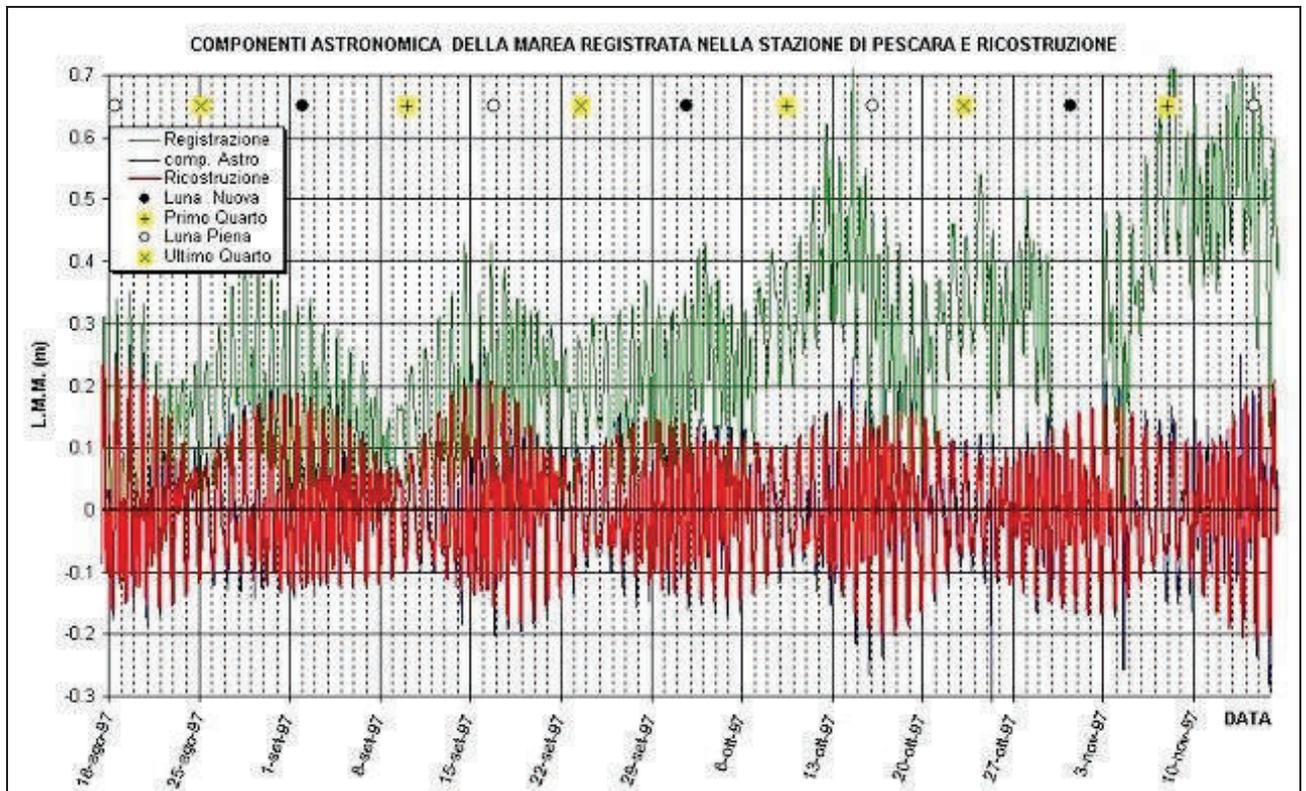


Figura 11 – Ricostruzione della marea astronomica con l’utilizzo delle costanti armoniche ricavate con il metodo IOS

Si nota come viene ben riprodotto l'andamento della marea e come vengano ricostruiti in modo affidabile i dati mancanti.

Per valutare il tipo di marea si introduce la formula in uso presso il Servizio Marerografico degli Stati Uniti:

$$r = \frac{aK1 + aO1}{aM2}$$

mediante la quale è possibile classificare il tipo di marea:

- $r < 0.5$  marea semidiurna,
- $0.5 < r < 2$  marea mista,
- $r > 2$  marea diurna.

Per Pescara si è trovato che le ampiezze riferite alle componenti che concorrono alla determinazione del parametro  $r$  sono:

- $aK1 = 0.0909$  m,
- $aO1 = 0.0293$  m,
- $aM2 = 0.0655$  m ,

si ottiene pertanto:

$r = 1.8$  che permette di classificare la marea di Pescara come marea mista.

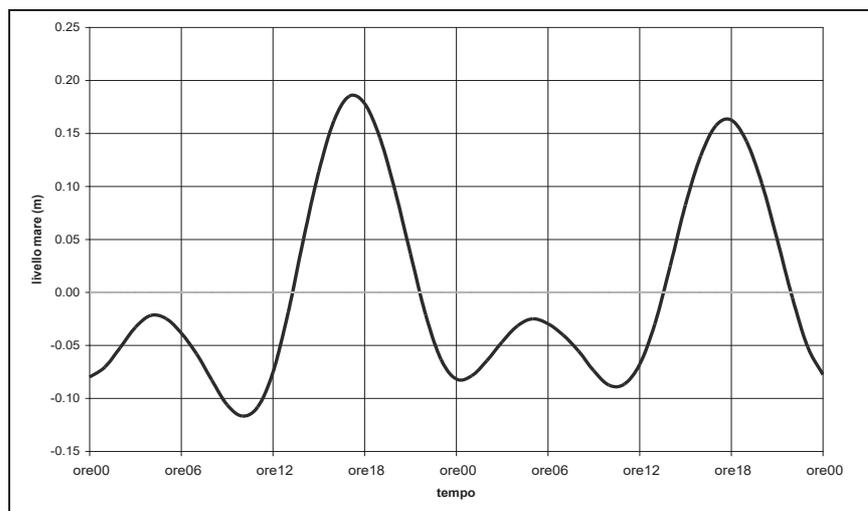


Figura 12 – Grafico rappresentante due giorni della marea ricostruita per Pescara nel quale si individua il tipico andamento della marea mista

### 3.3.1.2 *Analisi della componente meteorologica*

La componente meteorologica appare molto più complessa da analizzare, infatti la posizione dello strumento di misura influisce molto sulle variazioni del livello marino.

Il livello del mare può venire modificato dalle condizioni meteorologiche. I fenomeni che maggiormente influenzano il livello del mare in presenza della costa sono i venti e le variazioni di pressione atmosferica.

Un rapido calcolo per evidenziare l'influenza delle condizioni meteorologiche sul livello del mare consiste nel valutare la deviazione standard del mareogramma residuo che rappresenta la componente meteorologica.

Per bassi valori di deviazione standard (intorno a 0.05 m) si hanno piccole influenze delle condizioni meteorologiche sulla marea generale (ad esempio per le isole oceaniche) mentre per alti valori di deviazione standard si hanno maree fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche (0.25 m, come ad esempio i mari chiusi).

Nel caso della marea di Pescara si ha una deviazione standard pari a 0.0949 m che fa presupporre che il sito sia influenzato relativamente dalle condizioni climatiche, tanto più che lo strumento di misura è posizionato in una zona del porto che potrebbe risentire fortemente di fenomeni di oscillazione quali sesse o risonanze portuali.

Al fine di una valutazione statistica dei livelli estremi i dati ottenuti dalla stazione mareometrica di Pescara sono insufficienti, in quanto rappresentano solamente poco più di due anni di registrazione.

Tuttavia attingendo i dati riportati sul progetto R.I.C.A.MA. si dà un'indicazione dei valori massimi dell'innalzamento del livello del mare. Bisogna notare che purtroppo la serie è molto piccola, solamente sette anni, e sarebbero necessari almeno trent'anni di osservazioni per giungere ad una statistica valida.

Applicando il metodo di Gumbel alla serie riportata in Tabella 4 si ottiene la curva riportata in Figura 13.

Anno	Livello massimo (cm)
1993	67.7
1994	62.2
1995	75.7
1996	61.0
1997	63.6
1998	60.1
1999	48.6

Tabella 4 – Livelli massimi registrati dal mareografo di Pescara

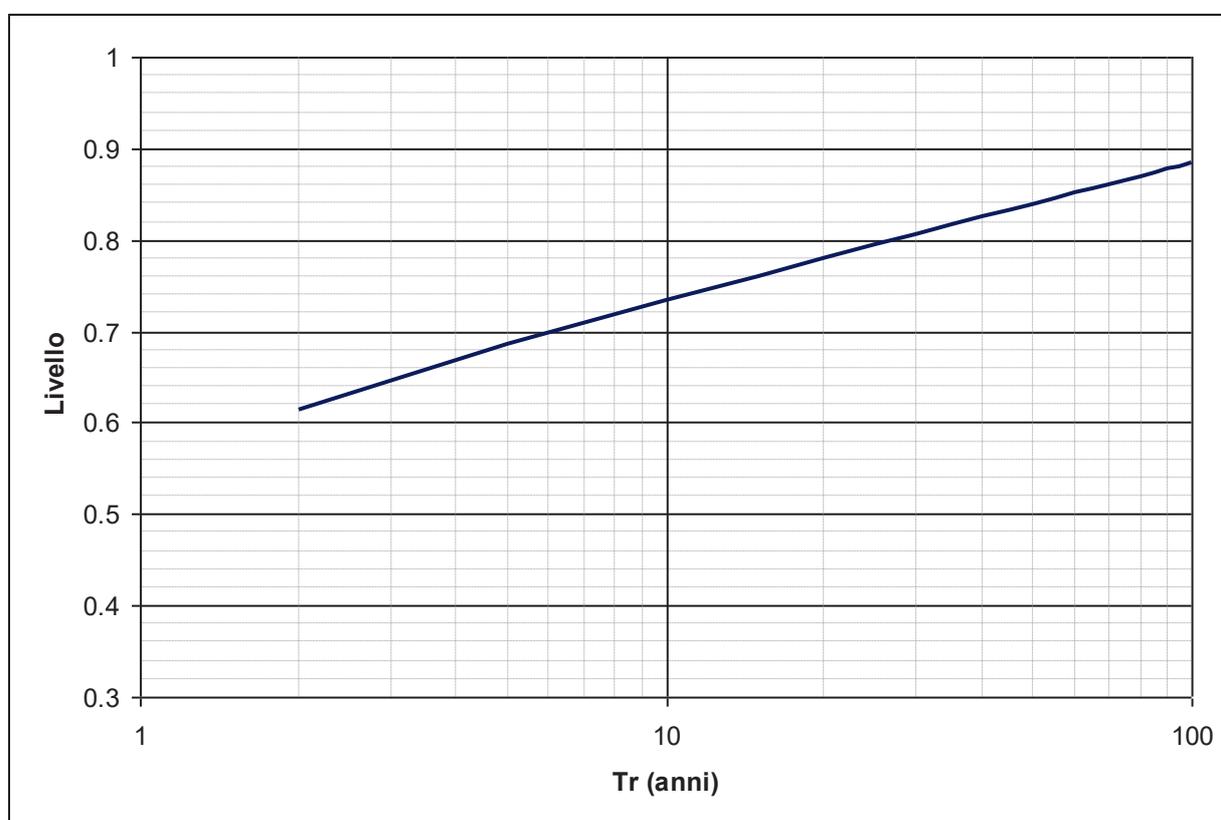


Figura 13 – Tempi di ritorno per i livelli del mare nel porto di Pescara

Preme comunque evidenziare che i valori limite della serie per l'anno 1995 e per l'anno 1999 possono influire nel calcolo in maniera significativa facendo aumentare la pendenza della curva.

Infatti se si considera la serie dei livelli escludendo i valori relativi al 1995 e al 1999 si ha un andamento riportato in rosso nella Figura 14 che sembra sottostimare i valori estremi.

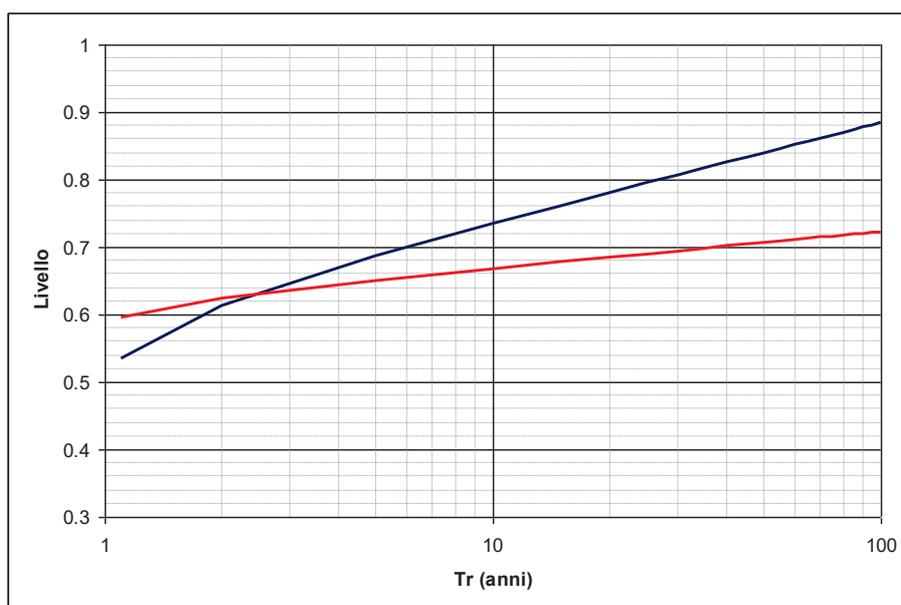


Figura 14 - Tempi di ritorno per i livelli del mare nel porto di Pescara con la serie completa e con la serie troncata inferiormente e superiormente

Tuttavia l'elaborazione che comprende tutti e sette i valori appare sovrastimata ma a favore della sicurezza.

## 4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ONDOSO SOTTOCOSTA

Il trasferimento del clima ondoso dal largo di Giulianova alla costa è stato realizzato con l'applicazione del codice di calcolo di rifrazione spettrale MIKE 21 NSW (Near Shore Spectral Wind-Wave), che rappresenta i fenomeni di rifrazione, attrito con il fondo shoaling e frangimento.

### 4.1 Descrizione del modulo NSW del codice di calcolo MIKE 21

Il codice consente di simulare il moto ondoso in zone costiere tenendo conto dei fenomeni di shoaling e di rifrazione, dell'attrito di fondo, del frangimento, dell'interazione tra moto ondoso e correnti, della generazione locale di onde dovuta al vento e della dispersione direzionale dello spettro energetico che caratterizza il moto ondoso.

Le equazioni che stanno alla base del MIKE 21 NSW sono derivate dall'equazione di conservazione dello spettro di energia del moto ondoso. Una parametrizzazione di tale equazione nel dominio della frequenza è stata eseguita introducendo i momenti di ordine zero e di ordine uno dello spettro energetico (variabile dipendente del problema). Questo porta alle seguenti equazioni accoppiate alla derivate parziali:

$$\frac{\partial(c_{gx}m_0)}{\partial x} + \frac{\partial(c_{gy}m_0)}{\partial y} + \frac{\partial(c_{\theta}m_0)}{\partial \theta} = T_0$$

$$\frac{\partial(c_{gx}m_1)}{\partial x} + \frac{\partial(c_{gy}m_1)}{\partial y} + \frac{\partial(c_{\theta}m_1)}{\partial \theta} = T_1$$

nelle quali:

$m_0(x, y, \theta)$  - momento di ordine zero dello spettro di energia;

$m_1(x, y, \theta)$  - momento di ordine uno dello spettro di energia;

$c_{gx}$  e  $c_{gy}$  - componenti nella direzione x e y della velocità di gruppo  $c_g$ ;

$c_{\theta}$  - velocità di propagazione rappresentante la variazione di energia nella direzione  $\theta$ ;

x e y - coordinate cartesiane;

$\theta$  - direzione di propagazione dell'onda;

$T_0$  e  $T_1$  - termini di sorgente.

Il momento  $m_n(\theta)$  è definito come:

$$m_n(\theta) = \int_0^{\infty} \omega^n A(\omega, \theta) d\omega$$

dove  $\omega$  è la frequenza assoluta e  $A$  è lo spettro energetico.

Le velocità di propagazione  $c_{gx}$ ,  $c_{gy}$  e  $c_\theta$  sono ottenute utilizzando la teoria lineare del moto ondoso.

I due momenti  $m_0$  e  $m_1$  sono calcolati dalle condizioni al contorno  $H_s$  e  $T_m$  come:

$$m_0 = \frac{H_s^2}{16},$$

$$m_1 = \frac{m_0}{T_m}.$$

Le equazioni prendono in considerazione gli effetti della rifrazione e dello shoaling, i termini di sorgente gli effetti locali dovuti al vento ed alla dissipazione di energia per attrito sul fondo e frangimento. Sono inoltre inclusi gli effetti generati sui fenomeni principali dalle correnti.

La discretizzazione spaziale delle equazioni alle derivate parziali è eseguita utilizzando il metodo delle differenze finite. La griglia con cui viene discretizzato il campo di integrazione è costante sia nelle direzioni  $x$  e  $y$  che nella direzione di propagazione  $\theta$ . La griglia deve essere scelta in modo tale da garantire un'adeguata risoluzione nella rappresentazione della batimetria, del campo di venti e di correnti nel piano  $x, y$  e del campo d'onda nello spazio  $x, y, \theta$ .

Le caratteristiche della griglia devono inoltre essere selezionate in modo tale da garantire la stabilità dello schema numerico applicato in MIKE 21 NWS. Utilizzando uno schema alle differenze centrali nella direzione  $y$  ed uno schema alle differenze in avanti nella direzione  $\theta$ , il criterio di stabilità è dato da (Abbott, 1979):

$$\left| \frac{c_{gy} \Delta x}{c_{gx} \Delta y} \right| + \left| \frac{c_{\theta} \Delta x}{c_{gx} \Delta \theta} \right| \leq 1$$

dove,  $\Delta y$  e  $\Delta \theta$  rappresentano le dimensioni (costanti) della griglia lungo le tre direzioni  $x$ ,  $y$ ,  $\theta$ . In pratica tale criterio è però di difficile applicazione in quanto non sono note a priori le componenti della velocità di propagazione. Nel caso in cui non sono previste correnti, possono essere utilizzate le seguenti due approssimazioni (Holthuijsen et al., 1989):

$$\frac{\Delta x}{\Delta \theta} \leq \frac{1}{2} \frac{d}{|\nabla d|}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} \geq 2 \tan(\theta)$$

dove  $d$  è la profondità e  $|\nabla d|$  la pendenza del fondo.

Tali condizioni di stabilità indicano che una griglia spaziale piccola ed un grande settore di direzioni di provenienza del moto ondoso (un grande numero di direzioni discrete) richiedono una discretizzazione spaziale piccola nella direzione  $x$ . Per garantire un settore di provenienza di circa  $120^\circ$  (condizione accettabile nella maggioranza delle applicazioni) il rapporto  $\Delta x/\Delta y$  deve essere maggiore di 4.

La perdita di energia per attrito sul fondo viene regolata con il parametro di scabrezza di Nikuradse  $K_N$ . Per quanto concerne la perdita di energia dovuta al frangimento il MIKE 21 NSW utilizza la formulazione di Battjes e Janssen da cui risulta:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{-\alpha}{8\pi} \cdot Q_b \omega H_m^2$$

dove:

- E: energia totale del moto ondoso;
- $\omega$ : frequenza;
- $H_{rms}$ : altezza quadratica media che caratterizza il moto ondoso;
- $H_m$ : altezza massima possibile del moto ondoso;

$Q_b$ : percentuale delle onde che frangono;

$\alpha$ : costante.

$Q_b$  è definito da:

$$\frac{1 - Q_b}{\ln(Q_b)} = - \left( \frac{H_{rms}}{H_m} \right)^2 ,$$

$H_m$  massima altezza d'onda che si può verificare è definita da:

$$H_m = \frac{\gamma_1}{k} \cdot \tanh \left( \frac{\gamma_2 \cdot k \cdot d}{\gamma_1} \right) ,$$

$k$  è il numero d'onda;

$d$  è la profondità;

$\gamma_1$  è un parametro che regola il frangimento dovuto alla ripidità dell'onda;

$\gamma_2$  è un parametro che regola il frangimento dovuto all'interazione con il fondo.

In pratica, considerando un treno d'onde caratterizzato da una certa altezza d'onda significativa  $H_s$ , ipotizzando valida la distribuzione di Rayleigh si ha:

$$H_{rms} = \frac{H_s}{\sqrt{2}} .$$

$Q_b$  è la percentuale di onde che, sempre secondo la distribuzione di Rayleigh, ha un'altezza superiore ad  $H_m$  e per le quali viene imposta un'altezza pari ad  $H_m$  avendo così una perdita di energia indicata dalla equazione precedente.

## 4.2 Applicazione del codice di calcolo NSW

L'area di applicazione del codice copre un settore di mare esteso per circa 50 km al largo della costa fino ad arrivare a profondità dell'ordine di  $-80 \div -100$  m.

Per tenere conto della variabilità della direzione di provenienza rispetto alla costa sono state implementate tre differenti griglie di calcolo. La prima è rappresentativa del settore Nord, da  $350^\circ$  a  $10^\circ\text{N}$ ; la seconda del settore Est, da  $20^\circ$  a  $120^\circ\text{N}$ ; la terza del settore Sud-Est, da  $130^\circ$  a  $140^\circ\text{N}$ .

La griglia utilizzata per trasferire gli eventi ondosi del settore da  $350$  a  $10^\circ\text{N}$  è una griglia a maglie rettangolari di lato pari a 25 m lungo l'asse x e di 100m lungo l'asse y, la dimensione della griglia è di 1940 celle lungo x e di 330 lungo y. L'origine degli assi è posta nel punto di coordinate  $e=417924.40$ ,  $n=4780831.57$  m e l'asse y è orientato di  $110^\circ\text{N}$ .

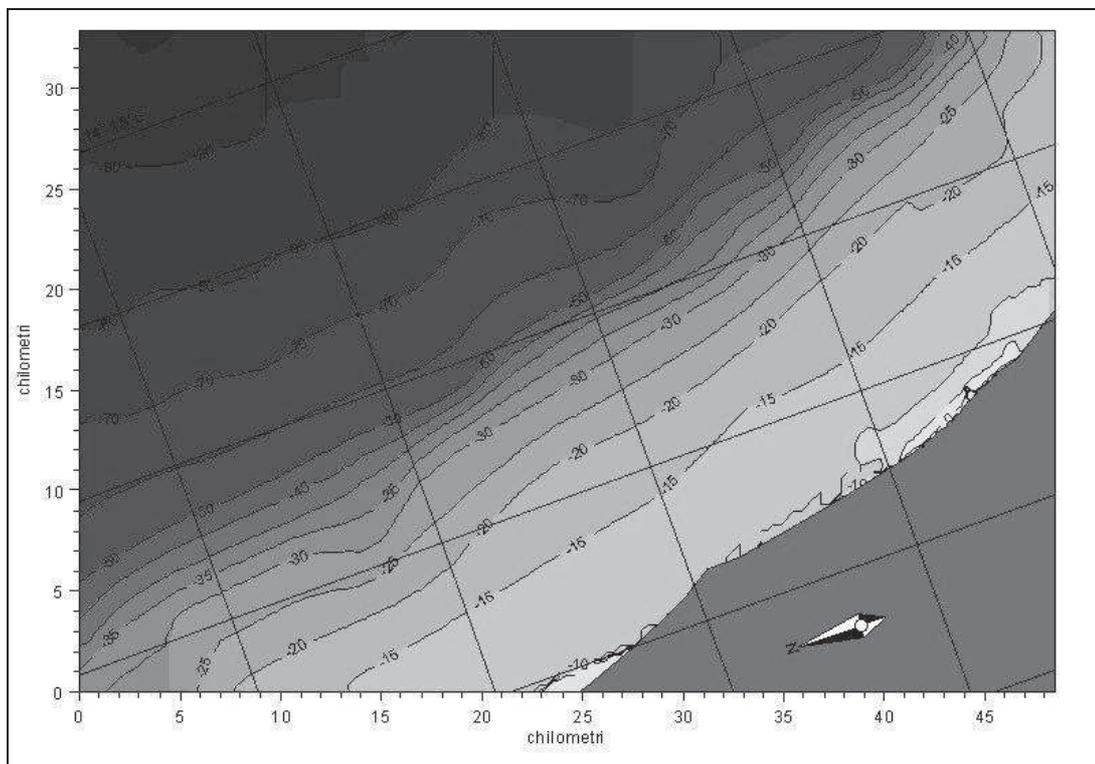


Figura 15 – Rappresentazione della griglia utilizzata per la traslazione delle onde provenienti dal settore compreso tra i  $350$  e i  $10^\circ\text{N}$

La seconda griglia, che permette la propagazione delle onde provenienti da 20 a 120°N, è anch'essa a maglie rettangolari di 25x100 m con un numero di celle di 1080x265 rispettivamente lungo la direzione x e lungo la direzione y. L'origine degli assi è nel punto di coordinate UTM 33 e=432996.80,n=4761630.61 e l'asse y è orientato di 160°N.

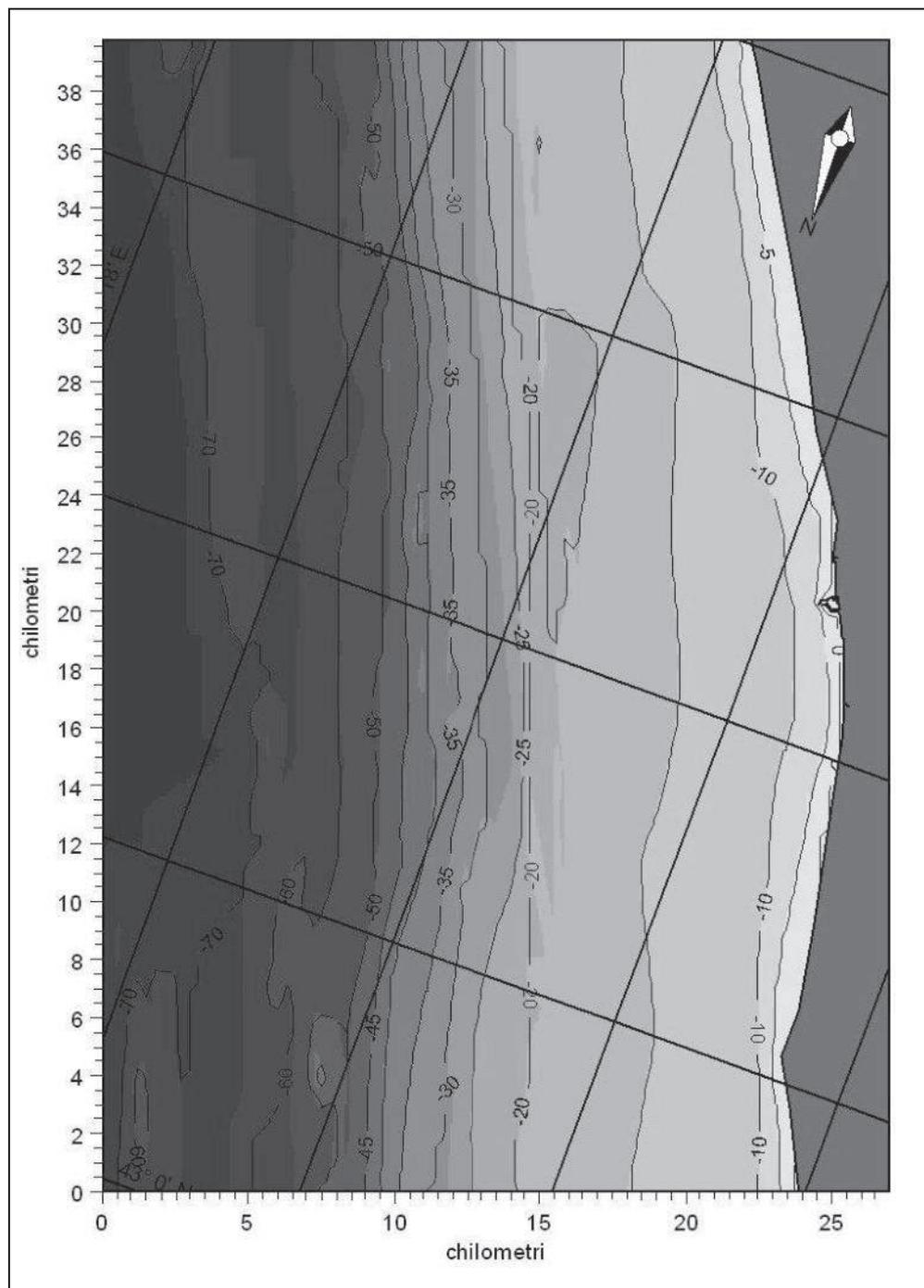


Figura 16 - Rappresentazione della griglia utilizzata per la traslazione delle onde provenienti dal settore compreso tra i 20 e i 120°N

La terza griglia, per la propagazione delle onde provenienti dal settore compreso tra  $120$  e  $140^{\circ}\text{N}$  è sempre a maglie rettangolari di  $25 \times 100$  m di lato ed ha un numero di celle pari a  $1320 \times 150$ , l'origine è nel punto di coordinate UTM 33 e= $448643.06$ , n= $4732771.03$  e l'asse y è orientato di  $200^{\circ}\text{N}$ .

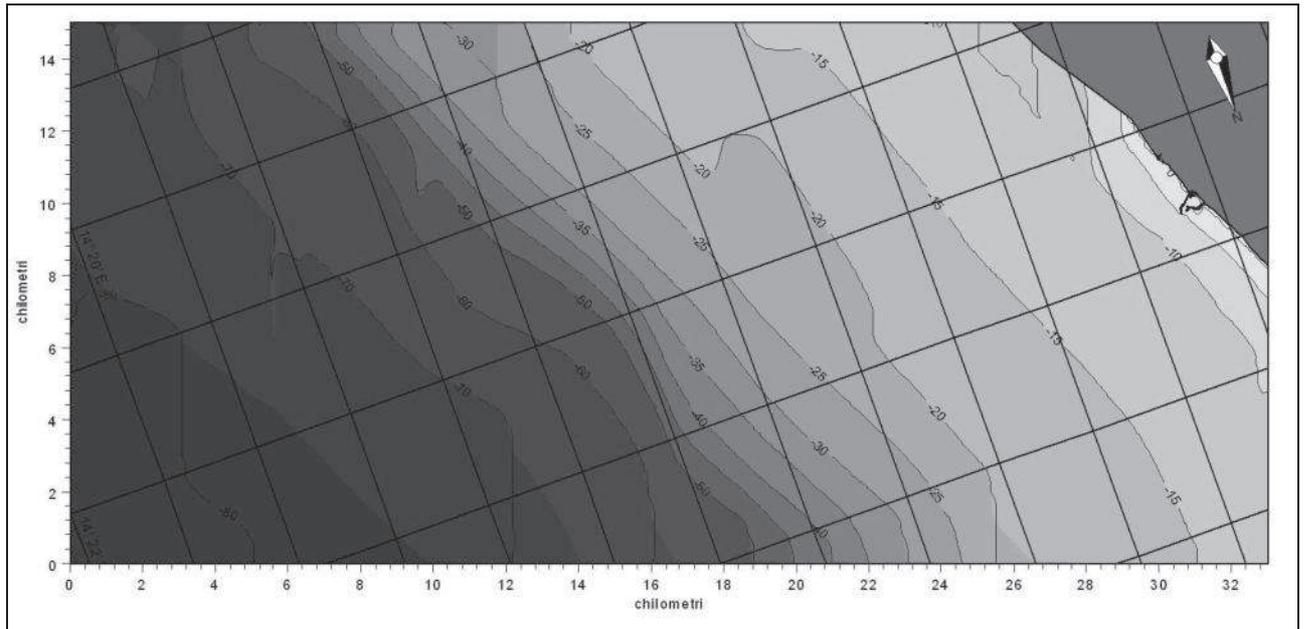


Figura 17 - Rappresentazione della griglia utilizzata per la traslazione delle onde provenienti dal settore compreso tra i  $130$  e i  $140^{\circ}\text{N}$

Sono stati trasferiti in tutto 562 eventi d'onda, rispettivamente 97 con la prima griglia, 375 con la seconda e 90 con la terza, rappresentativi di un campione di oltre 59000 eventi.

La tabella degli eventi al largo è stata ricostruita in base ai dati caratteristici delle boe ondamiche RON e di quelli forniti dal CNR-IDGM, segmentando la distribuzione delle onde in campi di valore con passo di  $10^{\circ}\text{N}$  nella direzione, di 0.5 s nel periodo e di 0.5 m nell'altezza d'onda.

I risultati del modello sono stati estratti in corrispondenza di un punto posto di fronte al porto in corrispondenza di una profondità di  $-12$  m.

Nella figura seguente è rappresentata la rosa delle onde al largo e quella ottenuta a seguito della traslazione sottocosta.

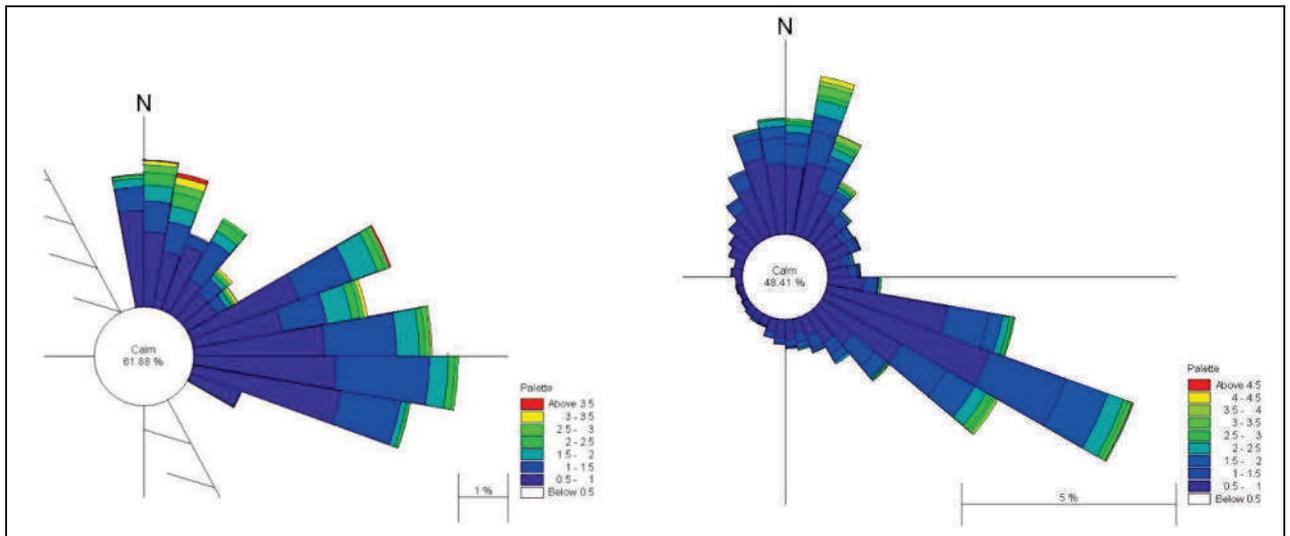


Figura 18 – Confronto tra le onde a largo (a destra) e le onde sottocosta nel paraggio di Giulianova traslate con il modello di rifrazione spettrale NSW

Come si può vedere dal confronto delle rose delle onde a largo e sottocosta, vi è una grande componente di eventi dal settore di SudEst che durante il trasferimento viene ruotato verso direzioni più vicine alla normale alla riva.

Inoltre, benché siano state implementate nel modello le direzioni di 130 e 140°N si è preferito escluderle al fine di tener conto dell'effetto di schermatura del Gargano, come accennato nel paragrafo 2.1.

## **5. CONCLUSIONI**

La raccolta dati ha permesso di caratterizzare il sito dal punto di vista meteomarinario. I dati raccolti sono relativi al moto ondoso, alle condizioni anemologiche, alla variazione del livello del mare, alla batimetria dei fondali e alla sedimentologia del materiale di fondo.

In base alle analisi effettuate sui dati ondometrici si è riscontrata un bimodalità del moto ondoso che si ripercuote sull'evoluzione dei litorali adiacenti al porto di Giulianova.

In base alle analisi dei dati anemometrici si riscontra che si ha una forte prevalenza dei regimi di brezza termica, in particolar modo nei periodi estivi, mentre i venti di maggiore intensità spirano dai quadranti settentrionali.

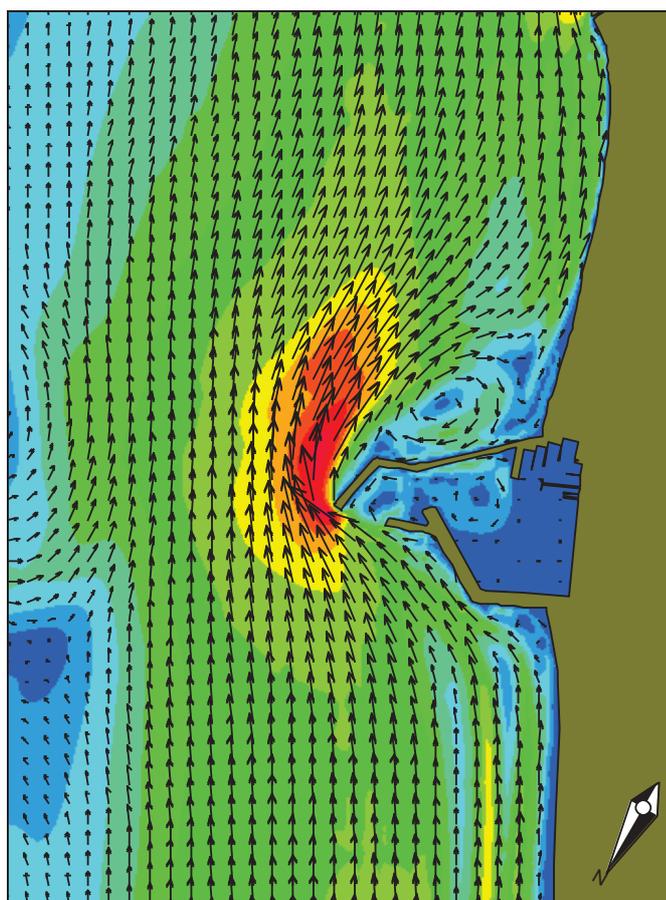
I dati mareometrici sono stati scomposti nella componente astronomica e nella componente meteorologica, ed è stato possibile constatare che le variazioni di livello del mare sono contenute nell'ordine di grandezza delle decine di centimetri.

Per quanto riguarda la batimetria si nota invece una sorta di canyon sottomarino che si diparte dalla testata del molo Sud. Questo argomento verrà descritto nell'allegato riguardante l'impatto delle opere sul litorale.



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

### **ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA**



### *IMPATTO DELLE NUOVE OPERE SUI LITORALI ADIACENTI ED INTERRIMENTO DELL'IMBOCCATURA*

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 6.doc	
REDAZIONE:	ING. PAOLO ATZENI	
REVISIONE:	ING. MARCO GONELLA	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Scenari di modellizzazione.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Propagazione locale del moto ondoso .....</b>	<b>5</b>
3.1	Descrizione del modulo PMS del codice di calcolo MIKE 21	5
3.2	Griglia di calcolo	7
3.3	Dati di input	8
3.4	Risultati della propagazione locale	9
3.4.1	<i>Situazione attuale.....</i>	<i>9</i>
3.4.2	<i>Layout A .....</i>	<i>14</i>
3.4.3	<i>Layout B .....</i>	<i>18</i>
3.4.4	<i>Layout C .....</i>	<i>22</i>
<b>4.</b>	<b>Circolazione Idraulica.....</b>	<b>26</b>
4.1	Descrizione del modulo HD del codice di calcolo MIKE 21	26
4.2	Applicazione del modulo HD del codice di calcolo MIKE21	30
4.2.1	<i>Griglia di calcolo.....</i>	<i>30</i>
4.2.2	<i>Forzanti di input .....</i>	<i>30</i>
4.2.3	<i>Risultati del modello di circolazione idraulica .....</i>	<i>31</i>
4.2.4	<i>Verifica del layout A .....</i>	<i>42</i>
4.2.5	<i>Verifica del layout B .....</i>	<i>44</i>
4.2.6	<i>Verifica del layout C .....</i>	<i>48</i>
4.3	Considerazioni sulla circolazione idraulica	56
<b>5.</b>	<b>Studio evolutivo dei litorali adiacenti e del fondale limitrofo al porto.....</b>	<b>63</b>
5.1	Descrizione dei moduli LITDRIFT e LITLINE del codice di calcolo LITPACK	64
5.1.1	<i>LITDRIFT.....</i>	<i>64</i>
5.1.2	<i>LITLINE .....</i>	<i>66</i>
5.2	Analisi dell'evoluzione della linea di costa	67
5.3	Analisi degli scenari di intervento: evoluzione della linea di riva	72
5.4	Considerazioni sull'evoluzione dei litorali limitrofi	83
<b>6.</b>	<b>Trasporto solido nel campo bidimensionale .....</b>	<b>84</b>
6.1	Scelta delle onde di simulazione	85
6.2	Applicazione del MIKE21 PMS per il calcolo della propagazione dei sei eventi	88
6.2.1	<i>PROPAGAZIONE MOTO ONDOSI LAYOUT ATTUALE .....</i>	<i>89</i>
6.2.2	<i>PROPAGAZIONE MOTO ONDOSI LAYOUT A .....</i>	<i>90</i>
6.2.3	<i>PROPAGAZIONE MOTO ONDOSI LAYOUT B .....</i>	<i>92</i>
6.2.4	<i>PROPAGAZIONE MOTO ONDOSI LAYOUT C .....</i>	<i>93</i>
6.3	Circolazione idrodinamica indotta dai sei eventi ondosi	95

6.3.1	<i>IDRODINAMICA LAYOUT ATTUALE</i> .....	96
6.3.2	<i>IDRODINAMICA LAYOUT A</i> .....	97
6.3.3	<i>IDRODINAMICA LAYOUT B</i> .....	99
6.3.4	<i>IDRODINAMICA LAYOUT C</i> .....	100
6.4	Trasporto solido	102
6.5	Descrizione del MIKE21 ST	102
6.6	Applicazione del modulo ST	110
6.7	Griglie di calcolo	111
6.8	Analisi dei risultati della dinamica morfologica	112
6.8.1	<i>LAYOUT 00</i> .....	113
6.8.2	<i>LAYOUT A</i> .....	117
6.8.3	<i>LAYOUT B</i> .....	123
6.8.4	<i>LAYOUT C</i> .....	127
<b>7.</b>	<b>Integrazione alle verifiche modellistiche del layout del porto</b> .....	<b>131</b>
7.1	Configurazione di progetto	131
7.2	Propagazione locale del moto ondoso	132
7.3	Circolazione idrodinamica indotta dai sei eventi ondosi	134
7.4	Trasporto solido	136
7.4.1	<i>Risultati delle simulazioni</i> .....	136
7.5	Evoluzione della linea di riva	139
<b>8.</b>	<b>Conclusioni</b> .....	<b>141</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dello sviluppo del Piano Regolatore Portuale per il porto di Giulianova è stata avviata l'attività di verifica delle soluzioni proposte per l'ampliamento e la regolamentazione del porto. La verifica è stata affrontata dal raggruppamento temporaneo costituito da Intecno-DHI e da MED INGEGNERIA mediante l'ausilio della modellazione matematica. Essa rappresenta, attualmente, lo strumento più idoneo per lo studio di una vasta serie di fenomeni da tener in conto per la valutazione delle modificazioni indotte dall'inserimento di una nuova configurazione portuale.

Le ipotesi progettuali studiate sono quattro, ovvero una che è rappresentata dalla situazione attuale e tre che presentano le possibili alternative di sviluppo.

A partire dalle analisi delle forzanti meteomarine si è modificato il modello simulando l'inserimento di ognuna delle ipotesi di layout proposte per lo sviluppo del PRP e effettuando le stesse analisi fatte per la situazione attuale.

L'analisi è stata condotta per quattro diverse fenomenologie: dinamica costiera, agitazione interna, navigabilità dell'imboccatura e morfodinamica delle spiagge adiacenti al porto.

Per ognuno di questi elementi è stato utilizzato un differente codice di calcolo.

Il modello matematico utilizzato per la modellazione bidimensionale è il MIKE21 sviluppato dal *Danish Hydraulic Institute* che vanta una pluridecennale esperienza di applicazioni in tutto il mondo. Esso è basato sulla risoluzione alle differenze finite su griglia strutturata ed è costituito da differenti moduli che implementano le numerose equazioni che governano gran parte dei fenomeni idraulici riscontrabili in un determinato sistema marino. In questo studio sono stati utilizzati il PMS che calcola i campi di moto ondoso in presenza di strutture, l'HD che calcola i campi di velocità indotti dalle forzanti climatiche, l'ST che permette il calcolo della capacità di trasporto sedimentario in determinate condizioni di moto ondoso e di circolazione idraulica.

Per l'analisi della variazione delle linee di costa è stato invece applicato il codice LITPACK che, sempre sviluppato dal *Danish Hydraulic Institute*, permette di calcolare il trasporto litoraneo e quindi di valutare le possibili variazioni della linea di riva durante un determinato clima ondoso.

Lo studio ha dato delle precise indicazioni riguardo alle quattro ipotesi progettuali evidenziando i vantaggi e gli svantaggi di ognuno dei layout. Alla luce delle considerazioni fatte per tutti i layout è stata scelta una delle quattro configurazioni come quella ottimale per quanto riguarda i fattori principali della valutazione di tipo prettamente idraulico. Tali fattori possono essere riassunti in:

- impatto delle nuove opere sul litorale;
- sedimentazione;
- evoluzione dei litorali;

## 2. SCENARI DI MODELLIZZAZIONE

Sono stati proposti tre differenti layout progettuali per la pianificazione ed il futuro sviluppo del porto di Giulianova.

Gli obiettivi principali dei tre lay-out sono la risoluzione di una serie di problematiche che insistono sul porto nello stato attuale.

Dal punto di vista prettamente idraulico marittimo, si ha il grosso problema dell'agitazione interna che attualmente limita l'utilizzo della maggior parte del banchinamento del molo sud e non permette l'ingresso in sicurezza delle imbarcazioni.

Un altro aspetto idraulico molto importante che si lega ad una problematica più di tipo ambientale è la circolazione interna che già attualmente risente di uno scarso ricambio idrico e pertanto, viste le prospettive di sviluppo ed ampliamento delle attività portuali, necessita di particolare attenzione.

Ultimo, ma non meno importante, anzi per alcuni aspetti più strategico, è l'aspetto di impatto sui litorali adiacenti che deve opportunamente essere preso in considerazione per conservare l'attuale equilibrio delle spiagge.

Una prima ipotesi di intervento è quella di realizzare un allungamento del molo sud in modo da proteggere l'imboccatura dal settore principale di traversia. Per semplicità di lettura si denomina tale layout con la lettera A.

Il secondo layout (denominato B) prevede invece l'allungamento del molo nord, aumentandone l'aggetto verso mare e chiudendo l'imboccatura con un braccio raccordato con una curva orientata verso Sud. Anche in questo modo si permette una schermatura delle ondazioni provenienti dal settore principale di traversia.

Un terzo layout, "C", prevede invece l'allungamento del molo nord e la risagomatura del molo sud in modo tale da non aumentare l'aggetto verso mare, ma realizzando un sistema di moli convergenti con imboccatura orientata verso Nord-Est. In questo caso l'attenuazione del moto ondoso è garantita dalla espansione dell'avamposto e da un braccio di chiusura del bacino interno.

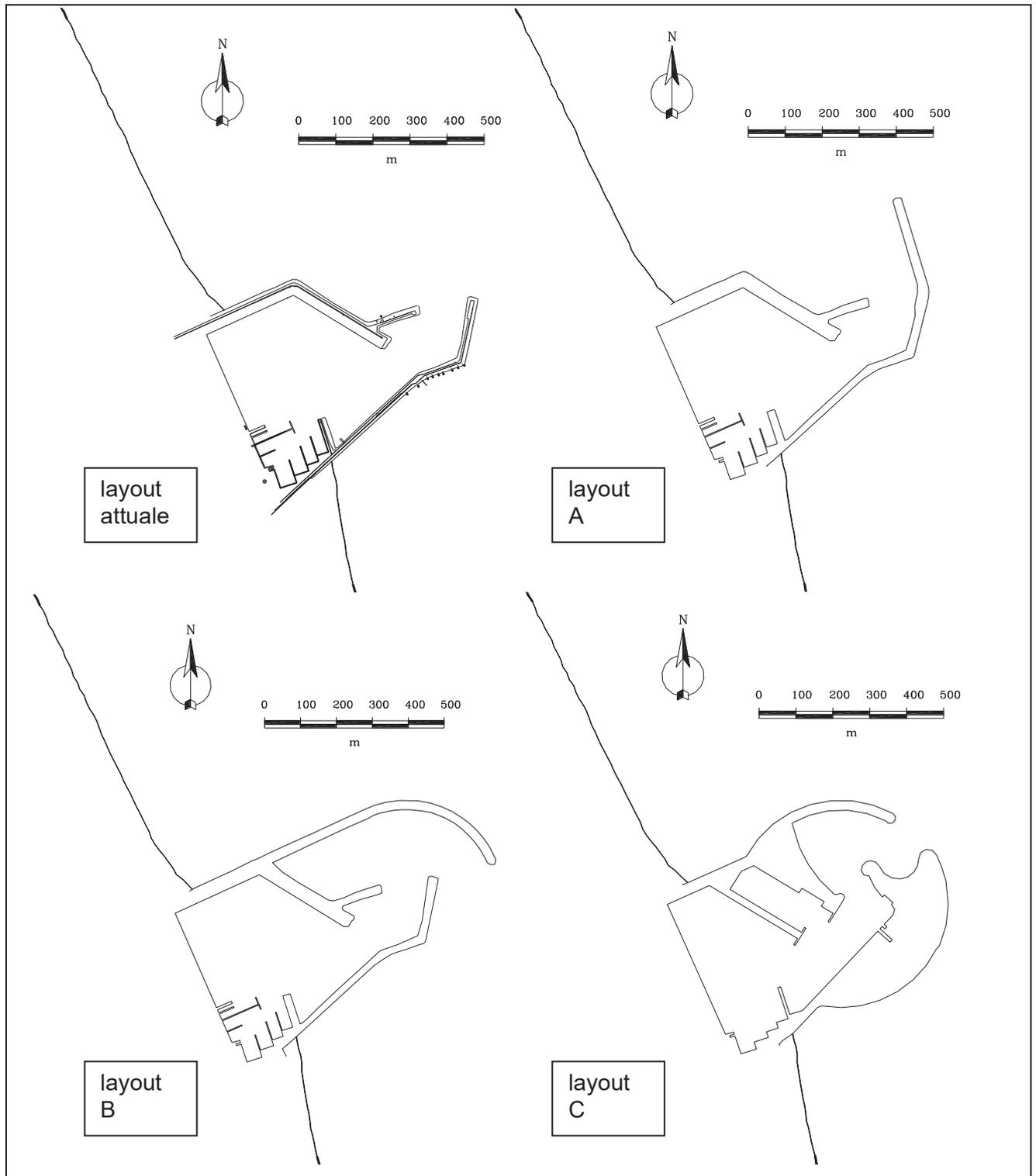


Figura 1 - Layout di progetto

### 3. PROPAGAZIONE LOCALE DEL MOTO ONDOSO

Il modello locale del moto ondoso è stato costruito con il codice MIKE 21 PMS (Parabolic Mild Slope Equation) che tiene conto dei fenomeni di rifrazione, shoaling, attrito con il fondo, frangimento e diffrazione.

#### 3.1 Descrizione del modulo PMS del codice di calcolo MIKE 21

Il modulo PMS è basato sull'approssimazione parabolica dell'equazione ellittica delle onde (Elliptic Mild Slope Equation) che consente di rappresentare i fenomeni di rifrazione, interazione con il fondo, diffrazione e riflessione per onde lineari che si propagano su un fondo con batimetria gradatamente variabile. L'approssimazione parabolica è ottenuta assumendo una direzione principale di propagazione dell'onda (direzione x) e trascurando i termini diffrattivo e di riflessione lungo tale direzione. Recenti miglioramenti alle equazioni di base consentono di rappresentare con l'approssimazione parabolica onde che si propagano con ampi angoli di incidenza rispetto alla direzione principale assunta per l'analisi. L'equazione parabolica è infine in grado di tenere conto, per mezzo della sovrapposizione lineare, della dispersione direzionale e di frequenza delle onde.

L'equazione parabolica risolta nel codice di calcolo è la seguente:

$$\frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\sigma_1}{\omega c_g} \frac{\partial}{\partial y} \left( c c_g \frac{\partial A}{\partial y} \right) + \frac{\sigma_2}{\omega c_g} \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \left( c c_g \frac{\partial A}{\partial y} \right) + \left[ i(k_0 - \beta_1 k) + \frac{1}{2c_g} \frac{\partial c_g}{\partial x} + \frac{W}{2c_g} \right] A = 0$$

nella quale:

$$\sigma_1 = i \left( \beta_2 - \beta_3 \frac{k_0}{k} \right) + \beta_3 \left( \frac{1}{k^2} \frac{\partial k}{\partial x} + \frac{1}{2k c_g} \frac{\partial c_g}{\partial x} \right),$$

$$\sigma_2 = -\frac{\beta_3}{k}$$

ed i simboli rappresentano le seguenti grandezze:

- A(x, y): ampiezza dell'onda;  
 c: velocità di fase;  
 c<sub>g</sub>: velocità di gruppo;  
 k: numero d'onda;  
 k<sub>n</sub>: numero d'onda medio lungo la direzione y;  
 β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>, β<sub>3</sub>: coefficienti dell'approssimazione parabolica;  
 ω: frequenza;  
 W: coefficiente complesso di dissipazione dell'energia per attrito sul fondo e frangimento;  
 i: unità immaginaria;  
 x, y: coordinate cartesiane.

Nel codice, per la soluzione numerica dell'equazione, sono implementate tre diverse tecniche di approssimazione basate sui differenti valori dei coefficienti di approssimazione β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>, β<sub>3</sub>, rispondenti alle equazioni di Padé e di Kirby. La formulazione dell'attrito sul fondo è risolta con una legge quadratica, mentre il frangimento è basato sull'equazione di Battjes e Janssen.

L'equazione parabolica viene risolta con il metodo di Crank-Nicolson alle differenze finite, utilizzando griglie di calcolo rettangolari. Come per il modello NSW anche in PMS vengono calcolati gli sforzi tangenziali trasmessi dal moto ondoso, che vengono utilizzati come condizione forzante del modello idrodinamico. Le componenti degli sforzi tangenziali (radiation stress) sono calcolate con le seguenti formule ricavate sulla base della teoria lineare:

$$S_{xx} = \frac{1}{2} \rho g m_o (G + \cos^2 \theta (1 + G)), \text{ per la componente normale della spinta dell'onda;}$$

$$S_{yy} = \frac{1}{2} \rho g m_o (G + \sin^2 \theta (1 + G)), \text{ per la componente laterale della spinta dell'onda;}$$

$$S_{xy} = \frac{1}{2} \rho g m_o \left( \sin 2\theta \frac{1}{2} (1 + G) \right), \text{ per la componente tangenziale della spinta dell'onda;}$$

nelle quali:

$$G = 2kh / \sinh(2kh);$$

$$m_o = \frac{1}{16} H_s^2, \text{ momento di ordine zero dello spettro di energia.}$$

I gradienti dei termini  $S_{xx}$ ,  $S_{xy}$ ,  $S_{yy}$  rientrano nelle equazioni di conservazione della quantità di moto del sistema di de St.Venant risolto dal modulo idrodinamico.

### 3.2 Griglia di calcolo

La griglia di calcolo messa a punto per il modello di propagazione locale del moto ondoso è costituita da 600 celle nella direzione x e 840 celle lungo la direzione y per un totale di 504'000 celle. L'origine degli assi è nel punto di coordinate UTM33 e= 417061.87, n= 4736334.45 e l'asse y è orientato di 150°N.

La dimensione delle maglie della griglia è stata scelta in funzione della necessità di discretizzazione della geometria delle opere, in funzione della possibilità di discretizzare la lunghezza d'onda al frangimento con almeno 5 o 7 punti per lunghezza d'onda. Considerando onde di altezza minima di circa 1 metro si hanno lunghezze dell'ordine dei 20÷30 m che possono essere correttamente implementate nel modello.

Per l'esecuzione delle simulazioni sono state impostate 4 differenti griglie di calcolo in cui ognuna rappresenta un differente layout proposto per la sistemazione del porto. Sostanzialmente vengono cambiati i contorni geometrici del porto e le batimetrie dell'interno.

### 3.3 Dati di input

Le simulazioni sono effettuate in riferimento a 6 onde tipiche, scelte in base all'analisi del flusso di energia long-shore, definito con le formulazioni dello Shore Protection Manual per le condizioni di frangimento.

Le onde di input sono state impostate in prima analisi come onde monocromatiche in modo da poter mettere in evidenza gli effetti di diffrazione prodotti dalle opere a mare, quindi al fine di calcolare i campi di radiation stress e le condizioni di livello e portata da impostare sul modello idrodinamico, sono state considerate onde irregolari e direzionali sulla base di uno spettro di tipo JONSWAP con una dispersione angolare di 30° parametri di forma  $\gamma$  pari a 3.3,  $\sigma_a$  pari a 0.07 e  $\sigma_b$  paria a 0.09.

La scelta delle sei onde è fatta considerando il flusso energetico netto lungo riva di tutto il clima, quindi scegliendo da tutta la rosa onde provenienti da differenti direzioni principali il cui flusso netto sia equivalente al flusso di tutto il clima.

	Onde a LARGO				Onde SOTTOCOSTA (-10m)				
	Hs	Tm	L0	MWD	Hs	Tm	Tp	L	MWD
A	2.25	5.50	55.5	0	2.23	5.50	6.0	47.9	0.4
B	4.25	8.50	160.7	0	3.42	8.50	9.3	93.9	10.6
C	3.75	7.50	125.1	20	2.69	7.50	8.2	81.3	38.7
D	1.75	7.50	125.1	90	1.49	7.50	8.2	81.2	83.1
E	1.75	8.50	160.7	120	1.43	8.50	9.3	93.9	106.1
F	1.75	8.50	160.7	140	1.43	8.50	9.3	93.9	119.3

Tabella 1 – Onde di input per il modello di propagazione locale del moto ondoso e per il modello di circolazione idraulica

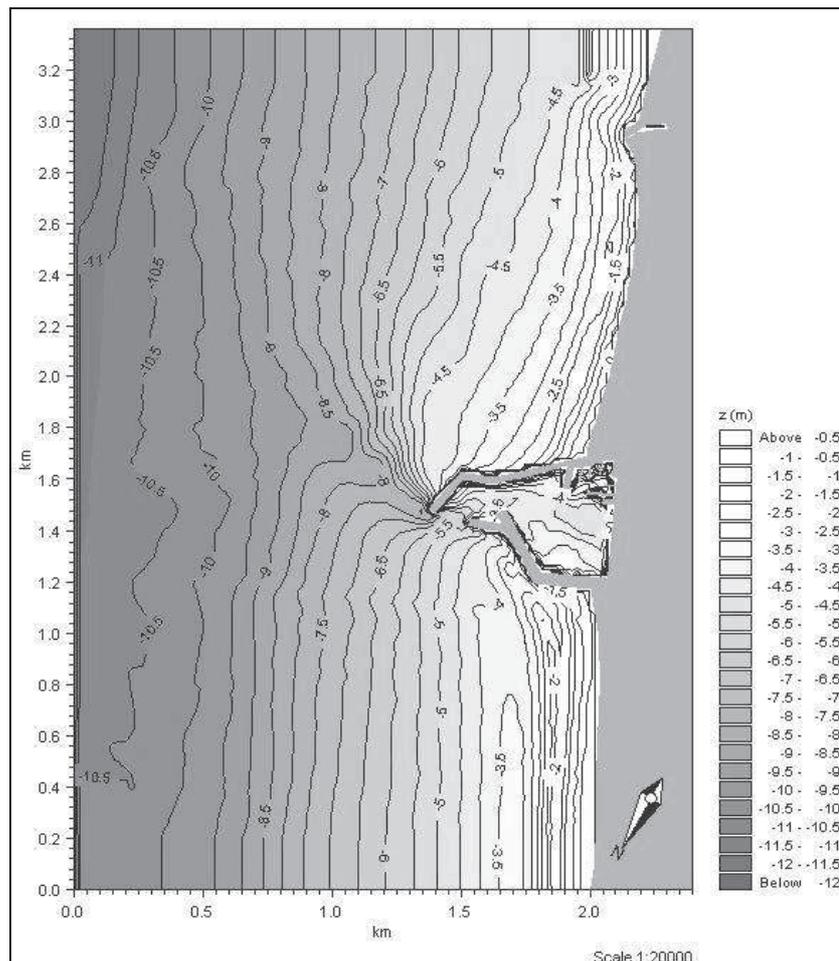


Figura 2 – Batimetria del modello di traslazione delle onde sottocosta per il layout attuale.

### 3.4 Risultati della propagazione locale

La propagazione locale del moto ondoso, fatta con onde di input monocromatiche, mette in evidenza le trasformazioni che l'onda assume per effetto delle caratteristiche del fondale e per effetto della presenza delle opere foranee. Con l'approssimarsi alla spiaggia si nota innanzitutto la tendenza dei fronti d'onda a disporsi parallelamente alla riva, facendo ruotare la loro direzione di provenienza verso la normale alla linea di costa.

#### 3.4.1 Situazione attuale

Dall'osservazione delle simulazioni fatte con il porto attuale si nota come il molo sud, in presenza di eventi ondosi provenienti dal primo quadrante determini un evidente cono d'ombra.

Tale situazione può far presumere (come poi è stato verificato con il modello di circolazione idraulica) che, in caso di ondazioni dal I quadrante, si hanno condizioni di setup molto deboli a ridosso del molo sud, mentre si hanno dei livelli di setup maggiori al di fuori del cono d'ombra del molo.

Questo fenomeno determina molto probabilmente delle correnti dovute alla pendenza motrice locale che vanno ad interagire con le correnti più esterne indotte dal moto ondoso.

Le ondazioni provenienti dal II quadrante, a causa dell'aggetto del molo sud, vengono diffratte dalla stessa testata del molo determinando un cono d'ombra, di dimensioni minori rispetto a quello che si ha a Sud con le mareggiate dal I quadrante.

A questo si aggiunga che, mediamente, le ondazioni dal II quadrante hanno lunghezze e periodi maggiori, pertanto i fenomeni diffrattivi sono più marcati. In sostanza l'ostacolo viene aggirato di più.

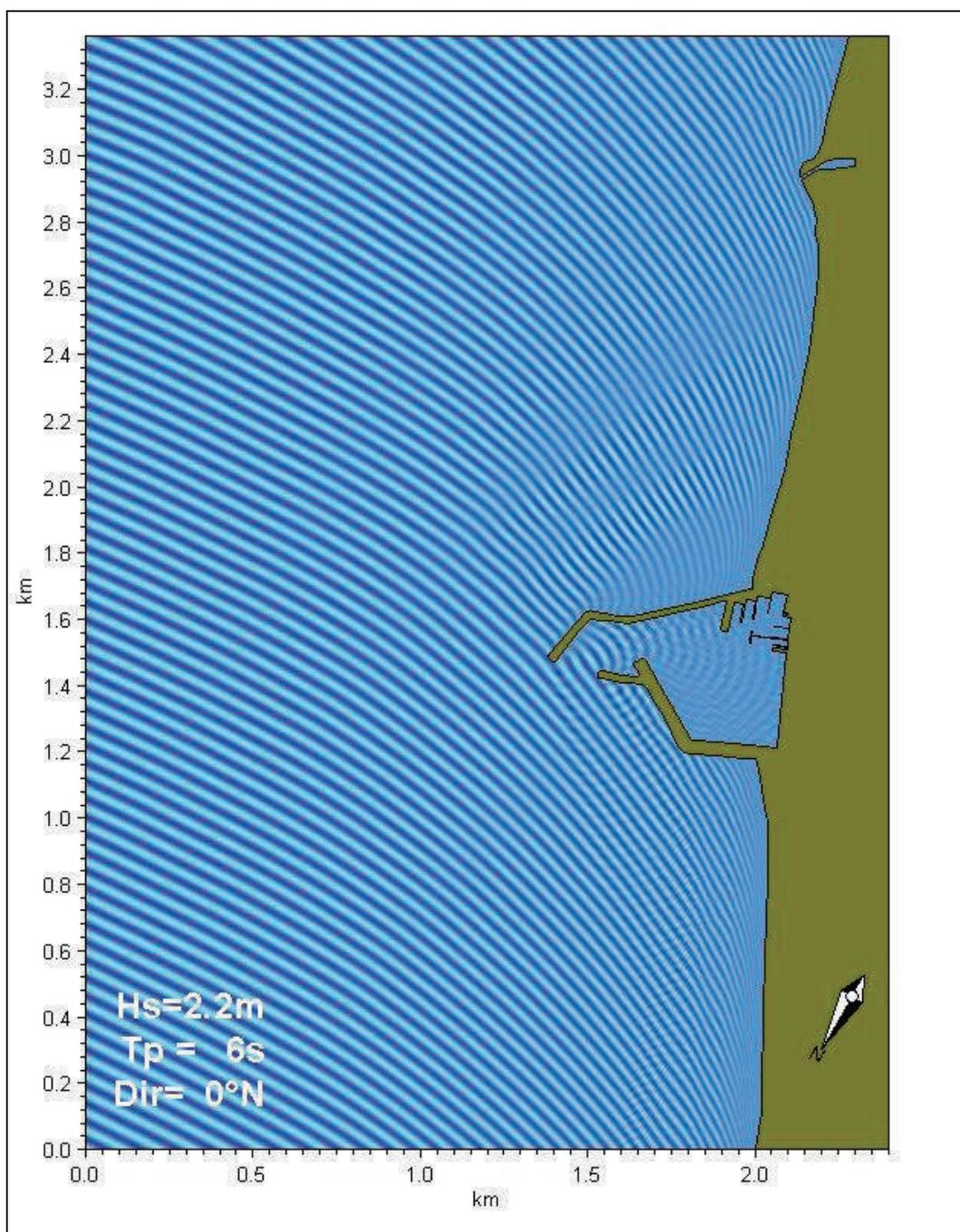


Figura 3 – Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 2.2$  m,  $T_p = 6$  s,  $Dir = 0^\circ N$  con il porto in condizioni attuali

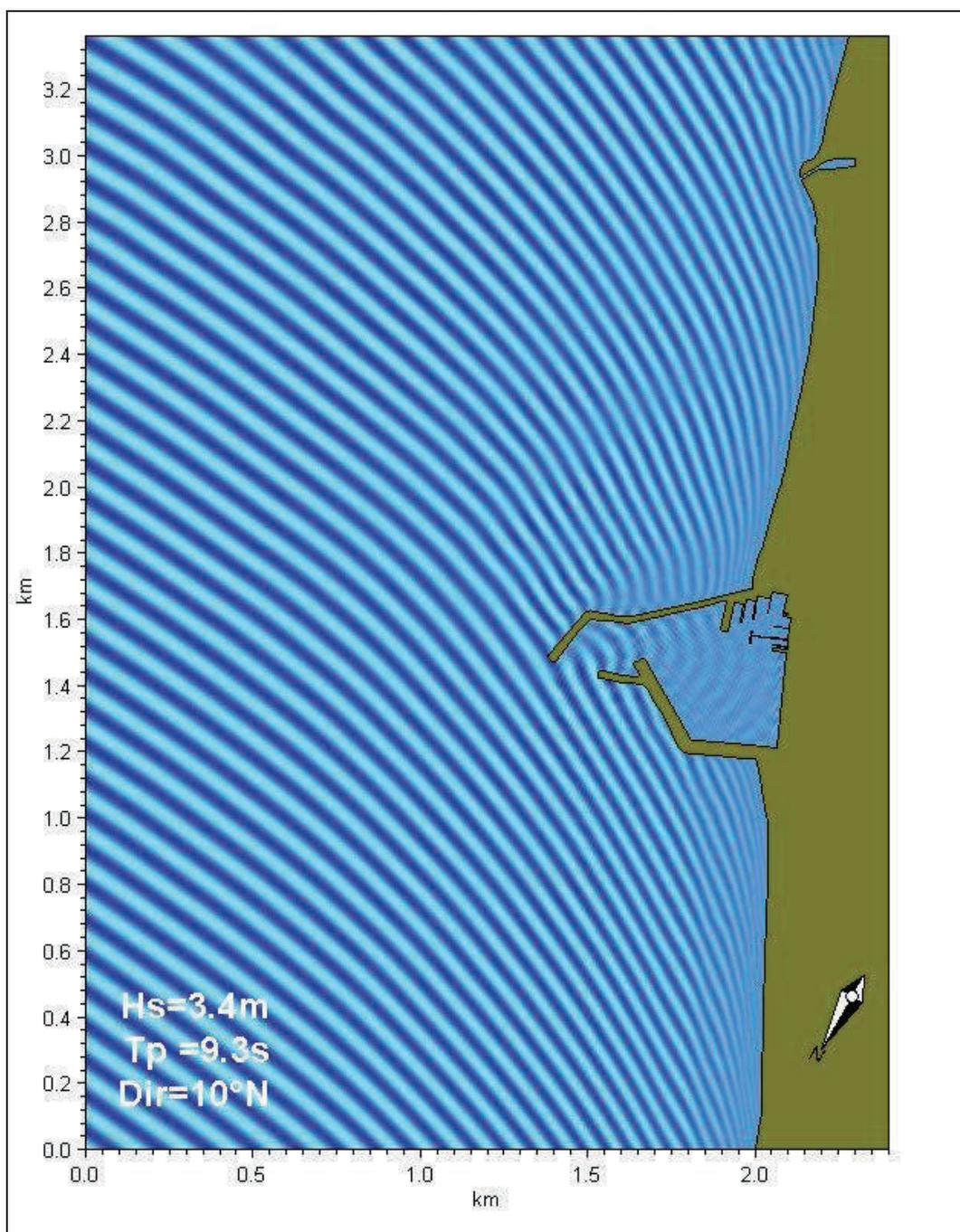


Figura 4 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 3.4$  m,  $T_p = 9.3$  s,  $Dir = 10^\circ N$  con il porto in condizioni attuali

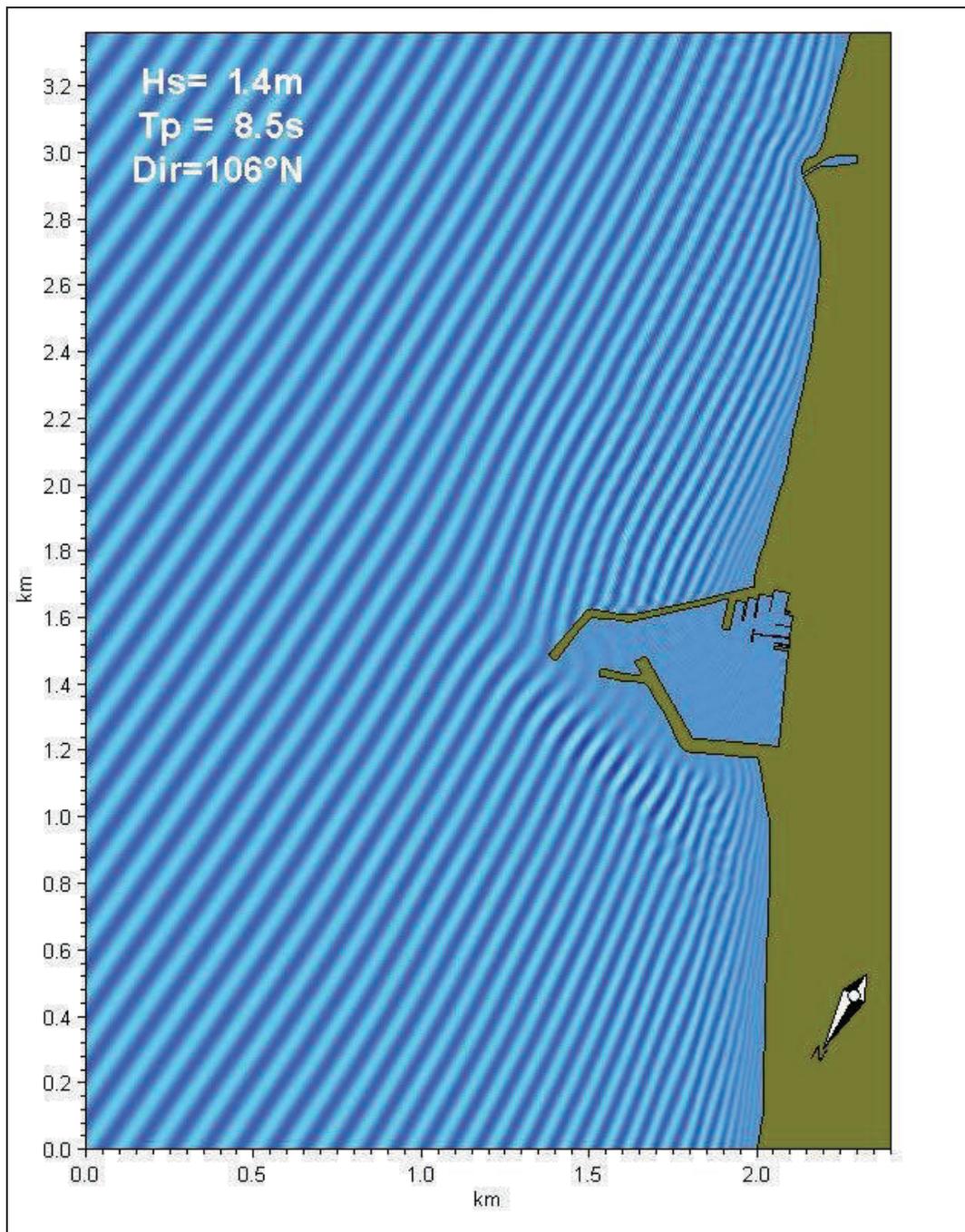


Figura 5 – Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 1.4$  m,  $T_p = 8.5$  s,  $Dir = 106^\circ N$  con il porto in condizioni attuali

Si noti anche che le mareggiate del I quadrante sono in grado di penetrare all'interno del porto rendendo praticamente inutilizzabile la banchina del molo sud.

### 3.4.2 Layout A

Con il layout A si nota un comportamento analogo del moto ondoso a ridosso del molo sud, mentre il versante nord presenta un cono di diffrazione leggermente maggiore, tuttavia l'influenza del prolungamento del molo sud è limitata alla sola zona di avamposto, si nota infatti che a ridosso del molo nord le ondazioni sono dello stesso ordine di grandezza sia nel caso del porto attuale che nel caso del layout A.

La penetrazione del moto ondoso rispetto al layout 0 è notevolmente ridotta grazie alla nuova opera di difesa. Preme ricordare che comunque il codice di calcolo PMS non permette di simulare la riflessione delle onde pertanto, per quanto riguarda l'agitazione interna si rimanda alla verifica dei layout con il modello di agitazione interna.

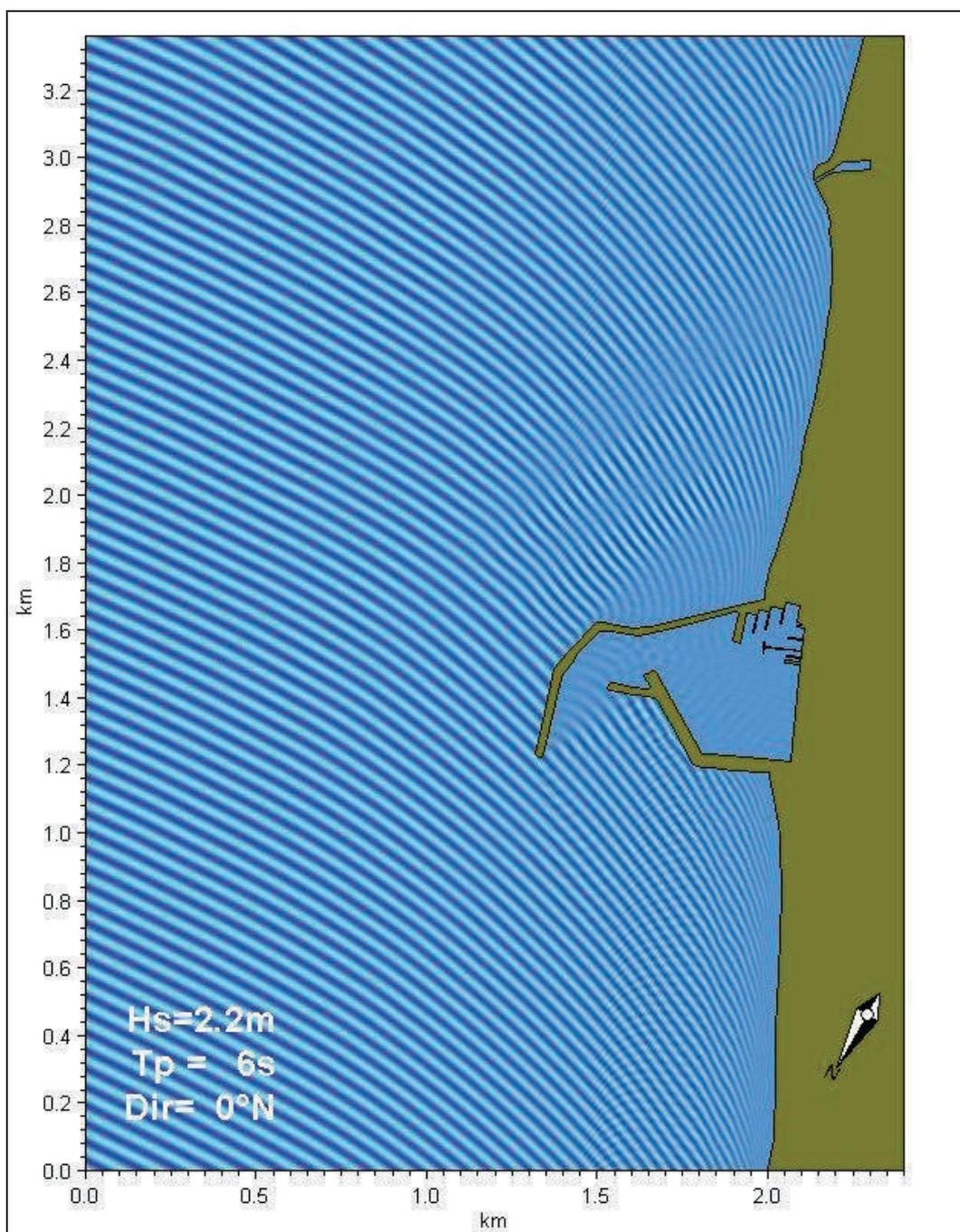


Figura 6 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 2.3\text{ m}$ ,  $T_p = 6\text{ s}$ ,  $Dir = 0^\circ\text{N}$  con il layout A

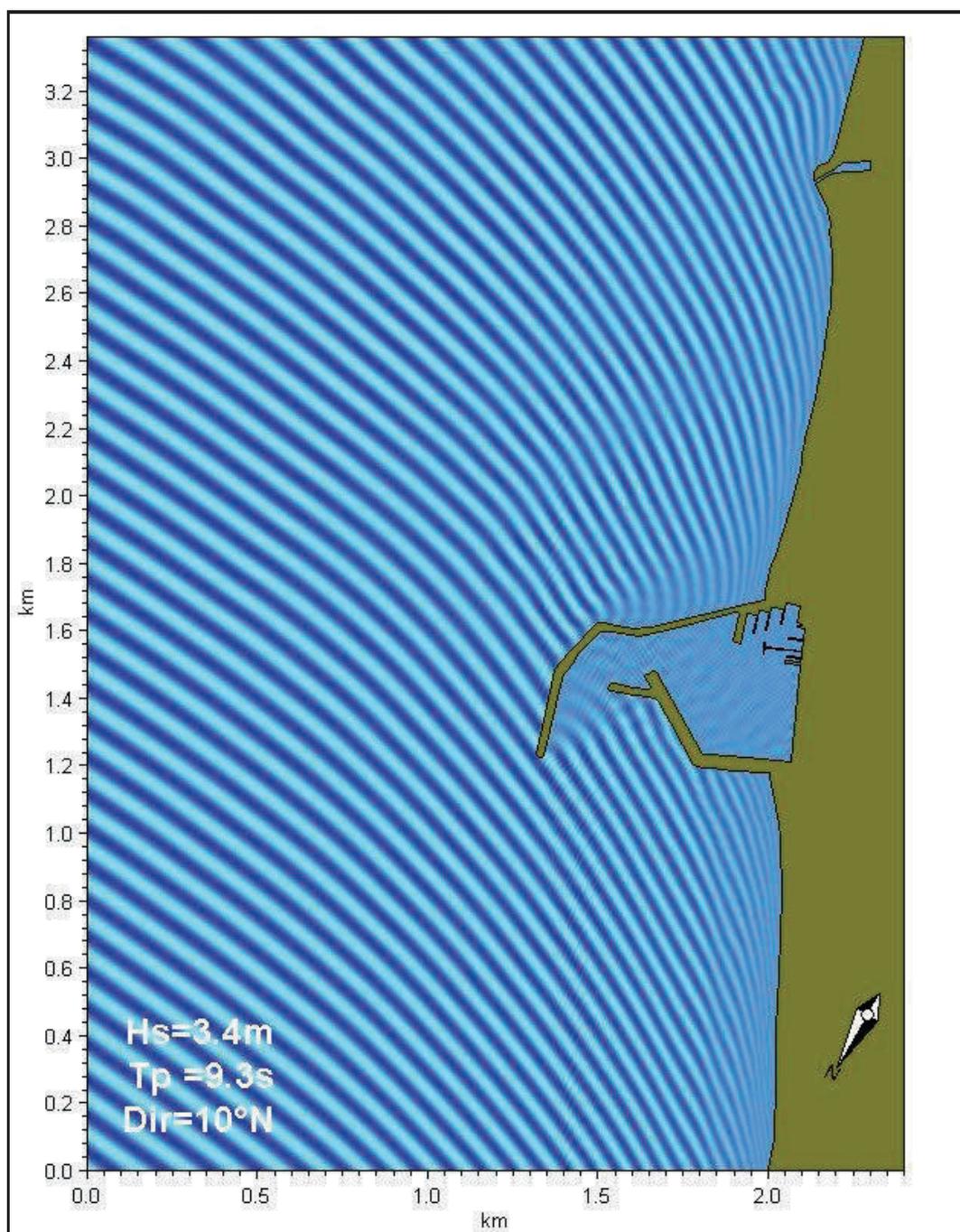


Figura 7 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 3.4$  m,  $T_p = 9.3$  s,  $Dir = 10^\circ N$  con il layout A

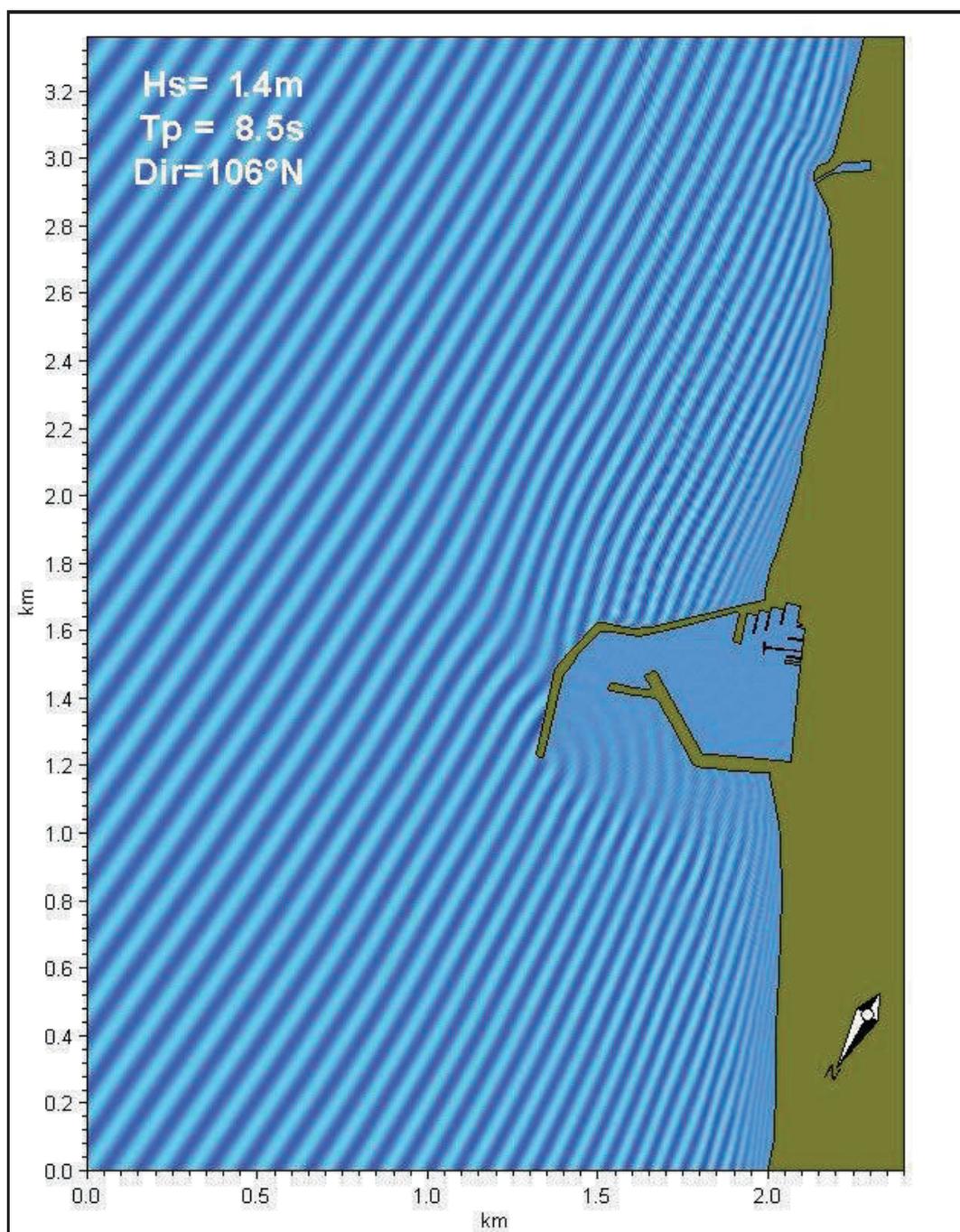


Figura 8 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 1.4\text{ m}$ ,  $T_p = 8.5\text{ s}$ ,  $Dir = 106^\circ\text{N}$  con il layout A

### 3.4.3 Layout B

Il layout B si presenta decisamente come un'opera più impattante nei confronti dei litorali in quanto l'aggetto dell'opera nord determina un cono diffrattivo maggiore rispetto alla situazione attuale e con il molo sud allungato. Questo fenomeno è molto evidente per le ondazioni del I quadrante, in particolare quelle con direzione media di propagazione prossima al Nord.

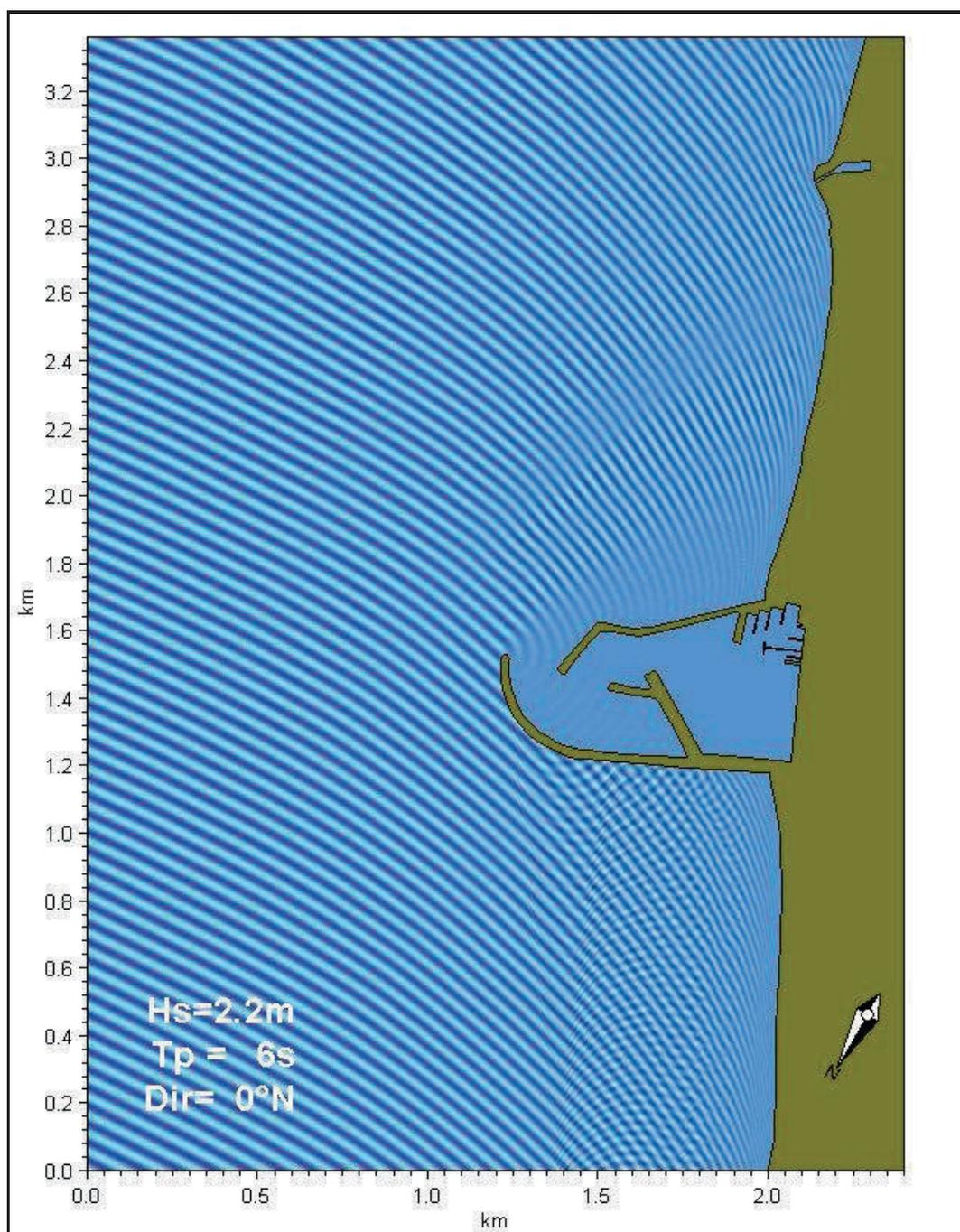


Figura 9 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 2.2\text{ m}$ ,  $T_p = 6\text{ s}$ ,  $Dir = 0^\circ\text{N}$  con il layout B

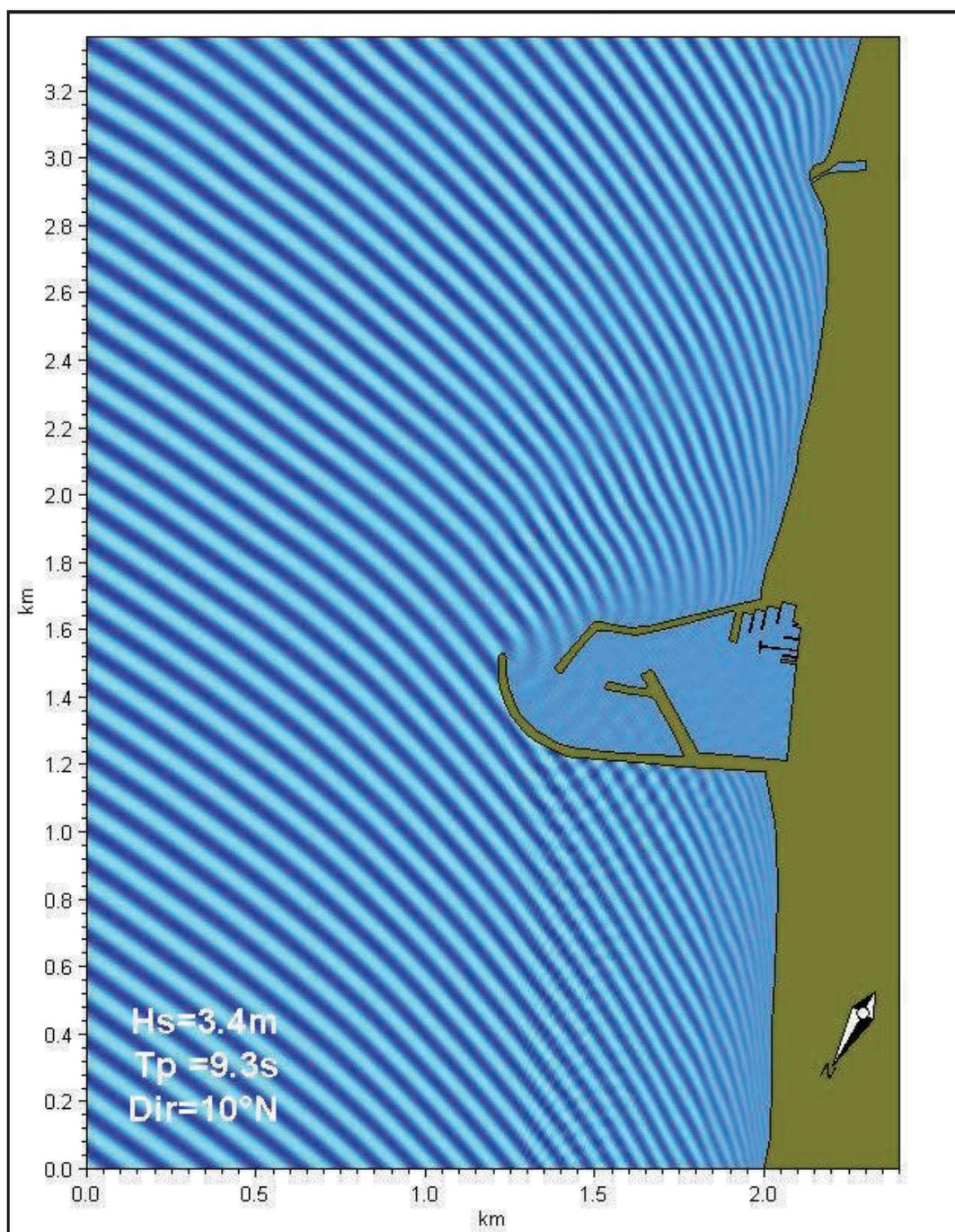


Figura 10 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 3.4\text{ m}$ ,  $T_p = 9.3\text{ s}$ ,  $Dir = 10^\circ\text{N}$  con il layout B

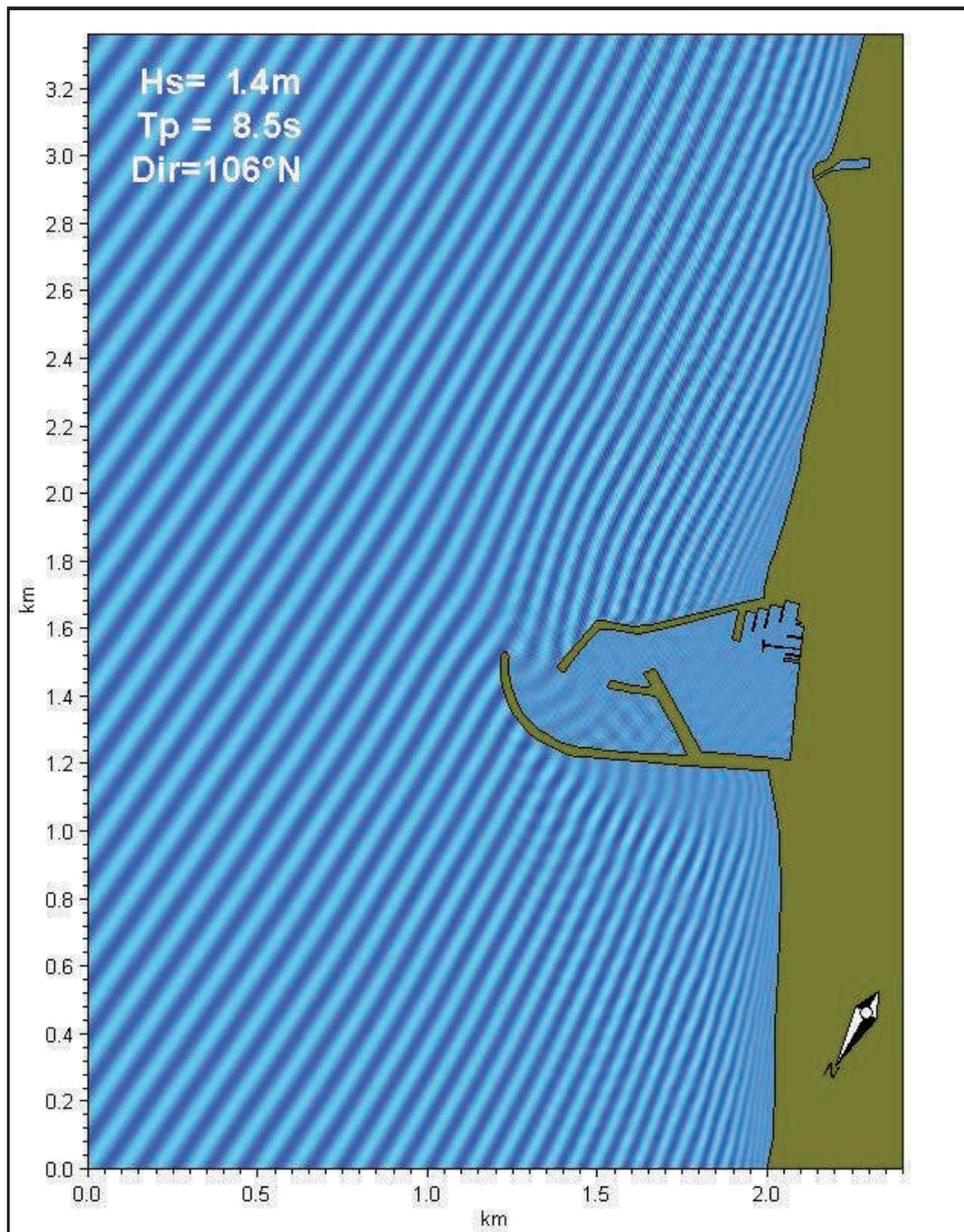


Figura 11 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 1.4$  m,  $T_p = 8.5$  s,  $Dir = 106^\circ N$  con il layout B

Per quanto riguarda la penetrazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale si nota come questa interessi solamente l'avamposto mentre rimane praticamente calma la zona più interna.

#### 3.4.4 Layout C

Osservando i fenomeni di diffrazione delle onde del primo quadrante indotti dalle strutture del layout C si nota come questi siano molto simili alle gli effetti determinati dal layout attuale. Il cono diffrattivo presente nell'area sud infatti ha un'estensione di circa 400 m, tuttavia grazie alla forma arrotondata dell'opera di difesa esterna si ha un graduale accompagnamento delle onde verso riva.

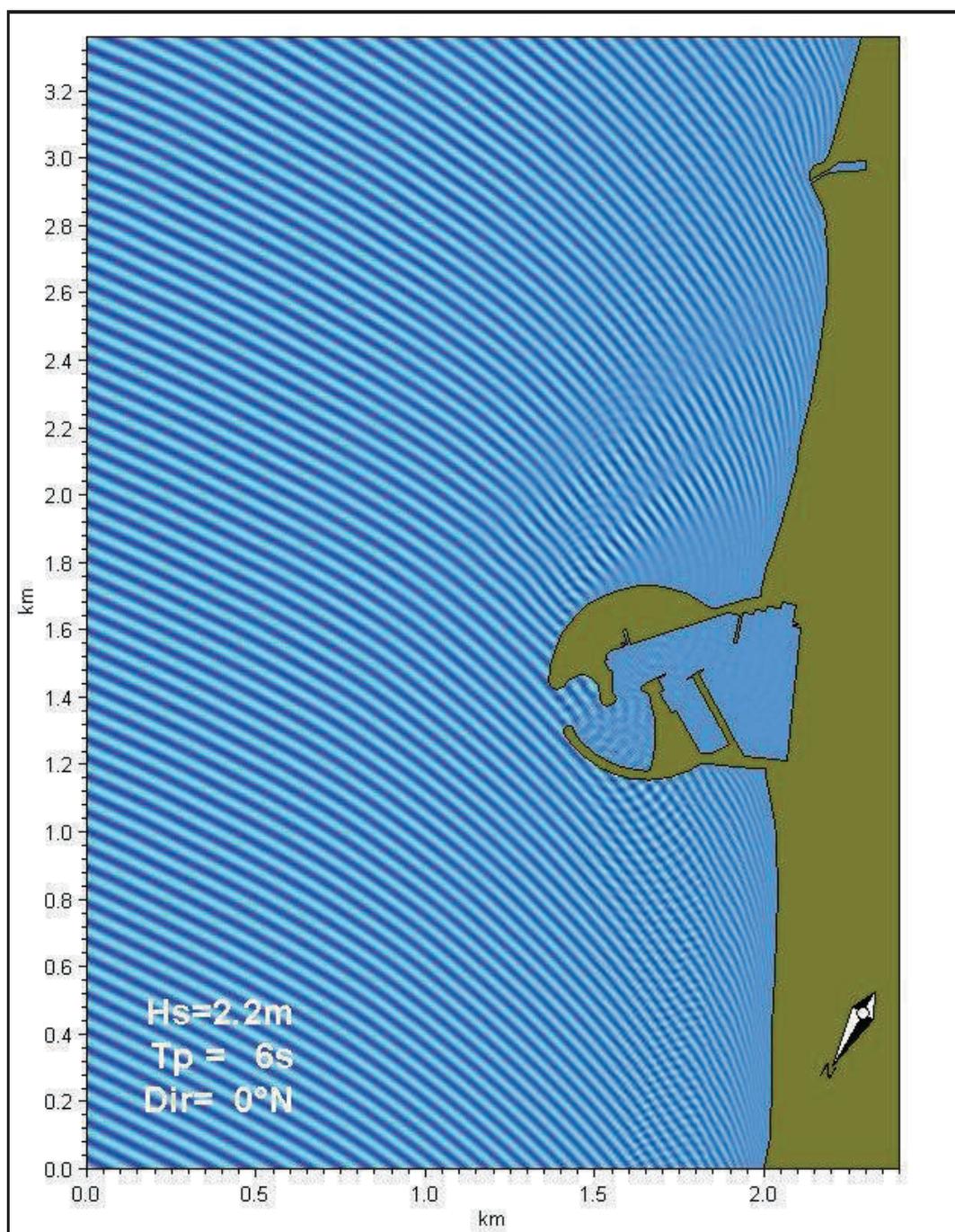


Figura 12 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 2.2$  m,  $T_p = 6$  s,  $Dir = 0^\circ N$  con il layout C

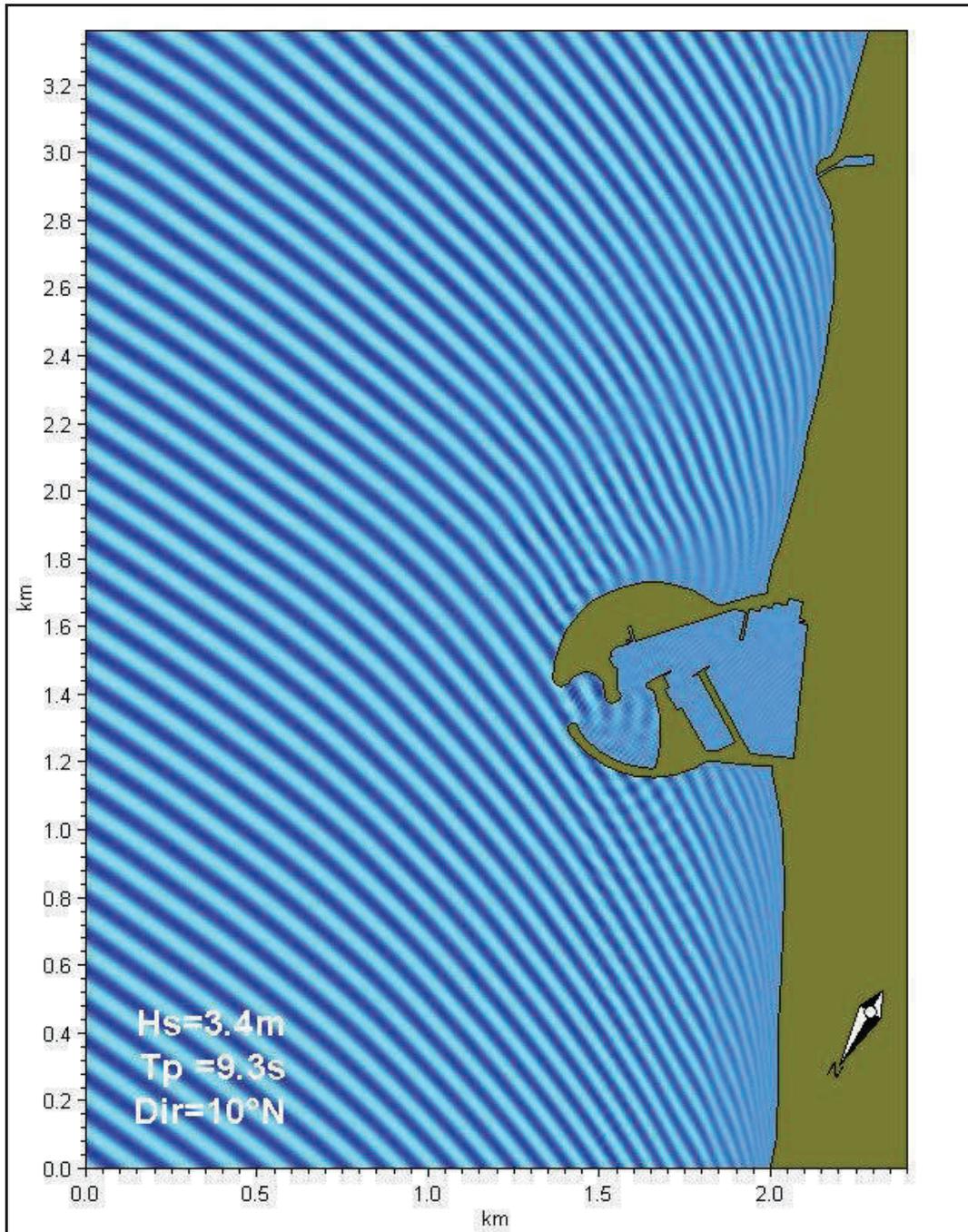


Figura 13 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 3.4$  m,  $T_p = 9.3$  s,  $Dir = 10^\circ N$  con il layout C

Tale fenomeno permette un minor gradiente di livello di set up tra la zona più lontana e la zona più prossima alla radice del molo, pertanto la formazione di correnti di ritorno meno accentuate.

I fenomeni di penetrazione ondosa all'interno sono molto attenuati, ma data la particolare geometria dell'imboccatura il modello PMS non consente di mettere in evidenza i fenomeni di riflessione parziale che si ritiene siano molto importanti per questo layout.

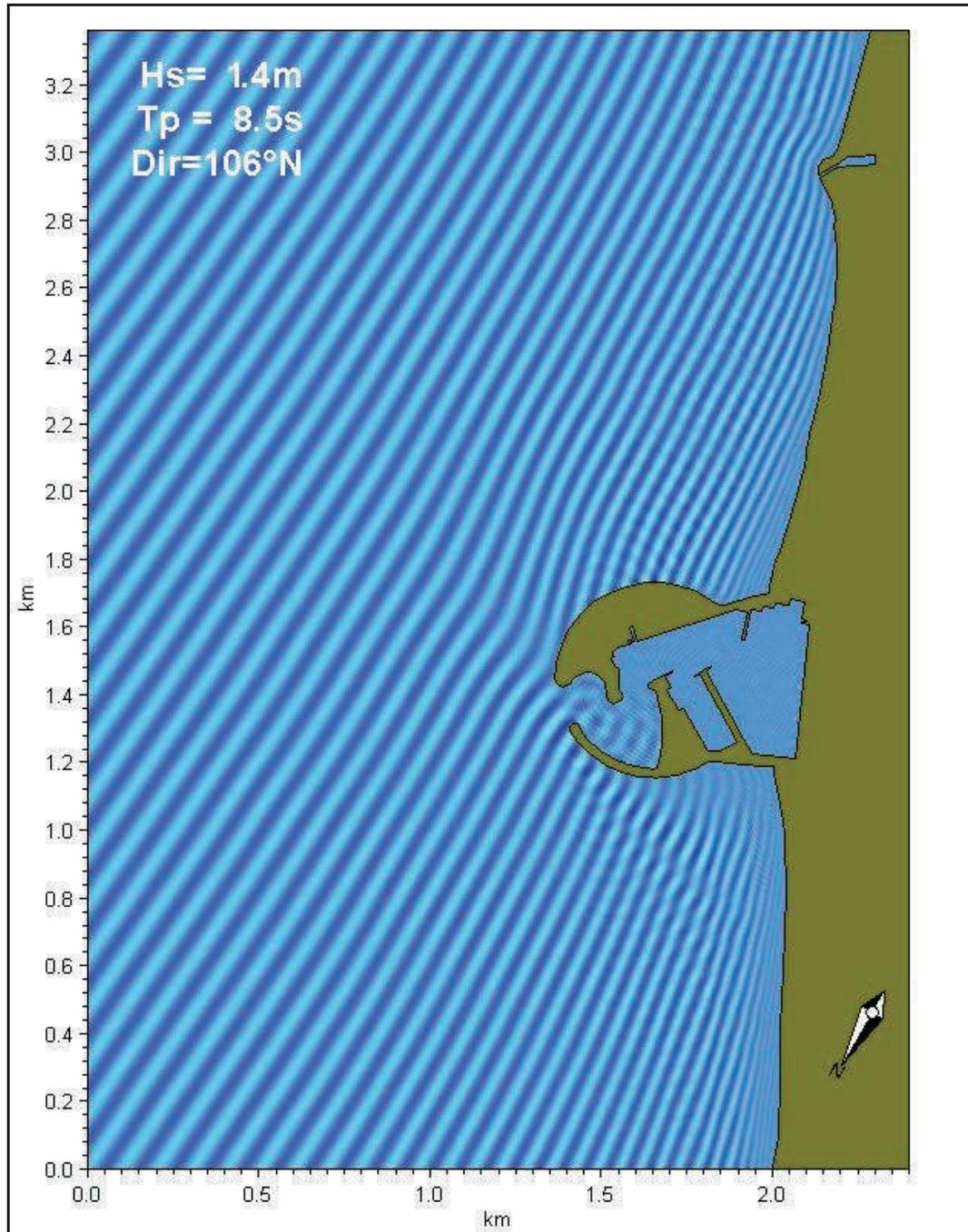


Figura 14 - Campo di moto ondoso ottenuto con il PMS per un'onda di  $H_s = 1.4$  m,  $T_p = 8.5$  s,  $Dir = 106^\circ N$  con il layout B

Anche con le onde provenienti dal II quadrante non si hanno effetti di particolare rilievo.

## 4. CIRCOLAZIONE IDRAULICA

Il modello di circolazione idraulica è stato costruito con il codice di calcolo MIKE 21 HD (HydroDynamic Module) che permette, di calcolare le correnti costiere indotte dalle forzanti meteomarine come il moto ondoso, il vento ed eventuali immissioni di portata, ad esempio attraverso un corso d'acqua.

### 4.1 Descrizione del modulo HD del codice di calcolo MIKE 21

Il modulo idrodinamico HD del modello MIKE 21 risolve le equazioni complete del moto di de St.Venant in un caso bidimensionale piano (la terza dimensione - asse z - è implicitamente integrata nelle equazioni considerando un mezzo verticalmente omogeneo), non stazionario. Il sistema di de St.Venant è costituito dalle seguenti equazioni.

Equazione di conservazione della massa.

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

Equazione di conservazione della quantità di moto lungo x.

$$\begin{aligned} & \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} \\ & - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) \right] - \Omega q - fVV_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} p_a \\ & + \frac{1}{\rho_w} \left( \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) \end{aligned}$$

Equazione di conservazione della quantità di moto lungo y.

$$\begin{aligned} & \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gq \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} \\ & - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega p - fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial y} p_a \\ & + \frac{1}{\rho_w} \left( \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial x} \right) \end{aligned}$$

nelle quali:

$h(x,y,t)$	=	profondità dell'acqua;
$\zeta(x,y,t)$	=	quota del pelo libero;
$p,q(x,y,t)$	=	portate unitarie nelle direzioni x e y;
$C(x,y)$	=	coefficiente di scabrezza di Chezy;
$g$	=	accelerazione di gravità;
$f(V)$	=	fattore d'attrito del vento;
$V, V_x, V_y(x,y,t)$	=	velocità del vento e componenti lungo le direzioni x e y;
$\Omega(x,y)$	=	parametro di Coriolis;
$p_a(x,y,t)$	=	pressione atmosferica;
$\rho_w$	=	densità dell'acqua;
$x,y$	=	coordinate spaziali;
$t$	=	tempo;
$\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$	=	componenti dello sforzo di taglio che tengono conto della turbolenza e del profilo verticale delle velocità;
$S_{xx}, S_{xy}, S_{yy}$	=	componenti del radiation stress.

Il termine di turbolenza è rappresentato dagli sforzi di taglio  $\tau$  che compaiono nelle equazioni di conservazione della quantità di moto lungo le direzioni x e y. La formulazione utilizzata prende in considerazione il parametro E "eddy viscosity" che è implementato secondo due modalità:

1. dipendente dal flusso locale:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( E \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( E \frac{\partial \phi}{\partial y} \right) \quad (\text{nella direzione } x);$$

2. oppure dipendente dalla velocità locale:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( hE \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( hE \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad (\text{nella direzione } x);$$

tali due equazioni rappresentano il termine di sforzo di taglio nelle equazioni di conservazione della quantità di moto. Il coefficiente E può essere specificato come costante su tutta la griglia, variabile da punto a punto, o come funzione del campo di velocità locale secondo la formulazione di Smagorinski:

$$E = c_s^2 \Delta^2 \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right]$$

nella quale u e v sono le componenti della velocità locale,  $\Delta$  è la dimensione spaziale della griglia e  $c_s$  è una costante compresa tra 0.25 e 1.

In questo caso il termine di sforzo di taglio nelle equazioni di conservazione della quantità di moto (asse x) è dato da:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( hE \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{1}{2} hE \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

Il flusso attraverso la frontiera del modello e l'innalzamento del livello marino dovuti al moto ondoso vengono calcolati utilizzando le componenti di radiation stress ottenute a partire dai risultati del modello del moto ondoso.

La stima di tali grandezze viene effettuata risolvendo due equazioni di conservazione della quantità di moto, monodimensionali (in quanto sulla frontiera e quindi lungo una linea) e in condizioni stazionarie:

1. bilancio tra l'innalzamento del livello marino (wave setup) e le componenti del radiation stress:

$$\rho g h \frac{\partial \zeta}{\partial x} = - \left( \frac{\partial \mathcal{S}_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{S}_{xy}}{\partial y} \right),$$

assumendo  $V_x=0$ , cioè che il flusso è ortogonale alla frontiera e l'onda incide normalmente rispetto alla linea di riva;

2. bilancio tra le forze di attrito sul fondo e le componenti di radiation stress:

$$\frac{\rho g V_y^2}{M^2 h^{\frac{1}{3}}} = - \left( \frac{\partial \mathcal{S}_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{S}_{yy}}{\partial y} \right),$$

assumendo  $\partial s / \partial y = 0$  e cioè che non ci siano variazioni della superficie del pelo libero nella direzione ortogonale a quella di propagazione del moto ondoso.

Nelle equazioni precedenti:

- s = innalzamento del pelo libero;
- h = profondità;
- M = coefficiente di scabrezza secondo Manning.

Anche se la simulazione idrodinamica è variabile nel tempo il campo di sforzi tangenziali prodotti dal moto ondoso è assunto come stazionario, così come le condizioni al contorno da esso generate.

La portata entrante nell'area di calcolo viene assegnata come portata unitaria ( $m^3/s/m$ ) lungo la frontiera libera dalla quale entra il flusso: viene assegnata al modello la portata complessiva ( $m^3/s$ ) che viene poi ripartita automaticamente sui punti di calcolo della griglia.

La condizioni iniziale è rappresentata da una situazione di "quiete", nel senso che tutte le componenti delle forzanti sono nulle (portate, velocità, livelli) e variano poi linearmente nel tempo fino a raggiungere il valore assegnato in un tempo prefissato. Questa tecnica, detta del "soft start" consente di eliminare eventuali brusche oscillazioni iniziali della soluzione che potrebbero presentarsi per problemi di stabilità numerica. Al termine del "soft start" si verifica che la situazione ottenuta sia di effettiva stazionarietà.

Le equazioni del modello sono risolte alle differenze finite utilizzando il metodo ADI (Alternating Direction Implicit). Il sistema di equazioni linearizzate che scaturisce dall'algoritmo è risolto con il metodo DS (Double Sweep, Abbott, 1979).

## 4.2 Applicazione del modulo HD del codice di calcolo MIKE21

### 4.2.1 Griglia di calcolo

La griglia di calcolo copre la stessa area di competenza del PMS, quindi si ha lo stesso orientamento dell'asse y rispetto al Nord e la stessa dimensione dei contorni. Per il modello idrodinamico tuttavia, al fine di ottimizzare i tempi di calcolo si è impostata una dimensione maggiore della maglia, utilizzando celle di 15 m di lato.

La griglia pertanto è costituita da 160 celle lungo la x e 225 celle lungo la y per un totale di 36'000 celle. Per la verifica dei quattro layout sono state costruite, così come fatto per il modello PMS, quattro differenti griglie in cui vengono modificate la geometria dei contorni planimetrici del porto e, laddove è previsto un dragaggio, della batimetria.

### 4.2.2 Forzanti di input

Le forzanti meteomarine implementate per le simulazioni sono costituite essenzialmente dal moto ondoso. Le onde prese in considerazione sono le stesse simulate con il modello di propagazione locale e sono state estratte dalla serie completa delle onde trasferite da largo verso riva.

Le caratteristiche delle ondate prese in considerazione sono riportate nella Tabella 1.

Per quanto riguarda il possibile afflusso di portata da parte dei due corsi d'acqua limitrofi (Torrente Salinello e Torrente Tordino) si ritiene, anche per esperienze pregresse, che tali portate influiscano in maniera trascurabile sulla circolazione globale indotta dalle onde, pertanto esse non vengono implementate nel modello.

Le condizioni di moto ondoso vengono simulate impostando due tipi di condizione: una sui contorni e una all'interno del dominio di calcolo. Le condizioni al contorno sono rappresentate, in termini di livello e di portata e vengono calcolate dai campi di radiation stress che si ottengono con il modello PMS utilizzando un'onda direzionale e irregolare. Generalmente si impone una condizione di livello nel contorno di valle ed una condizione di portata nel contorno di monte, considerando il flusso diretto come la direzione principale di propagazione dell'onda.

#### 4.2.3 Risultati del modello di circolazione idraulica

In prima analisi sono state effettuate le simulazioni con il porto nelle condizioni attuali in modo da poter determinare qual è la dinamica del litorale e la sua interazione con le strutture portuali.

Come si nota dal campo della velocità con un'onda proveniente da Nord (Figura 15) vi è la formazione di una corrente litoranea da Nord verso Sud che si sviluppa per una larghezza di circa 700÷800 m con velocità massime dell'ordine dei 0.7 m/s.

Tale corrente incontra il molo nord del porto deviando la sua direzione per contornare il molo nord e attraversare la bocca del porto e proseguire lambendo la testata del molo sud. Da qui la corrente, a causa della sua inclinazione, determina la formazione di un vortice anticiclonico a ridosso del molo sud. Come anticipato in precedenza con la descrizione dei risultati del modello di propagazione del moto ondoso, vi è, a causa della differenza di livello, la formazione di una corrente di pendenza che va dalla spiaggia sud verso la radice del molo sud. Tale corrente alimenta il vortice precedentemente descritto. La corrente principale si ridispone parallelamente a riva con direzione verso Sud solamente a circa 300 dalla radice del molo. Si può quindi evidenziare che la formazione di tale vortice interessa una zona abbastanza ampia e con tale vortice si può individuare una delle cause dell'accumulo di sedimenti nella spiaggia meridionale.

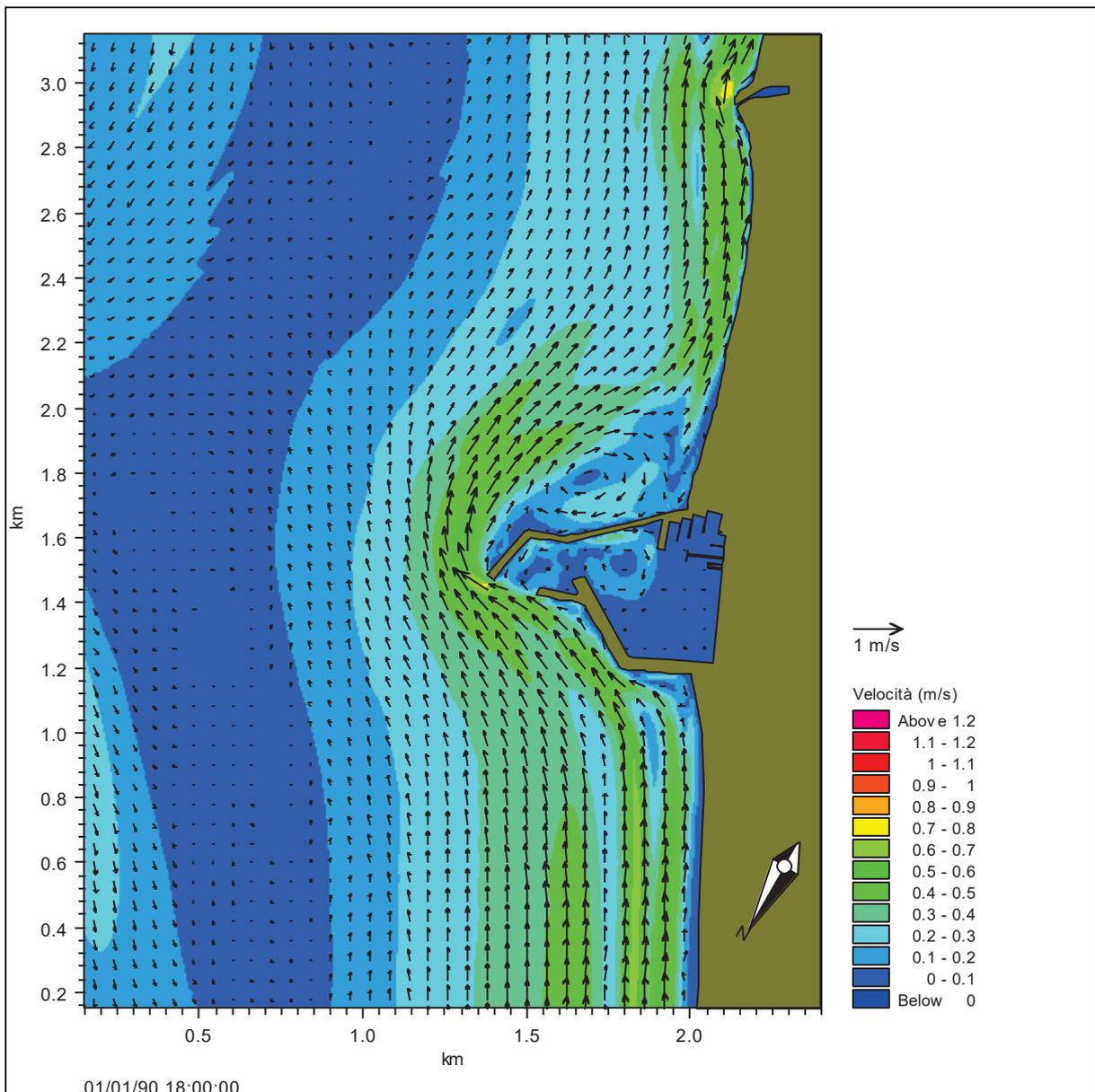


Figura 15 – Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 2.23 m periodo di picco di 6 s e direzione media di propagazione 0°N con il porto in condizioni attuali

Per quanto riguarda l'imboccatura del porto e le correnti che interagiscono con essa durante tale condizione ondosa si nota che vi è una leggera ingressione all'interno del porto bilanciata comunque da una piccola corrente in uscita. Tali correnti sono dell'ordine di poche decine di centimetri al secondo pertanto non si può considerare tale situazione causa di eventuali insabbiamenti dell'imboccatura.

Il fenomeno è tipicamente noto come by-pass in quanto la corrente esterna non viene deviata in maniera sostanziale all'interno del porto, ma anzi, oltrepassa la bocca quasi completamente. Dal

punto di vista del bilancio sedimentario tale fenomeno è un grande vantaggio in quanto rende l'opera marittima quasi neutra dal punto di vista dell'impatto sulla dinamica costiera.

Le cause di tale fenomeno possono essere ricondotte sia alla presenza del canyon sottomarino, che in parte è stato generato dalla presenza del molo sud sia alla geometria della opere foranee che permettono tale tipo di passaggio.

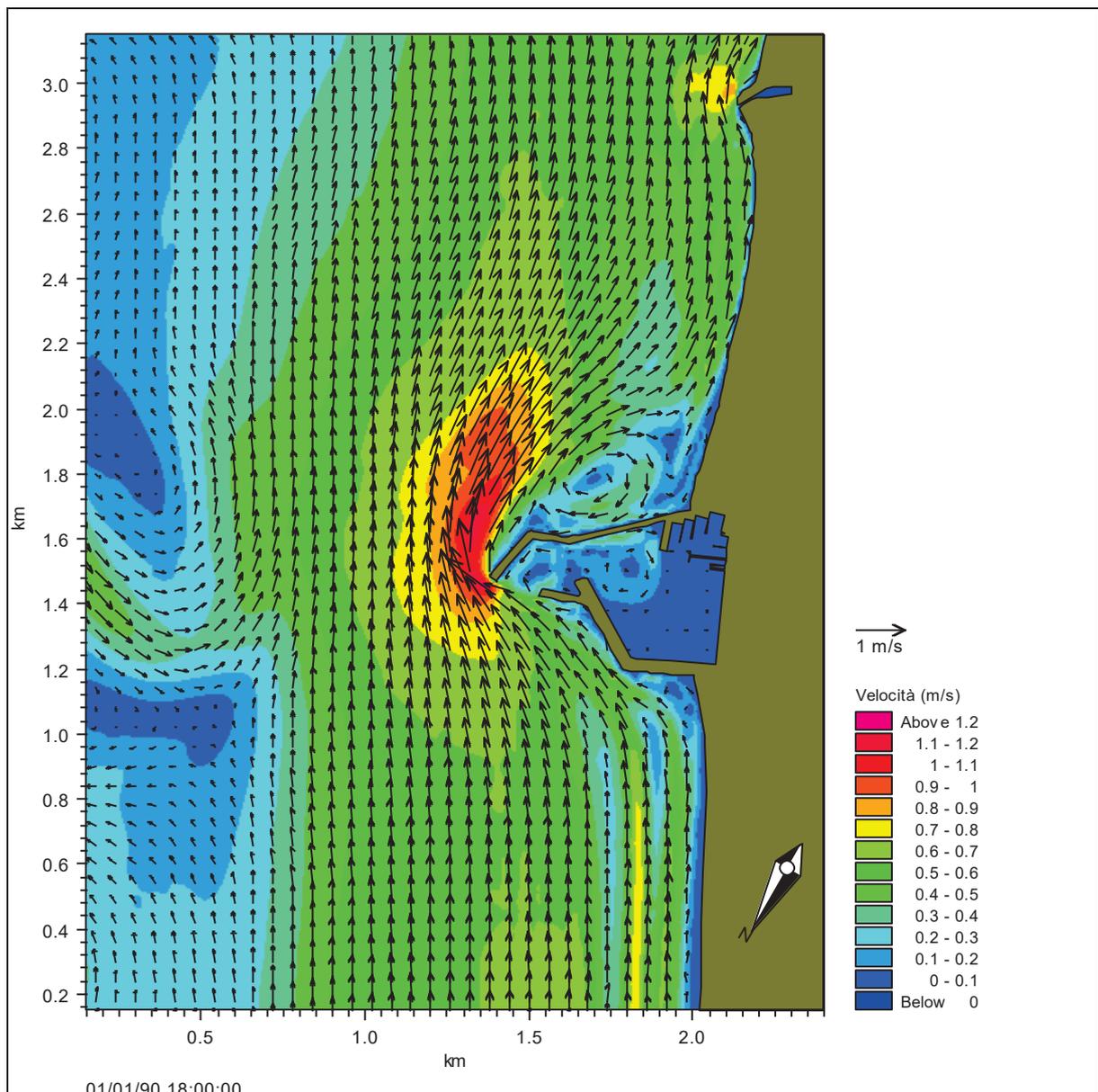


Figura 16 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.42 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il porto in condizioni attuali

Anche con l'onda con altezza significativa maggiore e con direzione leggermente più inclinata rispetto alla riva ( $H_s = 3.4$  m  $T_p = 9.3$  s  $dir = 10^\circ N$ ) si ha lo stesso tipo di dinamica costiera rilevata con l'onda precedente. Si noti però che, vista l'entità dell'onda, le velocità massime, in particolare in corrispondenza della testata del molo sud, sono decisamente maggiori con punte dell'ordine del metro al secondo.

A ridosso del molo sud vi è sempre la formazione del vortice anticiclonico con l'evidenza di un punto di ristagno tra il secondo ed il terzo segmento del molo stesso.

In prossimità dell'imboccatura la corrente va da una parte all'altra dei moli con velocità dell'ordine di 0.7 m/s by-passando l'entrata del porto.

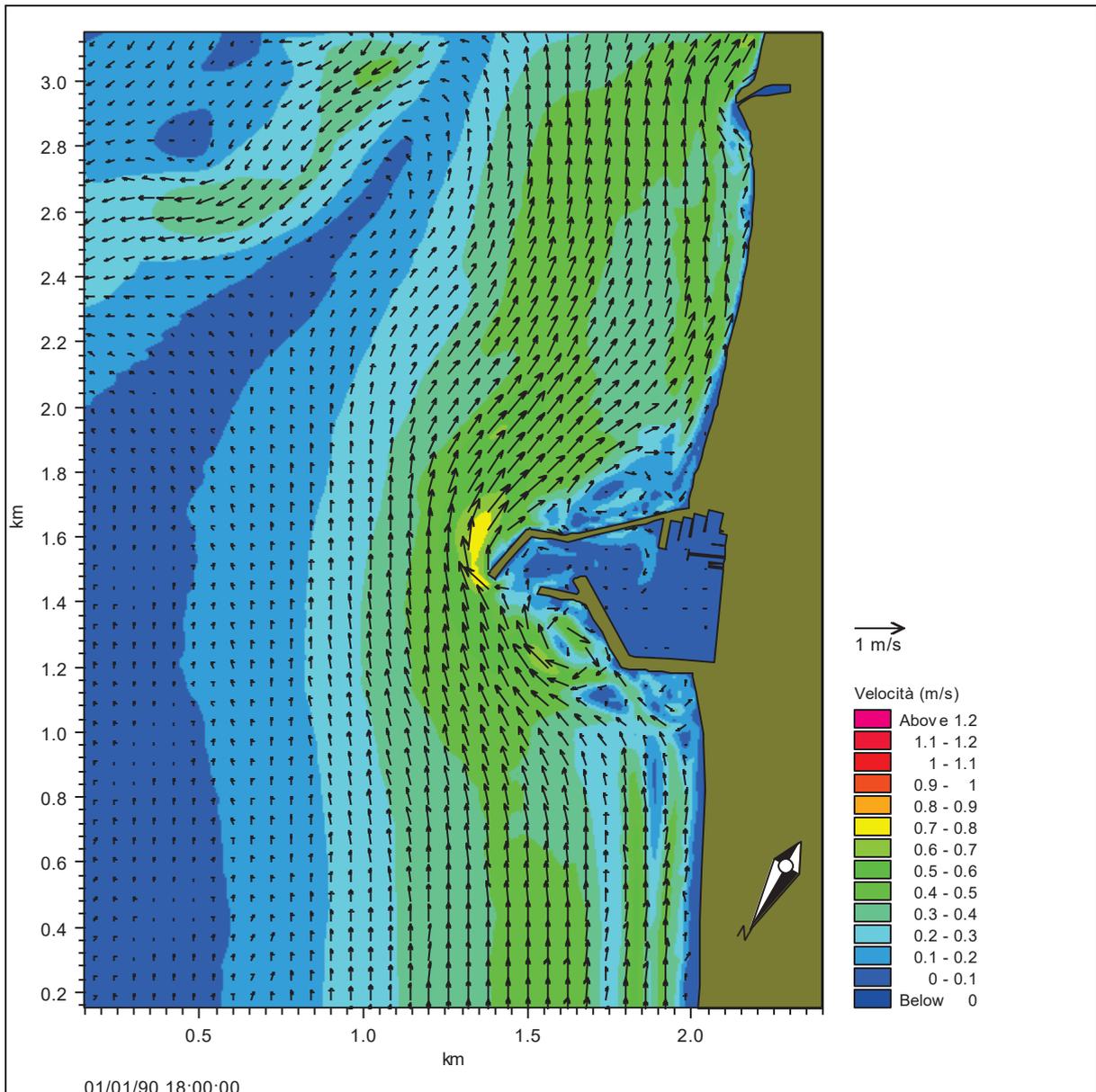


Figura 17 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 2.7 m periodo di picco di 8.2 s e direzione media di propagazione 38°N con il porto in condizioni attuali

Con onde del I quadrante, con fronti maggiormente inclinati, come l'onda con  $H_s=2.7$ ,  $T_p = 8.2$  s e direzione 38°N (circa l'onda di Grecale) il comportamento delle correnti è molto simile alle onde descritte sopra, tuttavia, a causa dell'angolo di incidenza, le correnti parallele alla riva sono leggermente più lente e si ha la formazione di un vortice anticiclonico anche a ridosso del secondo e del terzo braccio del molo nord.

Anche con tali onde la corrente by-passa la struttura portuale senza determinare ingressioni all'interno del porto degne di rilievo.

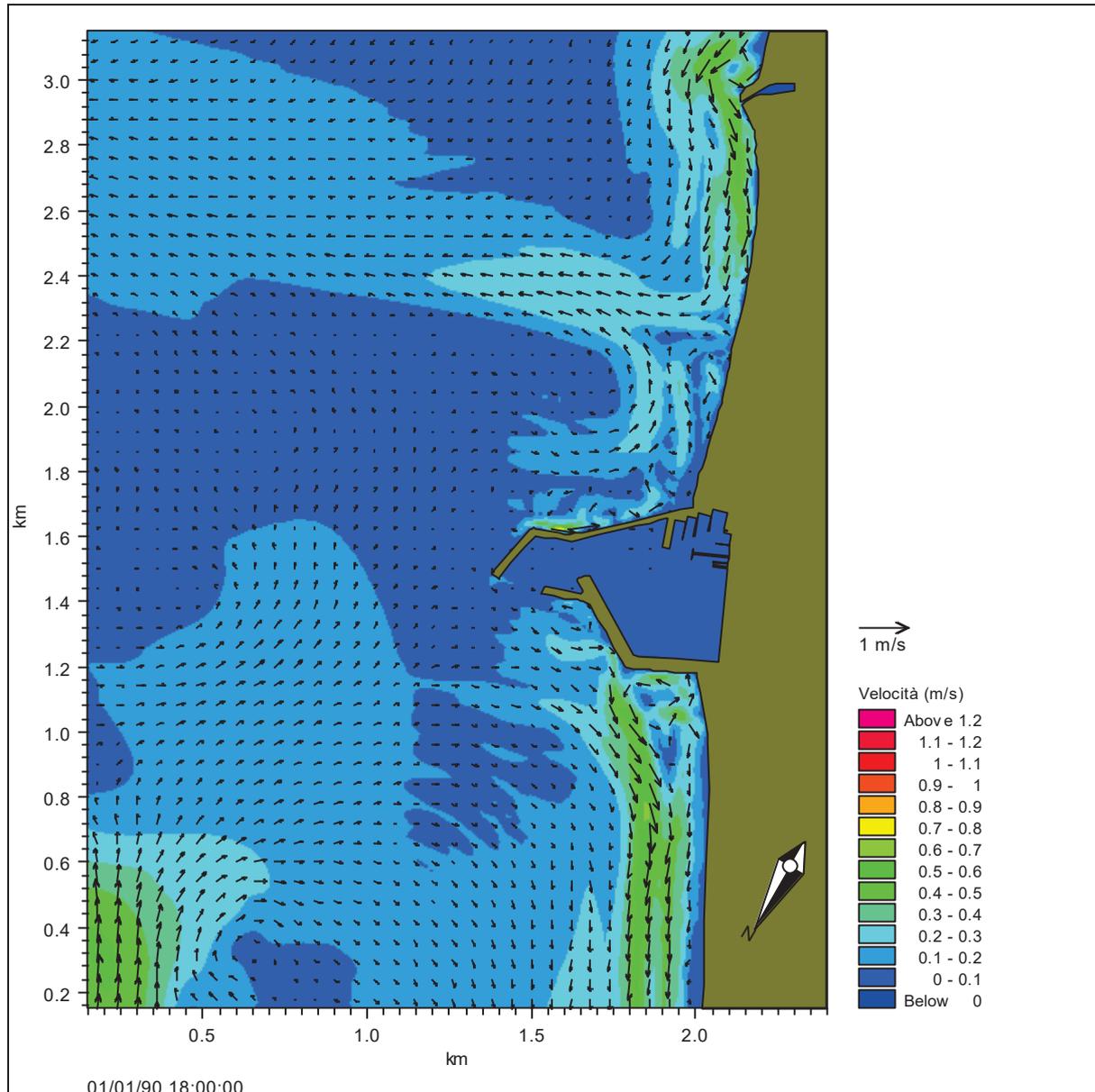


Figura 18- Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.5 m periodo di picco di 8.2 s e direzione media di propagazione 83°N con il porto in condizioni attuali

Le onde, sempre del I quadrante, ma molto prossime alla direzione orientale, e comunque provenienti da sinistra (generalmente la convenzione da destra o da sinistra è fatta con l'osservatore rivolto verso la costa e con le spalle rivolte a largo) generano una corrente diretta da Sud verso Nord. In particolare l'onda scelta per la simulazione (altezza significativa di 1.5 m periodo di picco di 8.2 s e direzione media di propagazione 83°N) non induce delle correnti degne di rilievo.

Si ha una fascia costiera molto limitata di circa 200 metri con correnti di circa 0.5 m/s nei tratti nord e sud. in prossimità del porto la corrente si riduce quasi fino ad annullarsi. In prossimità della bocca si ha una corrente praticamente assente a causa della scarsa interazione dell'onda con il fondale ivi presente.

Si noti, nella spiaggia sud, la formazione di una corrente di ritorno dell'ordine dei 0.2 ÷0.3 m/s. A ridosso dei moli le correnti assumono un carattere turbolento senza privilegiare alcuna particolare direzione.

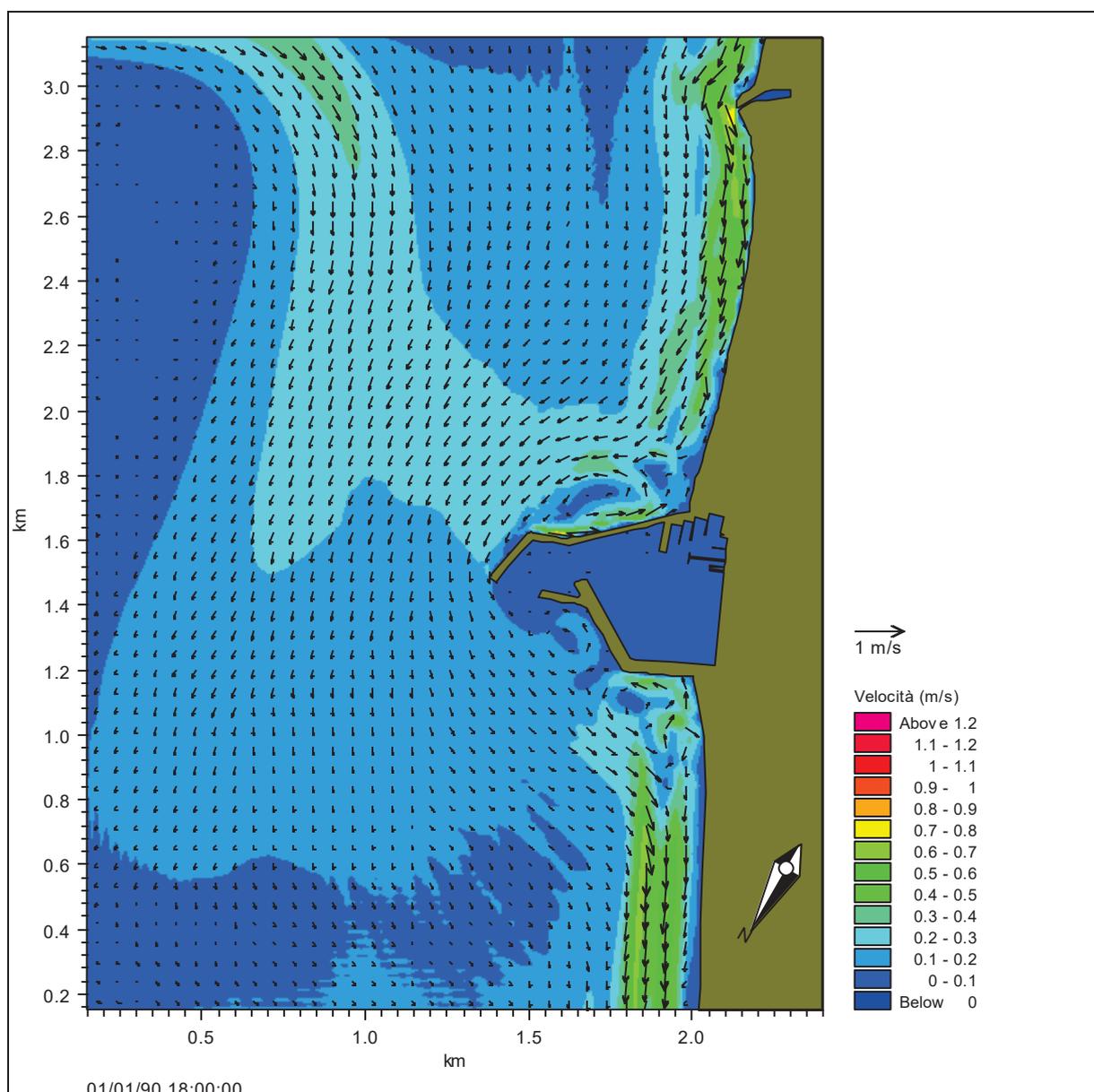


Figura 19 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 106°N con il porto in condizioni attuali

Con onde decisamente più inclinate come l'onda che induce le correnti rappresentate nel campo di velocità della Figura 19 (altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione  $106^{\circ}$ N con il porto in condizioni attuali) si ha una corrente litoranea diretta da Sud verso Nord.

La fascia della corrente costiera è molto limitata (circa 200 m) a causa del fatto che si tratta di un'onda medio bassa che non frange se non molto vicino alla linea di riva. Le correnti massime si sviluppano in corrispondenza alla barra sabbiosa e sono mediamente di 0.7 m/s. In prossimità del porto non si hanno fenomeni di particolare rilievo eccezion fatta per la dinamica che si sviluppa lungo il molo sud. Lungo il molo, infatti, si genera una corrente diretta verso la radice che determina, con la corrente che corre lungo riva, un punto di convergenza in prossimità della radice stessa.

Questo è con molta probabilità il fenomeno che determina maggiormente l'accumulo di materiali ivi presente. La bocca, con queste condizioni ondometriche risulta ridossata dalla testata del molo sud pertanto sono quasi totalmente assenti delle correnti direttamente indotte dal moto ondoso.

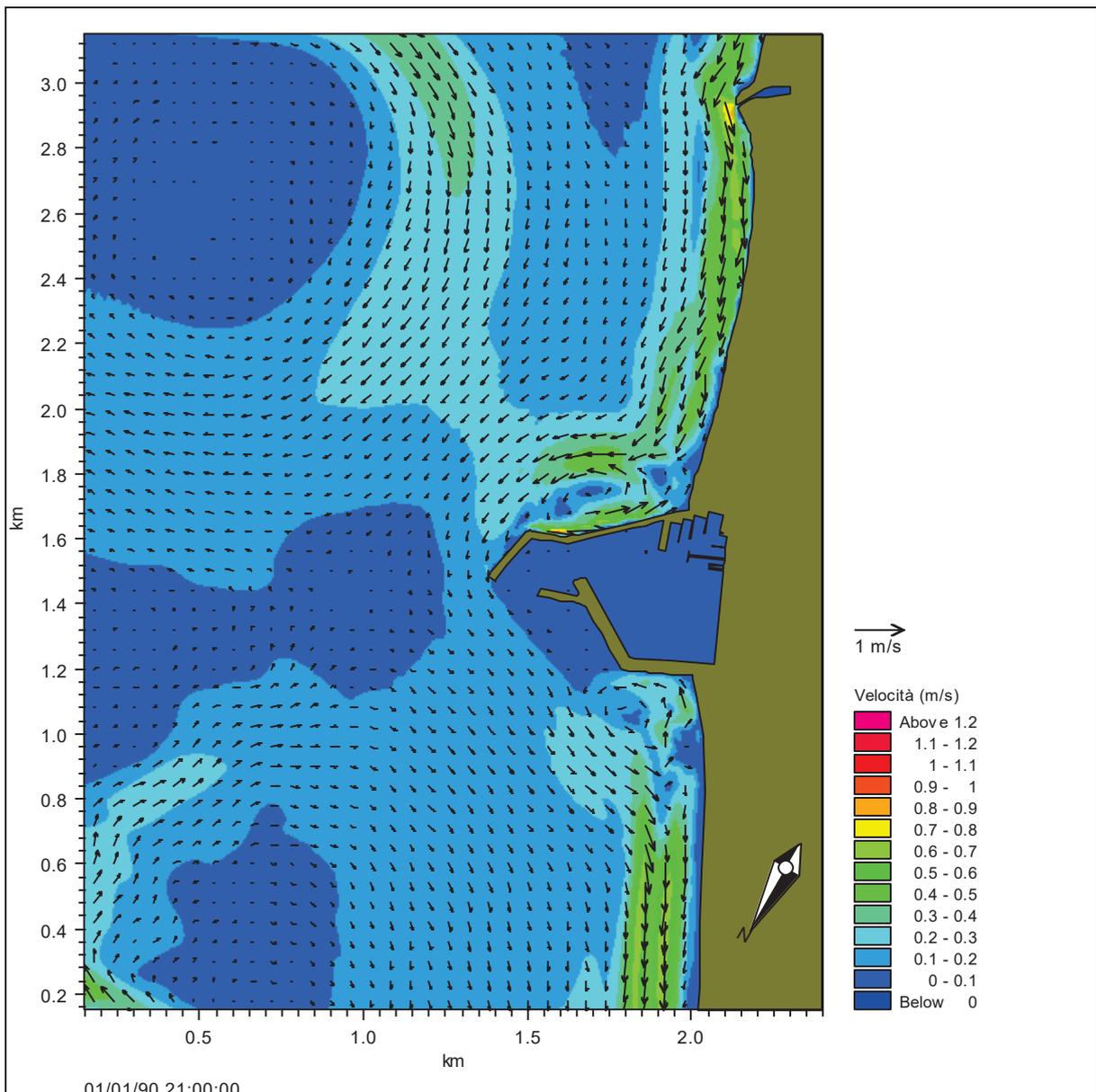


Figura 20 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il porto in condizioni attuali

L'onda da 119°N si comporta sostanzialmente in maniera identica all'onda precedente con la formazione di una corrente di circa 0.7 m/s da Sud verso Nord, con qualche vorticosità a ridosso delle strutture e con una corrente praticamente nulla in corrispondenza dell'imboccatura del porto.

In base a queste prime simulazioni con il porto in condizioni attuali e con le onde rappresentative del clima annuale, si può definire un comportamento globale del sistema litorale-porto rispetto al tipo di condizione ondometrica.

Questo viene associato all'osservazione delle fenomenologie riscontrate nel tempo. Una di queste è ad esempio la presenza molto ridotta di sedimentazione all'interno del bacino portuale o la lieve tendenza delle spiagge all'accrescimento.

Un primo elemento da tenere in considerazione è la bimodalità del moto ondoso che determina una bimodalità che si riscontra anche dal punto di vista sedimentario.

Come evidenziato dall'analisi delle serie storiche delle onde, vi è una parte delle onde del clima annuale che proviene da destra ed una parte di onde che provengono da sinistra. Mediamente è possibile osservare che le onde provenienti da destra e quindi dal primo quadrante sono prevalentemente onde di vento e quindi con periodi molto variabili e, generalmente con altezze d'onda grandi e lunghezze piccole. Le onde provenienti da sinistra sono invece più basse ma con periodi più lunghi, sostanzialmente si tratta di onde di swell. Si ha inoltre una differente percentuale di apparizione di tali onde: le onde di vento sono meno frequenti, ma più alte e con periodi minori, pertanto con una capacità morfologica maggiore delle onde di swell, malgrado queste ultime siano più frequenti.

L'interazione con il litorale pertanto determina un flusso netto di sedimenti da Nord verso Sud.

Mediante le simulazioni fatte, è possibile spiegare anche per quale motivo vi sia un accrescimento sia del litorale a Nord che di quello a Sud.

Come visto sopra, infatti, le correnti dirette da Nord a Sud (indotte dalle onde provenienti da destra) sono in grado di by-passare l'aggetto delle opere di difesa e quindi vi è la possibilità per il trasporto solido di redistribuire i sedimenti, oltre che nella spiaggia nord, anche in quella sud.

Questo non avviene, invece, con le ondatazioni da sinistra che permettono solo un accumulo a ridosso del molo sud senza redistribuirlo verso Nord, in quanto, la ridotta dimensione della zona dei surf, e quindi della zona attiva per il trasporto solido, non è sufficientemente estesa da permettere un aggiramento della testata del molo.

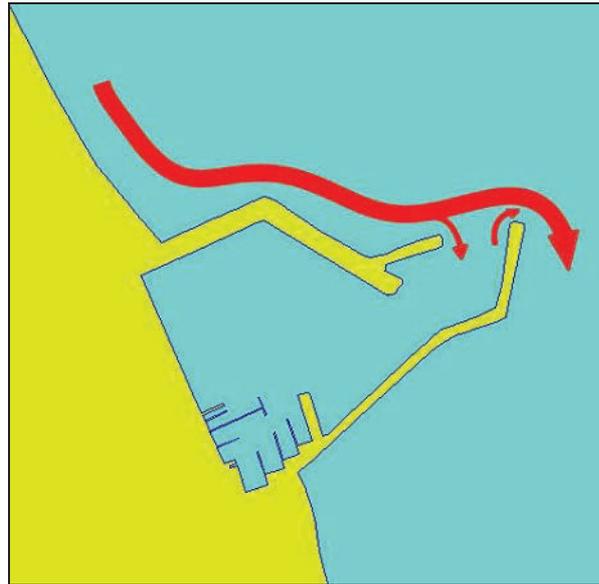


Figura 21 – Direzioni principali della corrente con ondazioni dal settore settentrionale per il porto in condizioni attuali.

Dai rilievi recenti si è inoltre rilevato come l'insabbiamento del porto sia stato molto limitato. Dalle informazioni ottenute presso l'Ente Porto si è infatti appreso che nell'ultimo ventennio si sono dragati circa 20.000 m<sup>3</sup> di materiale, che è una quantità sostanzialmente molto modesta. Questo effetto viene rilevato anche nelle simulazioni: infatti solamente delle piccole correnti con relative piccole velocità riescono a penetrare all'interno del porto.

A questo proposito preme ricordare che nel periodo in cui il porto aveva i moli molto meno aggettanti e configurati alla stregua di moli convergenti (dal 1935 a metà degli anni '50) vi era un'ingressione di materiale sedimentario molto maggiore.

Questo fenomeno era molto probabilmente causato dalla minore profondità alla quale erano fondate le testate dei moli. In quelle condizioni infatti la zona di trasporto attivo che si generava per gli eventi ondosi provenienti dalle due direzioni principali era in grado di interessare tutta l'imboccatura e quindi di far entrare una grande quantità di sedimenti.

A scopo di esempio, per la ricostruzione di questo comportamento, è stata eseguita con il modello idrodinamico una simulazione delle correnti con il porto nelle citate condizioni pregresse e con un'onda dal primo quadrante.

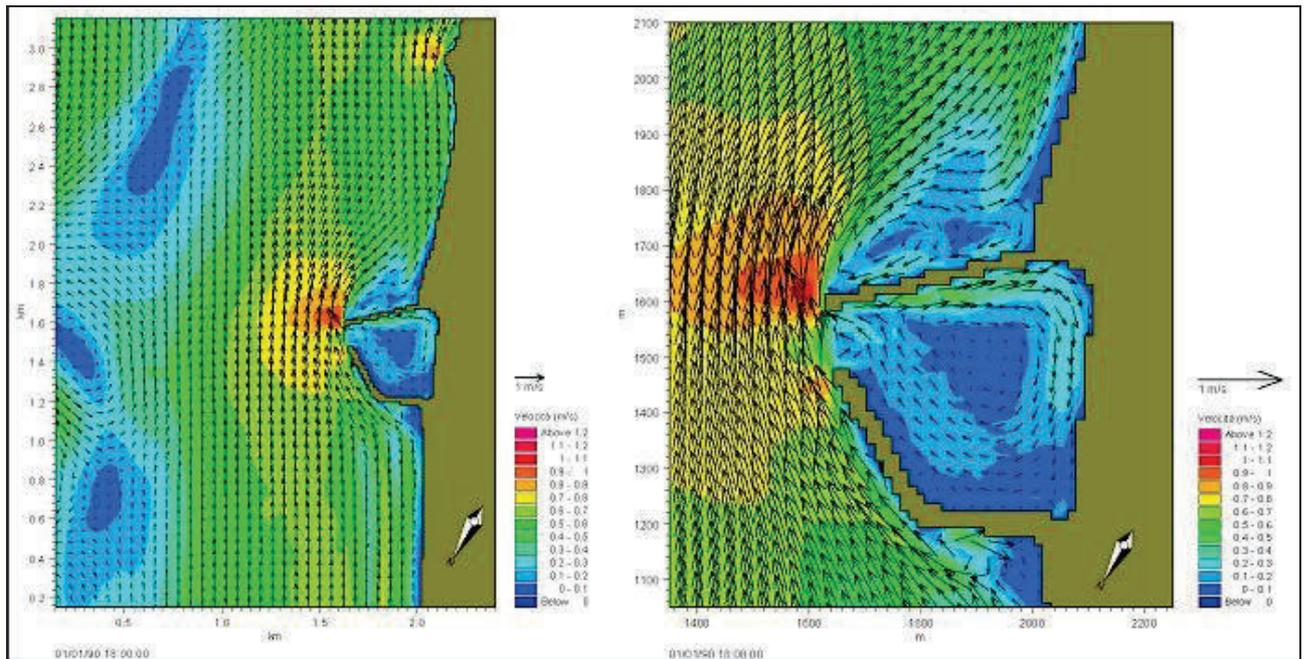


Figura 22 – Campo delle velocità indotto da un'onda di 3.4 m  $T_p = 9.3$  s e dire  $10^\circ N$  con il porto come si presentava negli anni '50

Come si vede dai campi di velocità si ha una forte corrente che entra all'interno del porto lambendo il versante interno del molo sud. La corrente che esce è invece di entità molto inferiore e perciò non è in grado di far fuoriuscire i sedimenti entrati.

A ciò si aggiunga che all'interno del porto, non essendoci delle condizioni di moto ondoso tali da mettere in sospensione il materiale, più difficilmente vi è la possibilità di trasporto del materiale da parte delle correnti.

Le simulazioni con il porto in condizioni attuali, fino a qui descritte, possono essere prese come base di partenza per la verifica dei layout portuali previsti per il piano regolatore.

#### 4.2.4 Verifica del layout A

Il layout A, mostra una notevole variazione della tipologia portuale attualmente presente a Giulianova. La presenza dell'allungamento del braccio del molo sud infatti apporta una notevole variazione dell'idrodinamica locale del sito.

Con le ondatazioni provenienti dal I quadrante infatti si determina tra il nuovo prolungamento e il secondo braccio del molo nord un vortice di dimensioni importanti che può essere causa di

sedimentazioni dell'imboccatura. Per quanto riguarda l'insabbiamento del bacino interno, si dovrebbe stare abbastanza tranquilli in quanto non si notano delle particolari correnti che si spingono all'interno del porto.

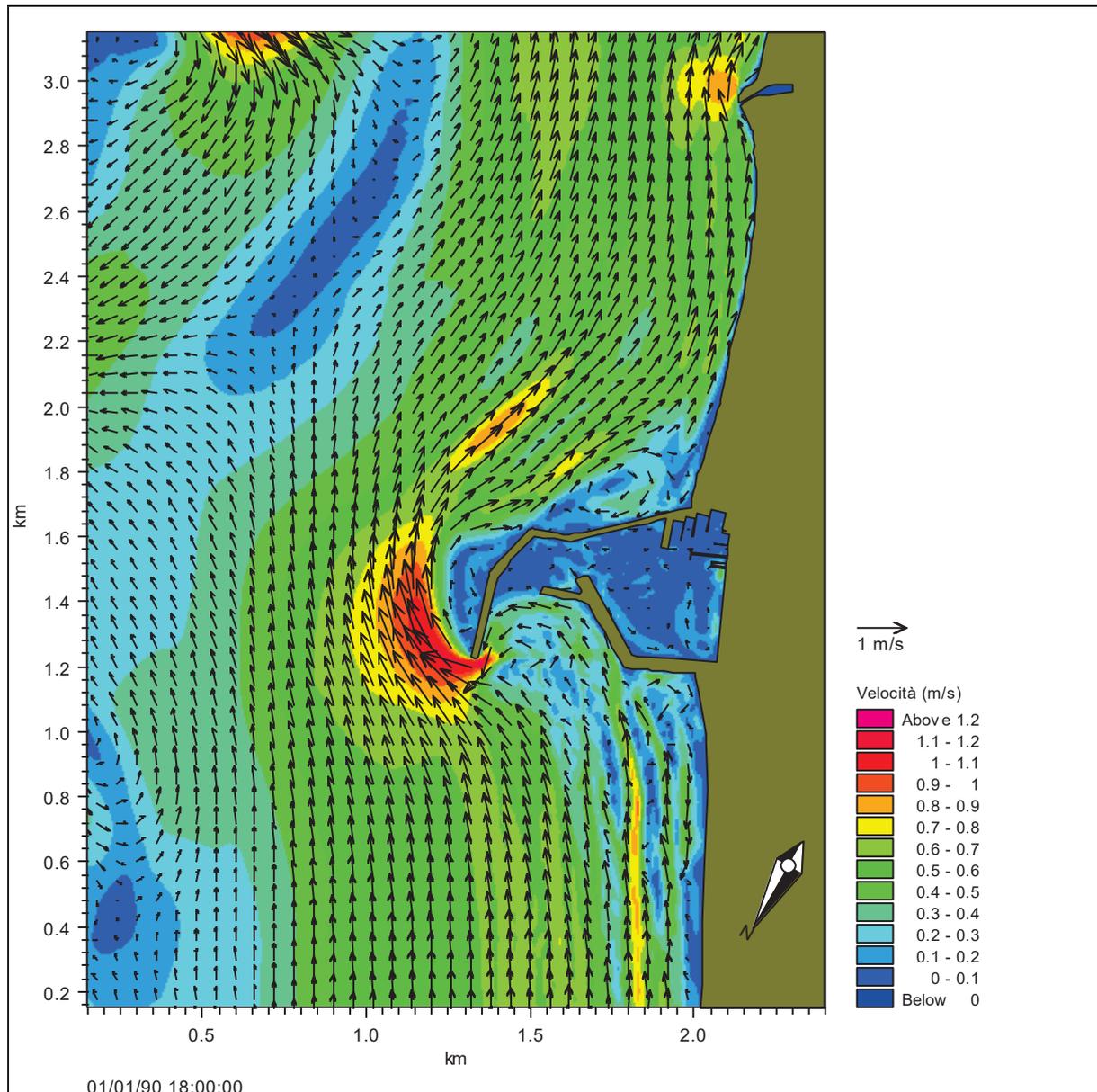


Figura 23 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.42 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il layout A

La maggior alterazione che il layout A introduce nella dinamica locale è il quasi totale bloccaggio delle correnti che, attualmente, by-passano l'imboccatura per permettere di distribuire i sedimenti nel tratto del litorale a Sud del Porto.

La frazione dei sedimenti che vengono veicolati oltre la testata del prolungamento hanno così buona probabilità di venire dispersi verso largo attraverso il canyon sottomarino ed essere quindi sottratti al bilancio di materiale dell'unità morfologica di litorale.

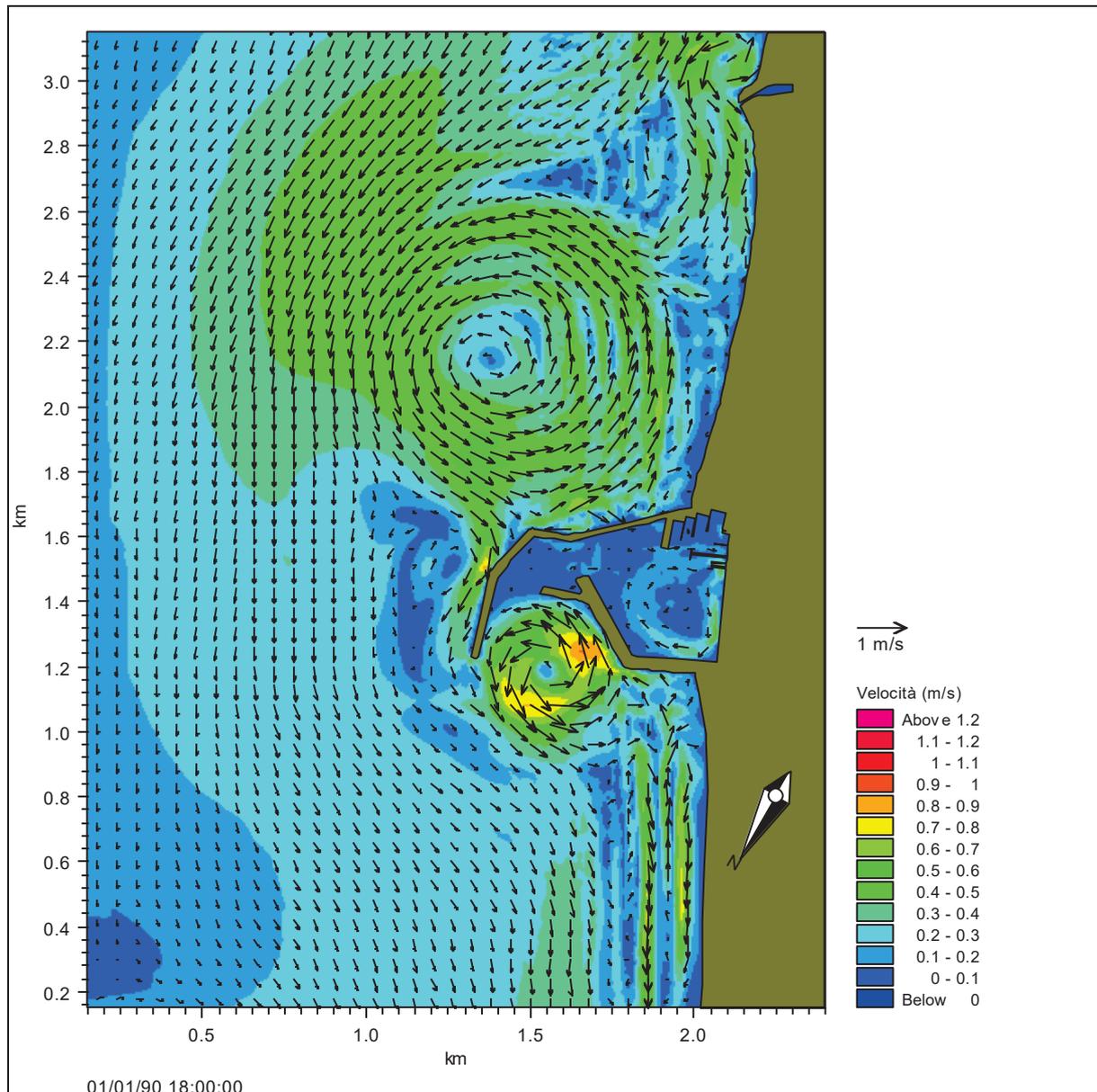


Figura 24- Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il layout A

#### 4.2.5 Verifica del layout B

Il layout B è definibile in qualche modo come l'antitesi del layout A. Esso tuttavia apporta degli effetti negativi alla dinamica locale che sono assimilabili a quelli del layout A.

Il prolungamento del molo nord apporta una variazione piuttosto importante dell'aggetto dell'opera, tale situazione pertanto è da vedere in maniera negativa per il fatto che, raggiungendo l'opera una maggiore profondità, essa interessa di fatto quasi totalmente la zona attiva del trasporto interrompendo in maniera netta la deriva sedimentaria litoranea.

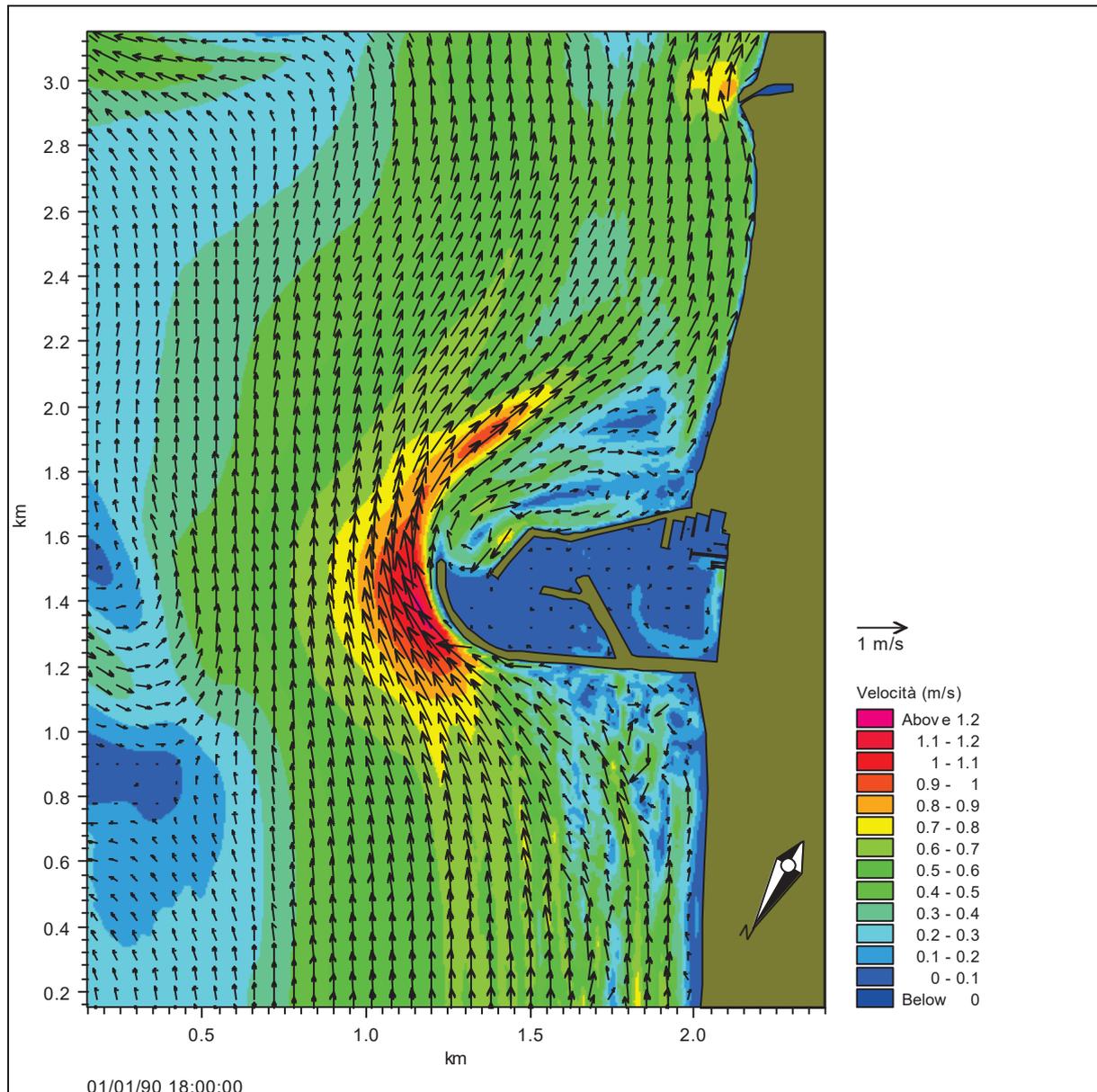


Figura 25 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.42 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il layout B

Dalle simulazioni si evince come il trasporto venga deviato verso largo dal molo nord. Questo, alla stregua della dinamica che si presentava con il layout A, non dà la possibilità di una redistribuzione

dei sedimenti nel litorale sud e pertanto, come si vedrà dalle simulazioni effettuate con il modello morfologico, si corre il rischio di mandare in erosione il litorale sud.

L'aggetto eccessivo del molo nord, inoltre, determina un maggiore accumulo del materiale facendo crescere la spiaggia in maniera eccessiva.

Dal punto di vista dell'insabbiamento dell'imboccatura l'inclinazione del molo verso Sud potrebbe bloccare i sedimenti provenienti dal trasporto indotto dalle ondate del II quadrante, con la possibilità di causare un insabbiamento della bocca. Per quanto riguarda invece l'insabbiamento del bacino interno non si dovrebbero riscontrare problemi di sorta.

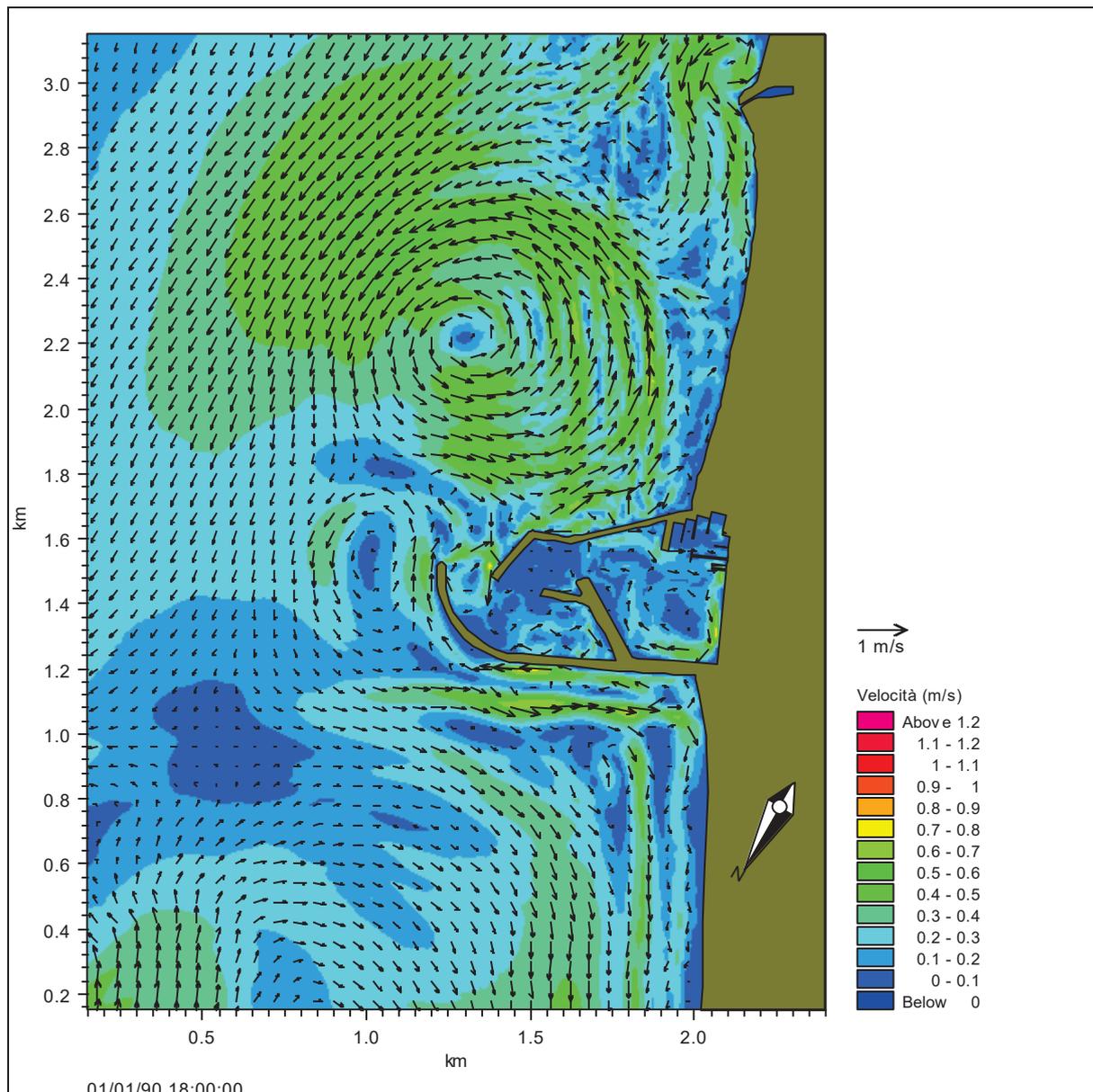


Figura 26 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il layout B

È doveroso aggiungere che sia il layout A che il layout B prevedono la presenza del prolungamento di uno dei due moli con un braccio orientato in direzione circa parallela alla riva. Come è noto da recenti studi supportati da modellazioni fisiche e matematiche una spiaggia si comporta come un ottimo contorno assorbente per onde di gravità, tuttavia le sub-armoniche a bassa frequenza vengono riflesse dalla spiaggia e quindi possono entrare in risonanza tra la spiaggia stessa e l'opera di difesa, determinando effetti morfologici difficilmente prevedibili.

#### 4.2.6 Verifica del layout C

Le simulazioni hanno mostrato che il layout C è la soluzione più conservativa dal punto di vista della dinamica litoranea.

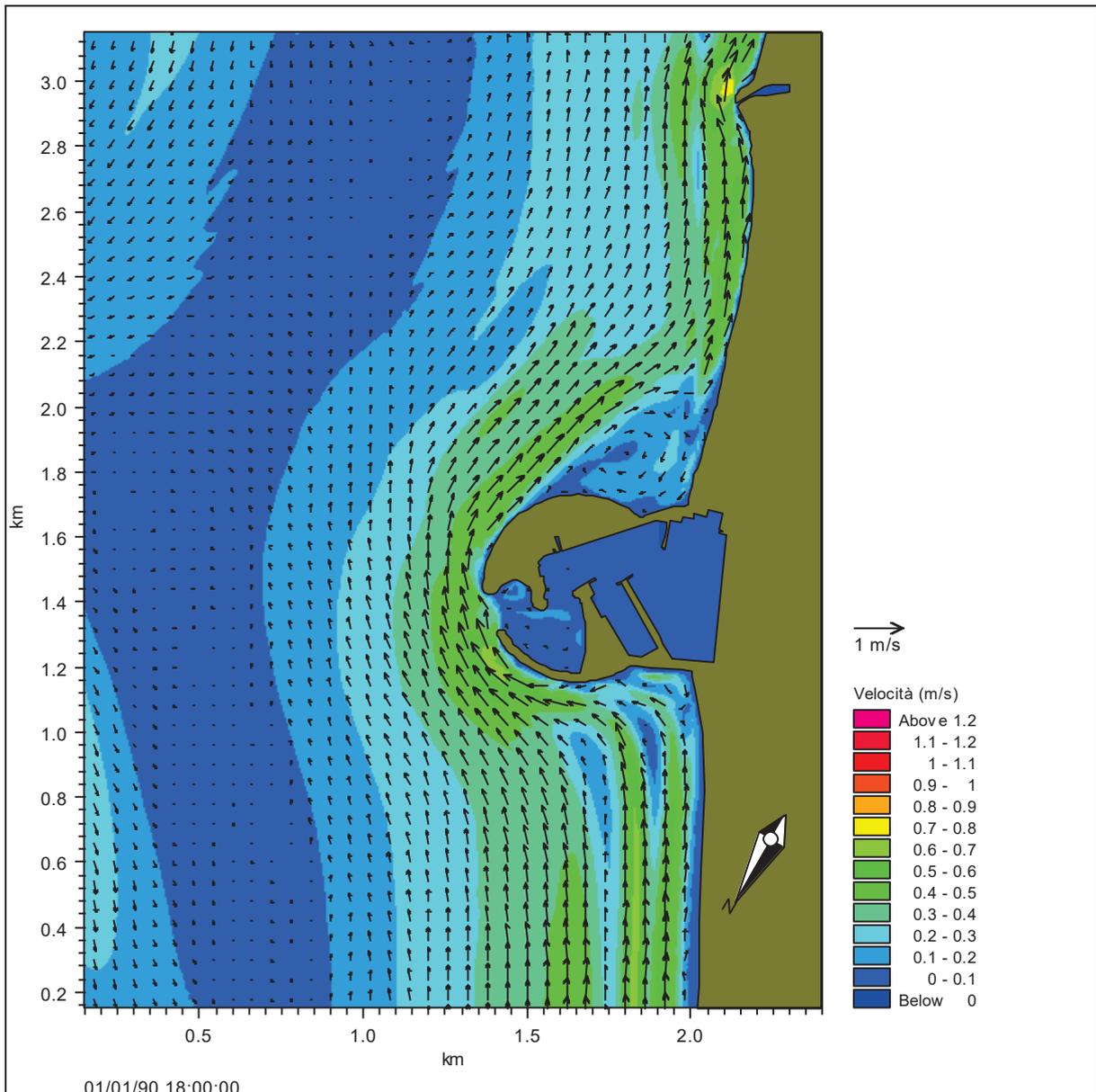


Figura 27 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 2.2 m periodo di picco di 6 s e direzione media di propagazione 0°N con il porto previsto dal layout C

La dinamica litoranea che si determina con il layout C e onde da Nord mostra come vi sia una corrente con velocità dell'ordine dei 0.7 m/s diretta da Nord verso Sud lungo i litorali.

In presenza del porto la corrente principale devia seguendo il profilo del molo nord e attraversa l'imboccatura portuale con velocità dello stesso ordine di grandezza.

A tergo del molo sud vi è la formazione di un vortice anticiclonico che interessa la spiaggia per circa 300 m a partire dalla radice del molo. Tale vortice è molto simile a quello che si sviluppa con il porto attuale se non per il fatto che interessa un'area leggermente inferiore per la presenza dell'ingrossamento del molo. Questo facilita certamente una maggiore circolazione dell'acqua nella zona più prossima alla riva.

Con il layout C non si rileva alcun tipo di inconveniente relativamente all'imboccatura. Infatti, grazie alla sagoma circolare, le correnti hanno una direzione tangenziale che non lascia spazio a ingressioni di deflusso attraverso l'imboccatura.

Si noti comunque che la corrente tangenziale all'imboccatura potrebbe, in condizioni di mare proveniente da Nord (e quindi con onde molto inclinate rispetto alla normale a riva), causare la formazione di una barra da una testata all'altra del molo.

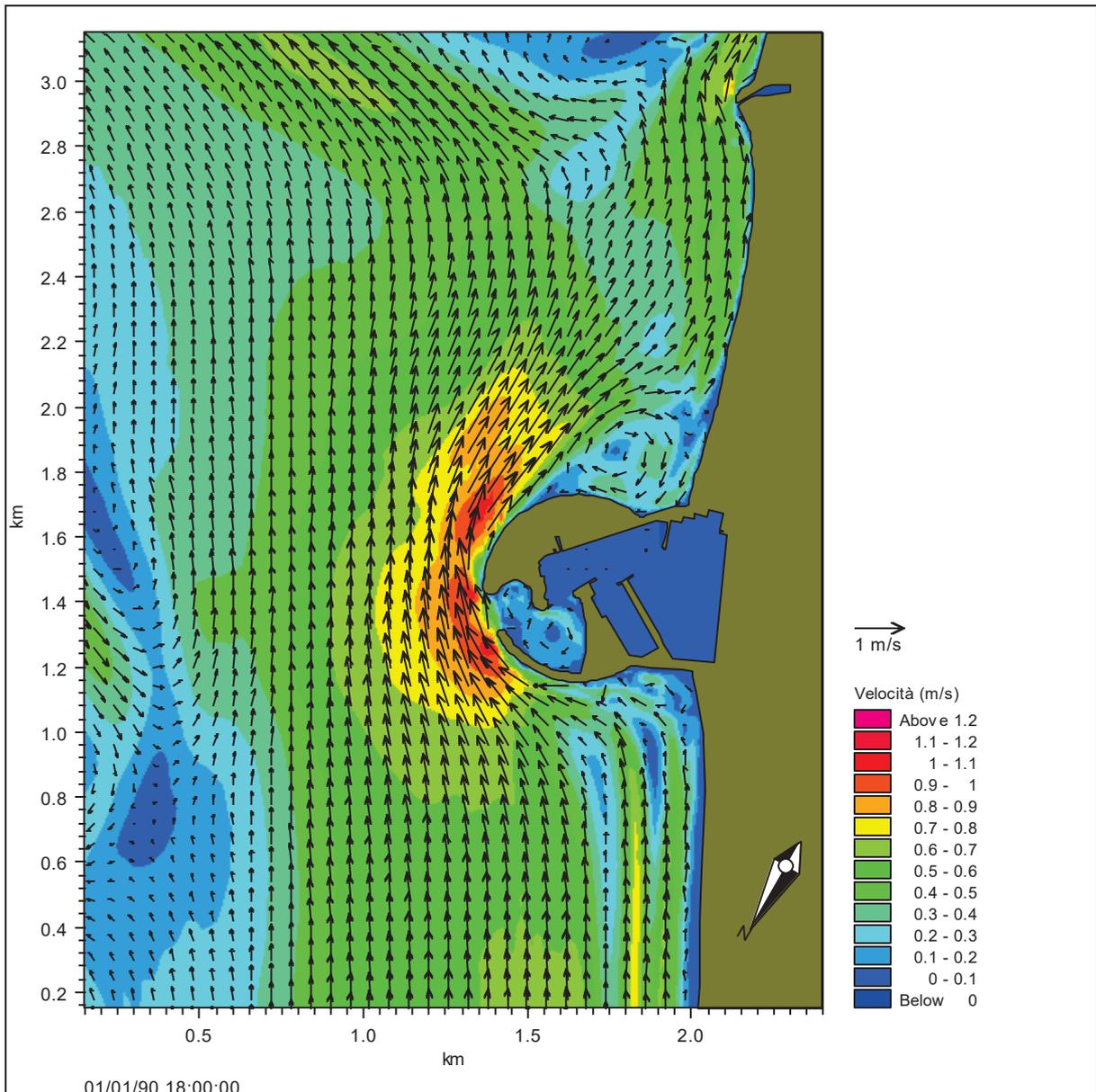


Figura 28 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il porto previsto dal layout C

Con l'onda da 10°N e Hs di 3.4 m e layout C la circolazione mantiene il carattere che ha in condizioni attuali mostrando una corrente di circa 0.7÷0.8 m/s, mentre in corrispondenza dell'imboccatura raggiunge circa 1 m/s.

Tali velocità permettono il passaggio del materiale da una parte all'altra del porto evitando possibili insabbiamenti e quindi la possibile formazione di una barra sabbiosa lungo la congiungente delle due testate.

Per quanto riguarda l'entrata del porto si possono notare alcune correnti nella zona dell'avamposto. Queste sono però sostanzialmente indotte dalla corrente esterna per scambio di quantità di moto tra la massa d'acqua esterna, che è in movimento, e quella interna che risulta essere a velocità molto minore se non ferma.

Dal lato sud del porto vi è sempre la formazione di un vortice anticiclonico che tuttavia, sia per la direzione del moto ondoso, meno inclinato rispetto al caso precedente, che per l'altezza dell'onda, risulta essere di minori dimensioni e con velocità maggiori.

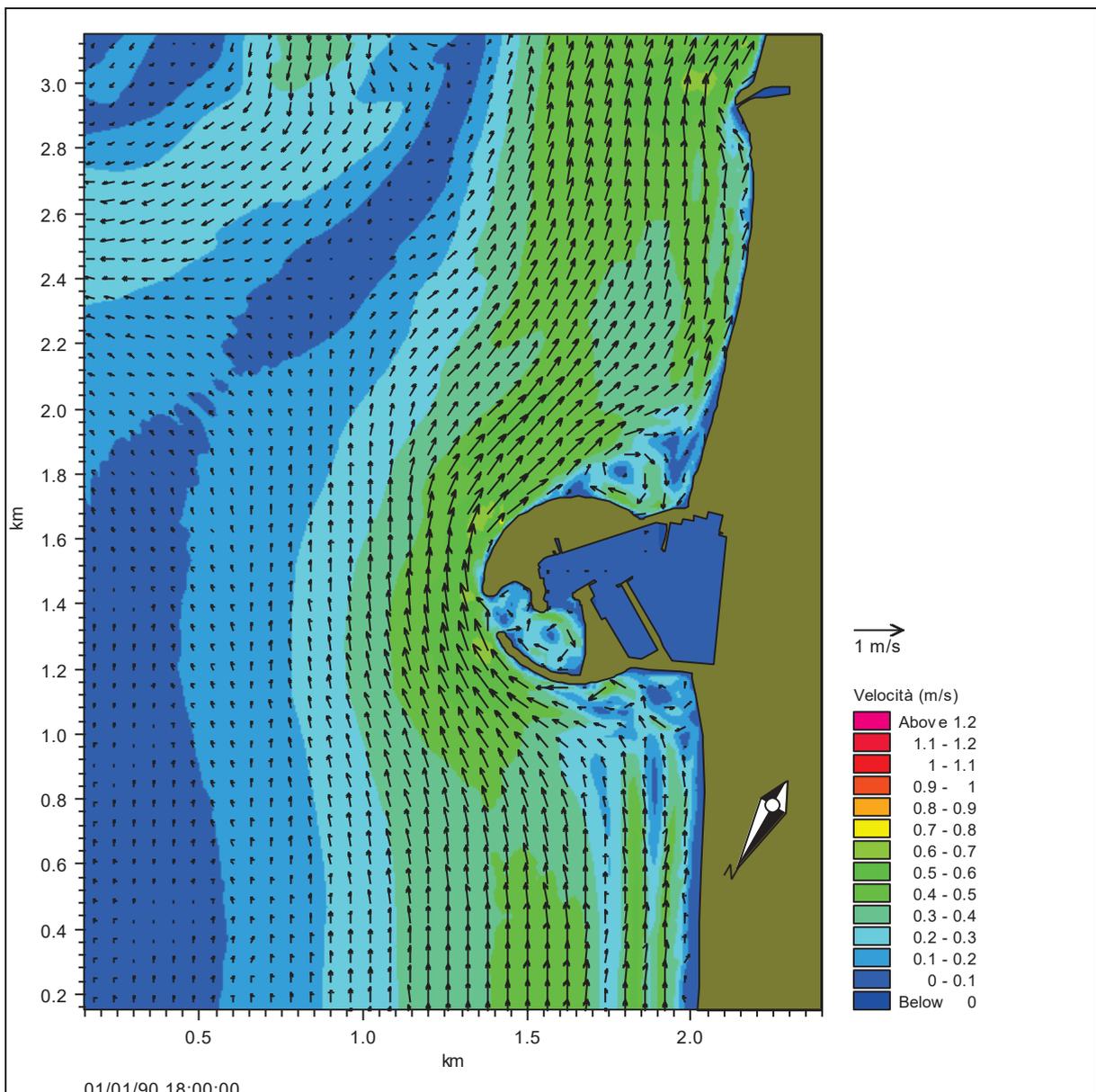


Figura 29 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 2.7 m periodo di picco di 8.2 s e direzione media di propagazione 38°N con il porto previsto dal layout C

Anche con l'onda da 38°N si ha una circolazione da Nord verso Sud. La circolazione è praticamente molto simile a quelle precedenti, con una corrente da Nord verso Sud, il by-pass dell'imboccatura e una formazione vorticoso in prossimità del molo sud.

Le velocità vanno da 0.3 m/s fino a 0.8 m/s in corrispondenza dell'imboccatura.

In questa simulazione si nota anche un vortice all'interno dell'avamposto. Si ritiene che questo sia dovuto principalmente allo scambio di quantità di moto con l'esterno e a delle ondazioni residue che penetrano all'interno per dissiparsi contro la spiaggia assorbente.

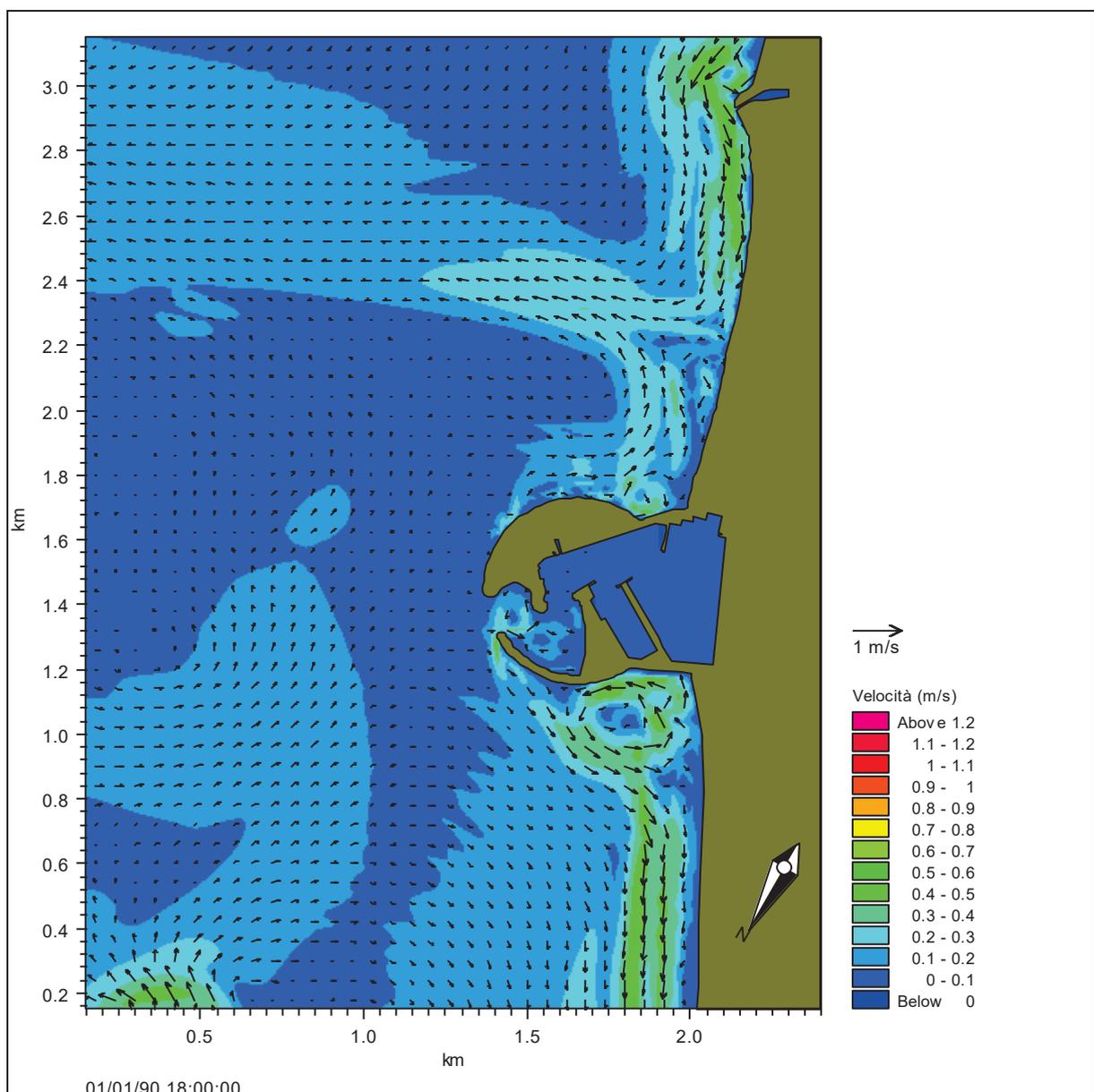


Figura 30 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.5 m periodo di picco di 8.2 s e direzione media di propagazione 83°N con il porto previsto dal layout C

L'onda da 83°N così come si è fatto presente per il porto attuale mostra una corrente diretta principalmente da Sud verso Nord. L'altezza limitata dell'onda, infatti, determina una zona attiva e trasporto molto minore delle altre onde che provengono dal I quadrante. Pertanto le testate del porto risultano al di fuori dell'onda: la fascia di trasporto attivo è di circa 250÷300 m mentre il porto aggetta circa 500 m.

Come visto con la stessa onda ma con il porto in condizioni attuali vi è la formazione di una corrente di rip nel litorale sud.

A Nord, tra la spiaggia e il molo si instaura una circolazione di tipo ciclonico indotta dalla corrente principale. Si ritiene che tale vortice non possa determinare delle variazioni degne di nota a parte il fatto che, con le maggiori ondatazioni da tale direzione, esso permetterà di ridistribuire gli eventuali sedimenti depositati a ridosso della scogliera.

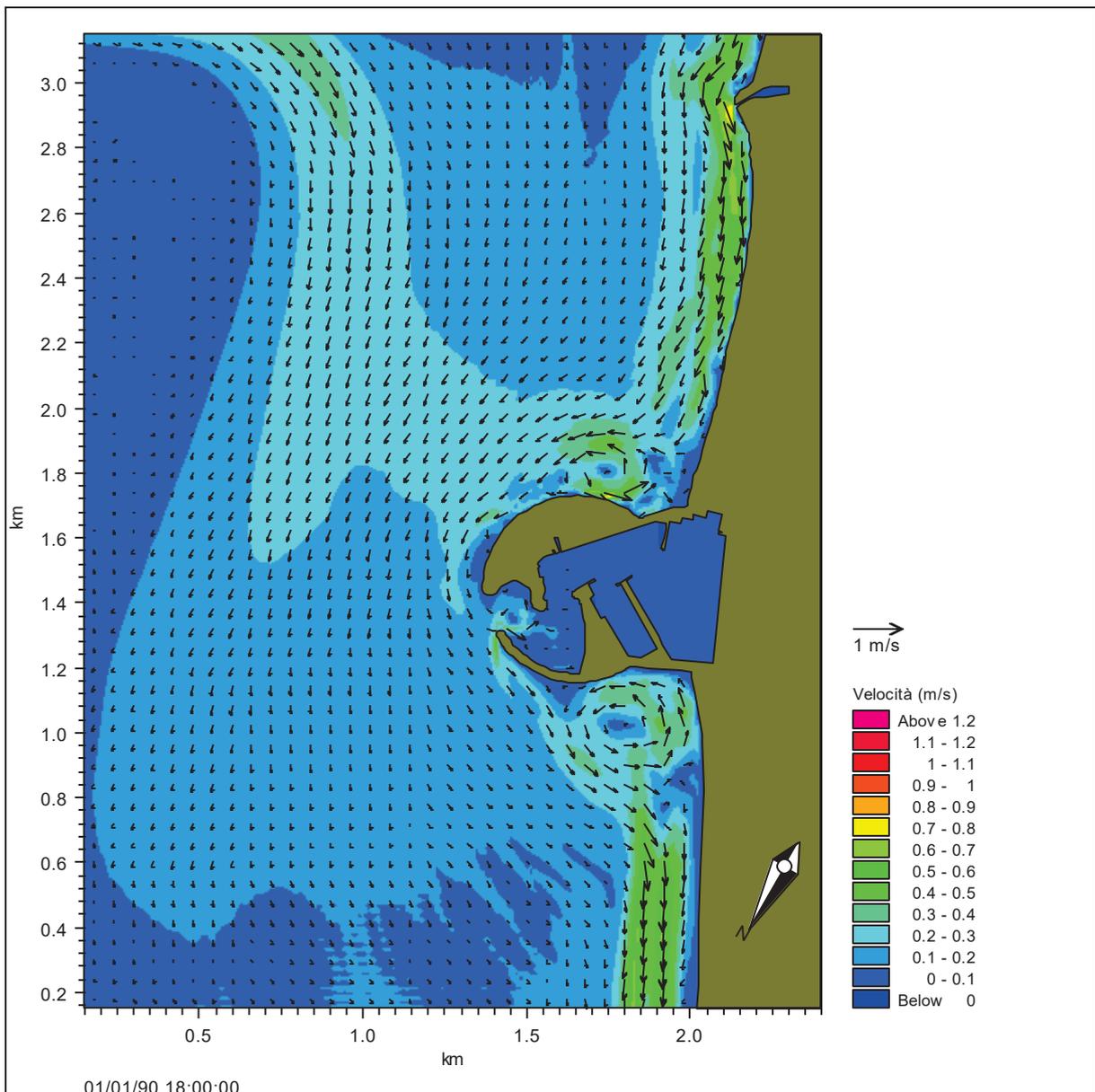


Figura 31 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 106°N con il porto previsto dal layout C

Con le onde provenienti dal II quadrante si ha una corrente lungo riva diretta da Sud verso Nord.

Con l'onda da 106°N si ha una zona attiva di trasporto di circa 300 m, la formazione di un vortice a Nord del porto con circolazione ciclonica, indotto dalla corrente esterna, che raggiunge velocità massime di circa 0.4 m/s in corrispondenza della radice del molo e di circa 0.6 m/s in corrispondenza della spiaggia.

Nel lato sud la presenza del porto determina una piccola circolazione ciclonica che lambisce la scogliera garantendo una buona circolazione idraulica.

Di fronte all'imboccatura si ha una debole corrente che va dalla testata sud alla testata nord delle opere di difesa. La bassa velocità di tale corrente è spiegata dalla bassa altezza dell'onda che frange a profondità inferiori.

La circolazione indotta dall'onda proveniente da 119°N risulta molto simile alla circolazione descritta sopra.

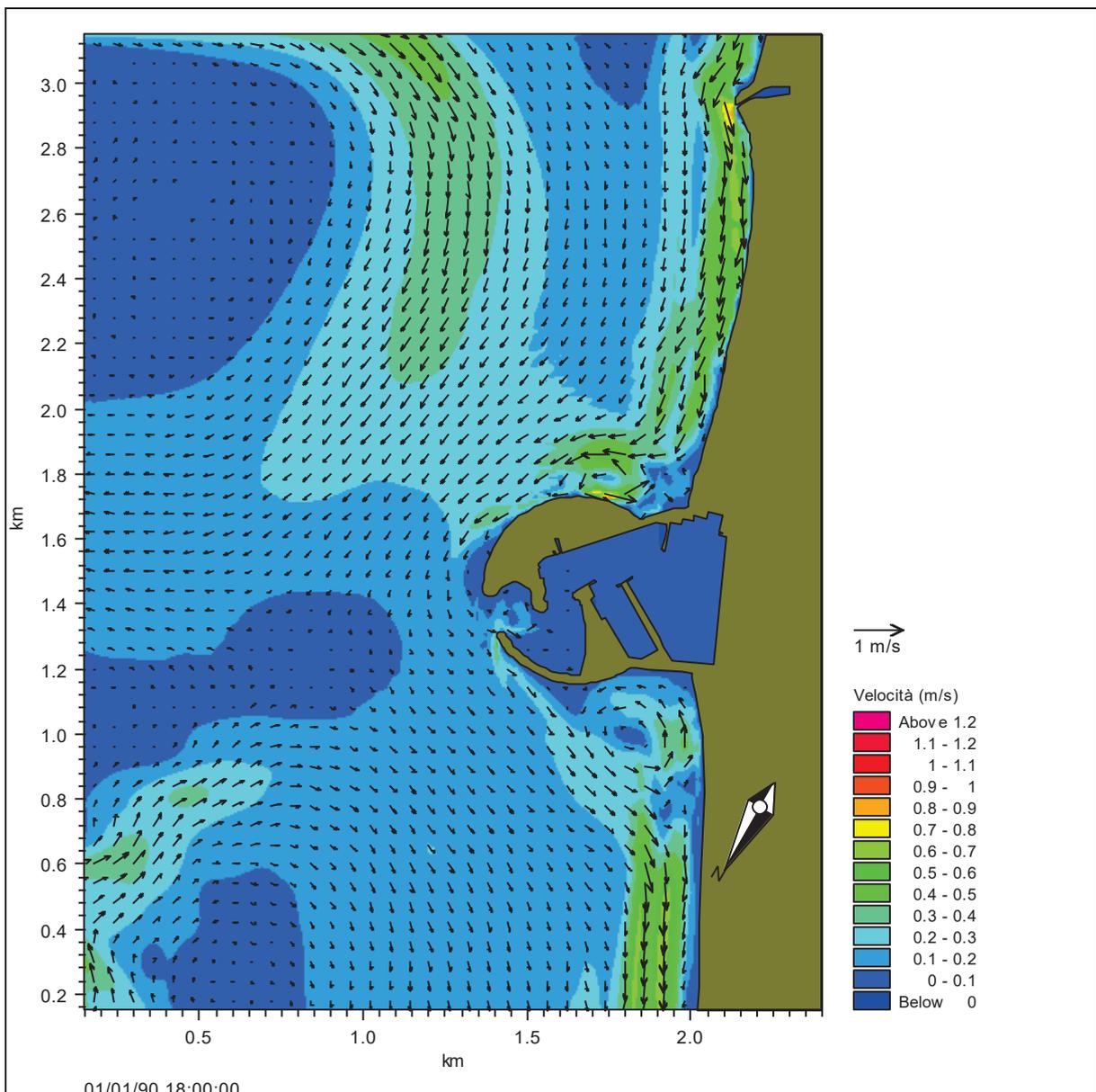


Figura 32 - Campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il porto previsto dal layout C

### 4.3 Considerazioni sulla circolazione idraulica

Dalle simulazioni di circolazione idraulica, indotte dal moto ondoso, è stato possibile dedurre che attualmente il porto non si comporta come un ostacolo insuperabile nei confronti del trasporto litoraneo, ma permette il passaggio di una certa quantità di materiale da Nord verso Sud e in parte anche da Sud verso Nord.

Il motivo per cui la dinamica è sostanzialmente in equilibrio è dovuto al fatto che l'aggetto del porto verso largo è limitato. Il clamoroso canyon che nel corso degli anni si è sviluppato a partire dalla testata del molo sud, ben messo in evidenza anche dalle recenti batimetrie, è una riprova della forte interazione che le correnti hanno con la struttura.

Questo significa che alla profondità alla quale si fondano le testate dei moli, le maggiori ondazioni sono ancora in grado di movimentare il materiale che si trova sul fondo.

Tale considerazione dovrebbe rappresentare un punto fermo nello sviluppo del layout portuale, ovvero, non sarebbe consigliabile portare i moli a profondità maggiori perché si correrebbe il rischio di ridurre, se non di bloccare del tutto, il trasporto che attualmente avviene da una parte all'altra del porto garantendo quell'equilibrio di sedimenti che permette alle spiagge meridionale e settentrionale di godere di "buona salute" dal punto di vista morfologico.

Per questo motivo, viste le necessità di una nuova configurazione portuale, richieste dalla prospettiva di sviluppo diportistico e relative al miglioramento del comfort interno (quindi dell'agitazione) e della navigabilità dell'imboccatura, si è pensato ad una soluzione che potesse permettere naturalmente la conservazione di tale by-pass di sedimenti. Tale soluzione non vuole essere una alternativa ai layout proposti dal Gruppo di Progettazione per il PRP, ma serve alla modellistica come banco di prova per meglio evidenziare e capire l'internazione delle forzanti marine con il sistema delle opere di difesa del porto (Figura 33).

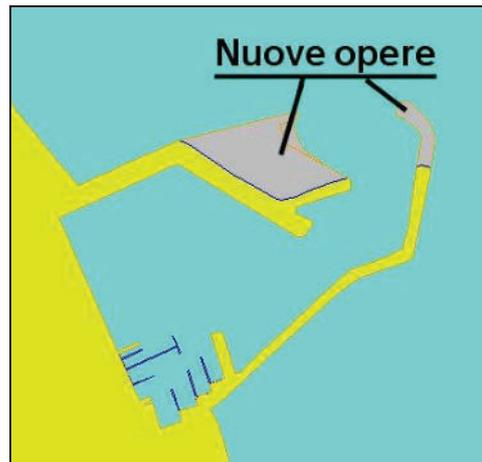


Figura 33 – Layout D

Con l'imboccatura orientata a Nord e i risultati delle simulazioni idrodinamiche e di trasporto indicano che tale soluzione risulterebbe gravosa dal punto di vista del trasporto solido, soprattutto di quello verso Sud che risulta essere dominante. Infatti la presenza del prolungamento del molo sud si comporta come un punto di deviazione delle correnti.

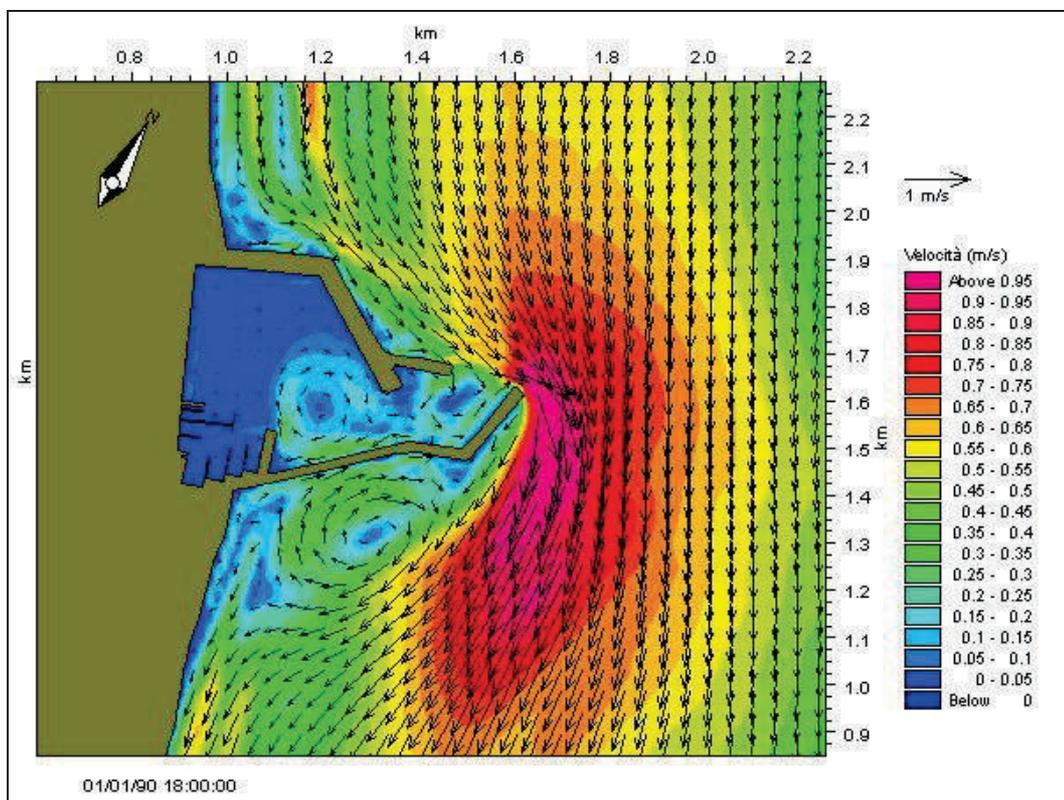


Figura 34 – Campi di velocità con il porto in condizioni attuali e ondazione dal settore settentrionale

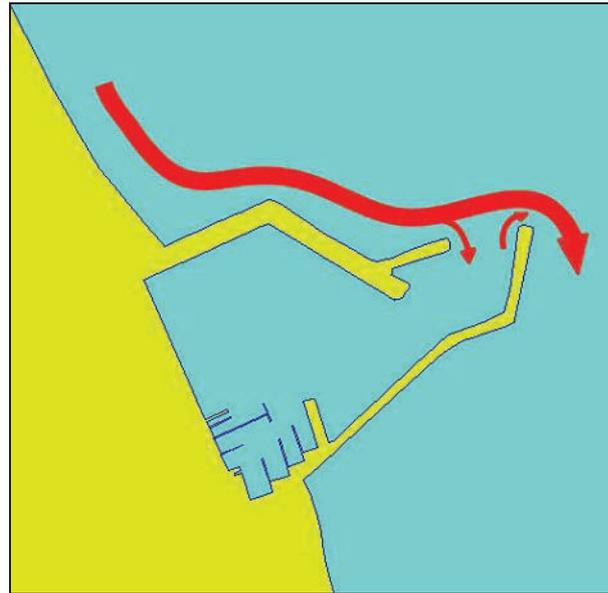


Figura 35 – Direzioni principali della corrente con ondate dal settore settentrionale per il porto in condizioni attuali.

Come mostra la figura sopra, il modello idrodinamico ha messo in evidenza (con un'ondazione dal primo quadrante) che attualmente vi è una forte corrente che by-passa la testata del molo sud e solamente una piccola componente di questa corrente viene richiamata all'interno dell'imboccatura.

Allo stesso tempo vi è anche una corrente dal bacino, diretta verso l'esterno, "risucchiata" dalla corrente principale. Questo fenomeno è quello che ha portato alla sedimentazione di circa 20000 m<sup>3</sup> di materiale in 20 anni: quantità estremamente ridotta.

Il comportamento della configurazione D è molto simile a quello attuale, tuttavia la corrente che entra all'interno del bacino non è di bassa entità in quanto si sviluppa in condizioni di mare leggermente differenti.

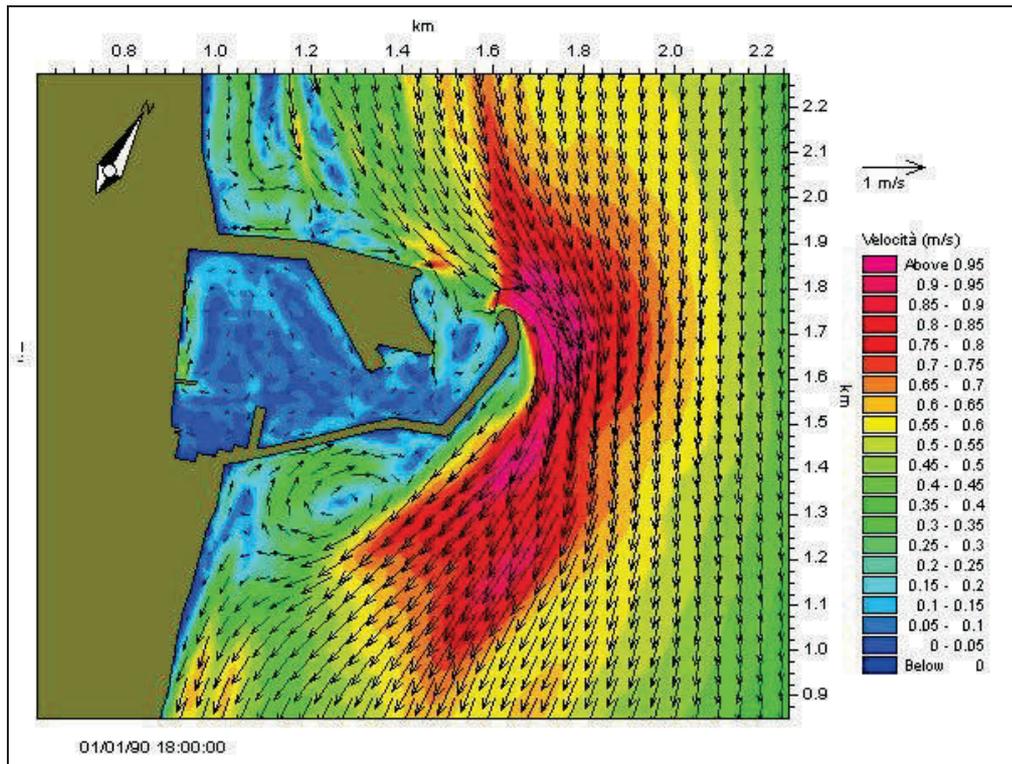


Figura 36 - Campi di velocità con il porto secondo il layout D e ondazione dal settore settentrionale

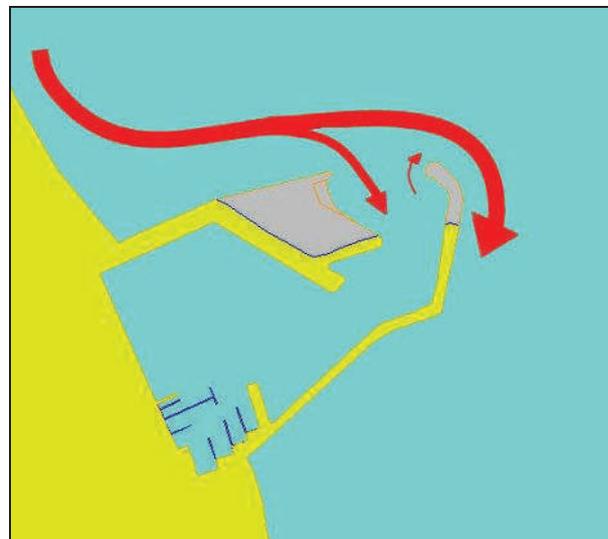


Figura 37 - Direzioni principali della corrente con ondazioni dal settore settentrionale per il porto secondo il layout D

Con tale tipo di imboccatura si correrebbe quindi il rischio di aumentare l'insabbiamento, determinando pertanto un peggioramento delle condizioni attuali.

Un'eventuale soluzione con il molo sud ancora più allungato (layout A) accentuerebbe i problemi del layout D, mentre la soluzione con il prolungamento del molo nord (layout B) è anch'essa da scartare in quanto, prevede un sensibile incremento dell'aggetto verso il largo che porterebbe ad una gravosa riduzione del materiale che passa da Nord verso Sud.

La soluzione più indicata per un sito come quello di Giulianova è pertanto una tipologia di porto con i moli convergenti (layout C). Questi infatti consentono alla corrente di contornare al meglio la sagoma del porto trovando delle discontinuità disposte soltanto parallelamente alla direzione prevalente del flusso litoraneo.

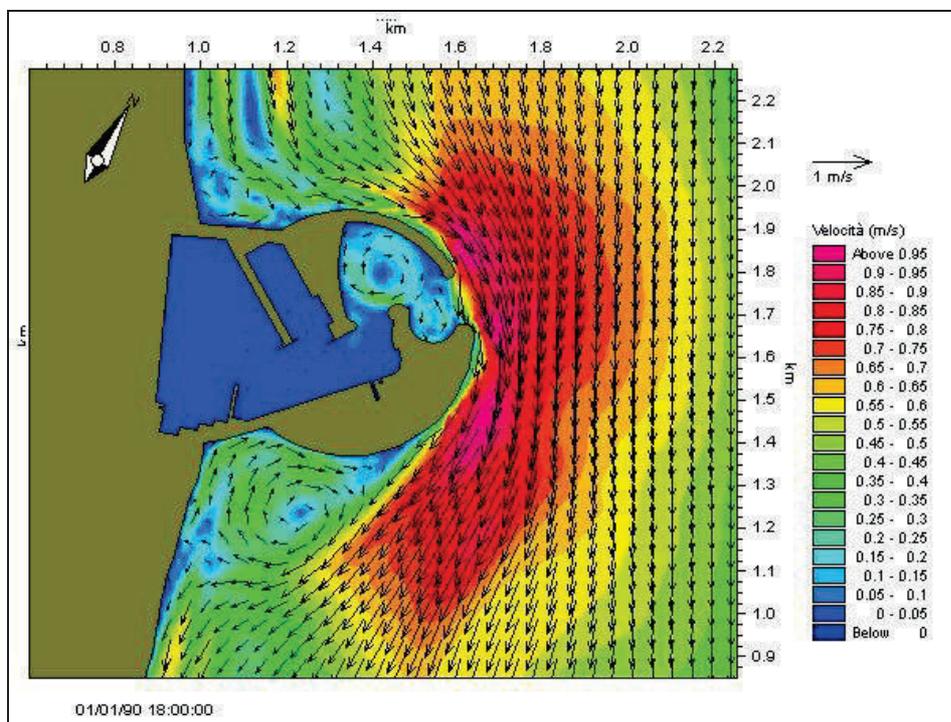


Figura 38 - Campi di velocità con il porto secondo il layout C e ondazione dal settore settentrionale



Figura 39 - Direzioni principali della corrente con ondazioni dal settore settentrionale per il layout C. Ovviamente vi sono anche delle correnti che possono entrare attraverso l'imboccatura, ma sono certamente molto deboli e compensate da quelle che vengono risucchiate fuori dalla corrente esterna.

Nella tabella del Danish Hydraulic Institute, vengono riassunti i vantaggi e gli svantaggi delle varie configurazioni portuali

Type	Extension of Port relative to Width of Littoral Zone	Type of Coast	Problems/Impact		Mitigation Measures						
			Sedimentation	Coastal Impact	Optimise Layout	Artificial Bypass	Nourishment	Active Coast or Shore protect.	Passive Coast Protection		
Double Break-Water	Less 	1M to 1E	Small	Small	No	No	No	No	Yes	<b>Layout 0 / C</b>	
		2M to 2E	Mod.	Mod.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		3M to 3E	Sign.	Mod.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		4M to 4E	Sign.	Mod.	No	Yes	Yes	No	Yes		
		5M to 5E	Mod.	Des.	No	No	No	No	Yes		
	Wider 	1M to 1E	Small	Small	No	No	No	No	Yes		
		2M to 2E	Small	Mod.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		3M to 3E	Mod.	Sign.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		4M to 4E	Mod.	Sign.	No	Yes	Yes	No	Yes		
		5M to 5E	Small	Des.	No	No	No	No	Yes		
Single Break-Water	Less 	1M to 1E	Sign.	Mod.	Yes	No	No	Yes	Yes	<b>Layout A</b>	
		2M to 2E	Large	Mod.	Yes	No	No	Yes	Yes		
		3M to 3E	Large	Sign.	Yes	No	No	Yes	Yes		
		4M to 4E	Sign.	Sign.	Yes	Yes	Yes	No	Yes		
		5M to 5E	Small	Des.	Yes	No	No	No	Yes		
	Wider 	1M to 1E	Small	Small	No	No	No	No	Yes		<b>Layout B</b>
		2M to 2E	Mod.	Mod.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		3M to 3E	Sign.	Large	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		4M to 4E	Sign.	Large	No	Yes	Yes	No	Yes		
		5M to 5E	Small	Des.	No	No	No	No	Yes		
Off-Shore 	Always Wider	1M to 1E	Mod.	Mod.	Yes	No	No	Yes	Yes		
		2M to 2E	Mod.	Sign.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		3M to 3E	Mod.	Sign.	No	Yes	Yes	Yes	Yes		
		4M to 4E	Mod.	Mod.	No	Yes	Yes	No	Yes		
		5M to 5E	Small	Des.	No	No	No	No	Yes		

Legend:	Problem	Small	Moderate	Significant	Large	Des.
	Text	Small	Mod.	Sign.	Large	*)

Tabella 2 – Tabella riepilogativa dei vantaggi e svantaggi delle varie configurazioni portuali

Anche in base a tali considerazioni, di tipo generale, appare in definitiva che una soluzione come il layout D non è così conservativa, dal punto di vista idrodinamico, come sembrerebbe in prima analisi. Lo è invece la soluzione a moli convergenti C.

Di conseguenza l'impatto minore sui litorali è dato dalla soluzione a moli convergenti che possono permettere alla dinamica globale di mantenere l'attuale equilibrio e quindi di garantire la tendenza evolutiva attuale, senza che si possa attribuire in futuro alcun eventuale fenomeno erosivo lungo il litorale allo sviluppo della configurazione portuale attuale.

A riguardo della soluzione "C" si ritiene, infine, che la forma circolare assegnata ai moli esterni dal layout attualmente proposto sia tale da permettere l'accompagnamento delle onde nel fenomeno diffrattivo verso la riva garantendo sempre una buona circolazione di carattere tridimensionale.

Lo stesso modello bidimensionale mette in evidenza come vi sia comunque una circolazione indotta a ridosso della struttura.

## **5. STUDIO EVOLUTIVO DEI LITORALI ADIACENTI E DEL FONDALE LIMITROFO AL PORTO**

Nell'ambito dello studio per la progettazione delle modifiche del porto di Giulianova è stata svolta un'analisi dell'effetto delle varie soluzioni proposte sull'evoluzione del litorale adiacente con l'impiego del codice di calcolo di evoluzione morfologica ad una linea LITPACK.

Attraverso questo modello, composto di diversi moduli, si è potuta ricostruire l'evoluzione del litorale sul medio periodo, ossia entro i prossimi 10 anni, al fine di verificare i possibili effetti delle diverse ipotesi progettuali.

Attraverso l'applicazione del modulo LITDRIFT, che permette di simulare la distribuzione e l'entità del trasporto solido dovuto alle correnti longitudinali, è stata svolta innanzitutto un'analisi del trasporto sedimentario presente nell'area, che costituisce la principale forzante nell'evoluzione della linea di costa.

In base ai dati pregressi esistenti si può osservare infatti come la situazione nell'area circostante il porto di Giulianova sia in sostanziale equilibrio. Lo scopo del lavoro è quindi di verificare che la nuova soluzione adottata non comporti un peggioramento dell'attuale tendenza evolutiva della costa, determinando possibili situazioni di erosione.

Una volta ricostruite le condizioni di trasporto sedimentario presenti nell'area si è applicato il modulo LITLINE con il quale si può calcolare la posizione della costa determinata dall'azione di un dato clima ondoso. Il modello è basato su una teoria mono-dimensionale che assume costante il profilo cross-shore durante i processi di erosione/accrescimento.

L'evoluzione morfologica della costa è quindi descritta dalla sua posizione, in direzione cross-shore, e dal profilo di spiaggia per una data posizione lungo riva.

Il codice di calcolo LITPACK, prodotto dal Danish Hydraulic Institute, è un programma modulare che contiene diversi codici per la simulazione dell'idrodinamica costiera, dei fenomeni di moto ondoso e di trasporto solido, finalizzato al calcolo del bilancio sedimentario di medio-lungo periodo. Adotta una serie di formulazioni ed una schematizzazione di tipo monodimensionale dei processi.

I principali processi litoranei, tra loro interconnessi, che possono essere studiati sono:

- il trasporto di sedimenti (in ciascun sito specifico può essere determinato l'andamento del profilo verticale dei sedimenti trasportati in sospensione);
- le correnti parallele alla linea di riva ed il wave setup;
- il trasporto litoraneo di sedimenti (può essere simulato sia lo spostamento dei sedimenti dovuto alle correnti longitudinali che a quelle trasversali di ritorno, prendendo in considerazione, ove presenti, le opere longitudinali o trasversali realizzate per proteggere la spiaggia);
- l'evoluzione planimetrica della linea di costa;
- l'evoluzione del profilo batimetrico.

Il programma è strutturato in moduli ciascuno dei quali presenta le seguenti caratteristiche:

- **STP** ("Deterministic Noncohesive Sediment Transport Model"): per il calcolo del trasporto dei sedimenti non coesivi dovuto a onde frangenti e non e a correnti;
- **LITDRIFT** ("Longshore Current and Littoral Drift"): simula la distribuzione e l'entità del trasporto solido litoraneo dovuto a onde e correnti;
- **LITLINE** ("Coastline Evolution"): simula l'evoluzione planimetrica della linea di costa eseguendo un bilancio di sedimenti, considerando l'influenza di eventuali opere trasversali e le immissioni di sedimenti da corsi d'acqua o i ripascimenti artificiali;
- **LITTREN** ("non equilibrium trench sedimentation model"): per il calcolo delle variazioni batimetriche, delle condizioni idrodinamiche e del trasporto sedimentario in aree dove il carico sospeso non è in equilibrio con l'idrodinamica locale;
- **LITPROF** ("profile evolution model"): determina l'evoluzione del profilo batimetrico della costa risolvendo un'equazione di continuità dei sedimenti sul fondo.

## 5.1 Descrizione dei moduli LITDRIFT e LITLINE del codice di calcolo LITPACK

Nell'ambito dello studio eseguito sono stati applicati i moduli LITDRIFT e LITLINE di LITPACK.

### 5.1.1 LITDRIFT

Il modulo LITDRIFT combina il modulo STP, per il calcolo del trasporto sedimentario ed un modulo idrodinamico per il calcolo della corrente lungo costa.

Il calcolo della distribuzione lungo un profilo della corrente litoranea, dell'altezza d'onda e del setup

si basa sulla risoluzione dell'equazione del bilancio del momento in direzione parallela e trasversale alla costa, espressa da:

$$-\frac{I}{\rho} \frac{\partial \bar{S}_{xx}}{\partial x} = g(D+b) \frac{\partial b}{\partial x}$$

dove si ha:

- $S_{xx}$  - radiation stress in direzione perpendicolare a costa,
- $D$  - profondità della colonna d'acqua,
- $b$  - variazione del livello della superficie libera indotta dal moto ondoso,
- $\rho$  - densità dell'acqua di mare,
- $g$  - accelerazione di gravità

Il modello include gli effetti dovuti a onde regolari ed irregolari, l'influenza delle correnti di marea, lo stress del vento, l'attrito del fondo e tutti i processi di trasformazione delle onde come rifrazione, shoaling e frangimento.

Il trasporto sedimentario è calcolato attraverso il codice STP (Sediment Transport Program), basato sulle locali condizioni di moto ondoso, correnti e caratteri sedimentari. Questo modello descrive la variazione nel tempo della distribuzione del carico sedimentario di fondo e sospeso all'interno di un periodo d'onda, dovuto alla combinazione di onde e correnti, includendo anche l'effetto del frangimento quando rilevante.

Il trasporto totale annuo  $Q_{annual}$  è dato dalla somma dei contributi di ciascuna onda incidente definita nel clima ondoso annuo, si ha quindi che:

$$Q_{annual} = \sum_{i=1}^{NSETS} Q_s(i) \cdot duration(i)$$

dove NSETS è il numero totale di onde incidenti in un anno.

Il risultato fornito dal LITDRIFT consiste in una descrizione deterministica della distribuzione del trasporto sedimentario longitudinale, lungo un profilo perpendicolare a costa, insieme ad una dettagliata descrizione del budget sedimentario.

### 5.1.2 LITLINE

Il modulo LITLINE simula l'evoluzione della linea di costa in un assegnato periodo sulla base del trasporto solido litoraneo, delle opere marittime presenti, delle immissioni di sedimento e dei ripascimenti artificiali presenti nell'area di studio.

Il calcolo di LITLINE è basato su un sistema di coordinate nel quale l'asse x è parallelo o sub parallelo alla linea di riva e l'asse y è diretto verso il largo.

Il codice risolve l'equazione di continuità per il volume dei sedimenti espressa da:

$$\frac{\partial y_c(x)}{\partial t} = -\frac{1}{h_{act}(x)} \frac{\partial Q(x)}{\partial x} + \frac{Q_{sou}(x)}{h_{act}(x)\Delta x}$$

dove si ha:

$y_c(x)$  - distanza della costa dall'asse x,

t - tempo,

$h_{act}(x)$  - altezza di spiaggia attiva,

$Q(x)$  - trasporto di sedimenti lungo la spiaggia espresso in volume,

x - posizione lungo l'asse x,

$\Delta x$  - passo di discretizzazione lungo l'asse x,

$Q_{sou}(x)$  - termine sorgente espresso in volume/ $\Delta x$ .

In ogni punto di calcolo il valore del trasporto  $Q(x, \alpha)$ , dove  $\alpha$  rappresenta l'inclinazione della linea di spiaggia nel punto x, è calcolato interpolando i valori contenuti in una tabella costruita richiamando automaticamente il modulo LITDRIFT per un numero finito di eventi che descrivono l'intero clima ondoso.

Durante l'evoluzione della spiaggia è possibile considerare anche la presenza di strutture: barriere frangiflutti, moli, pennelli e barriere radenti.

La presenza di un molo determina due principali effetti sul trasporto sedimentario lungo costa:

1. la corrente litoranea e quindi il trasporto sono totalmente o parzialmente bloccati dal molo in funzione della sua lunghezza rispetto alla profondità di chiusura del profilo;
2. la struttura determina un effetto di diffrazione sulle onde nella zona sottoflutto che va a modificare l'altezza e la direzione, creando una zona d'ombra.

Di conseguenza nel caso di inserimento di moli il codice di calcolo blocca la quota parte di trasporto intercettato dal molo e modifica il trasporto a tergo dello stesso modificando l'altezza d'onda per effetto della diffrazione all'interno della zona d'ombra.

Viene considerato anche il by-pass di sedimenti al di là della struttura, attraverso la rifrazione e lo shoaling alla profondità di frangimento.

Per quanto riguarda le approssimazioni concettuali e numeriche nel calcolo della diffrazione per le barriere frangiflutti e i moli, bisogna sempre considerare il fatto che LITPACK è essenzialmente un modello monodimensionale, mentre la diffrazione è un fenomeno prettamente bidimensionale, che è quindi valutato con numerose limitazioni concettuali che devono essere tenute presenti quando si utilizzano queste strutture all'interno del modello.

## **5.2 Analisi dell'evoluzione della linea di costa**

Il tratto di litorale preso in esame va dalla foce del Torrente Salinello, a Nord, fino a quella del Torrente Tordino, a Sud, e comprende quindi circa 3.2 km di costa a Nord del porto e circa 1.3 km a Sud.

L'analisi dell'attuale andamento evolutivo dell'area è stato svolto sulla base delle linee di costa relative agli anni 1984, 1994, derivate da rilievo aerofotogrammetrico e 2001, da rilievo topografico.

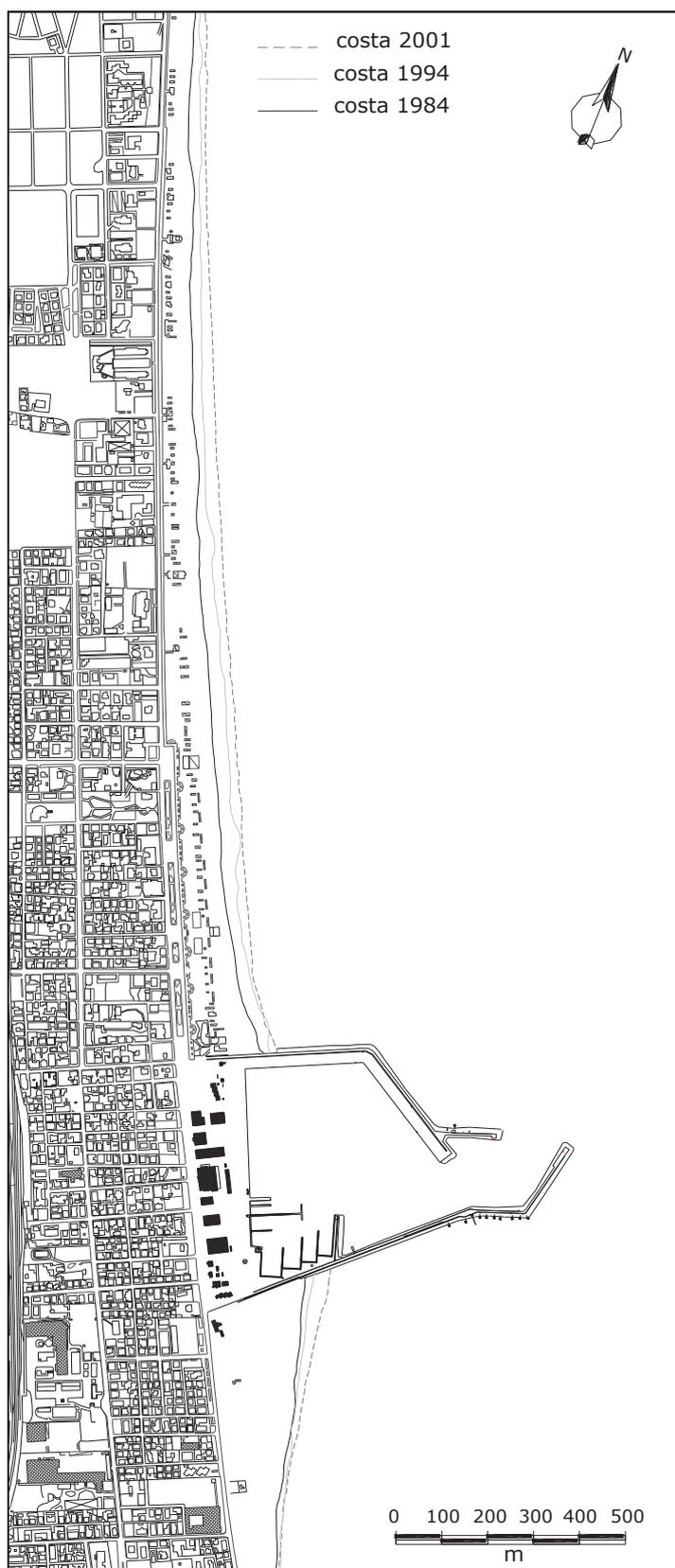


Figura 40 – Particolare dell'area di studio

Ai fini della rappresentazione nel modello, la linea di costa è stata discretizzata su una griglia con passo di 10 m. La posizione di ciascun punto è misurata rispetto da una linea di base di riferimento, che rappresenta l'asse x del sistema ed ha orientamento parallelo alla direzione media del litorale nel tratto esaminato. Nel caso specifico la normale alla linea di base è orientata a 67°N.

Dal confronto delle suddette linee di costa, mostrate in Figura 40, si sono ricostruiti gli spostamenti della riva negli intervalli di tempo 1984-1994 e 1984-2001 lungo l'area indagata, ad esclusione del tratto interno al porto (Figura 41).

Come si può osservare dal grafico, in entrambi i periodi considerati si è avuto nell'area un generale avanzamento della linea di costa, con tassi medi di circa 1.5 m/anno e un massimo di circa 4 m a Nord del porto, nel primo periodo. Nell'intervallo di tempo globale la velocità di avanzamento massima scende invece a 3 m/anno, mentre a Sud l'avanzamento è molto modesto e, verso la foce del Fiume Tordino si rilevano tratti in apparente erosione. A Sud della foce, infatti, inizia un sistema di barriere frangiflutti emerse a protezione del litorale che presenta problemi di erosione.

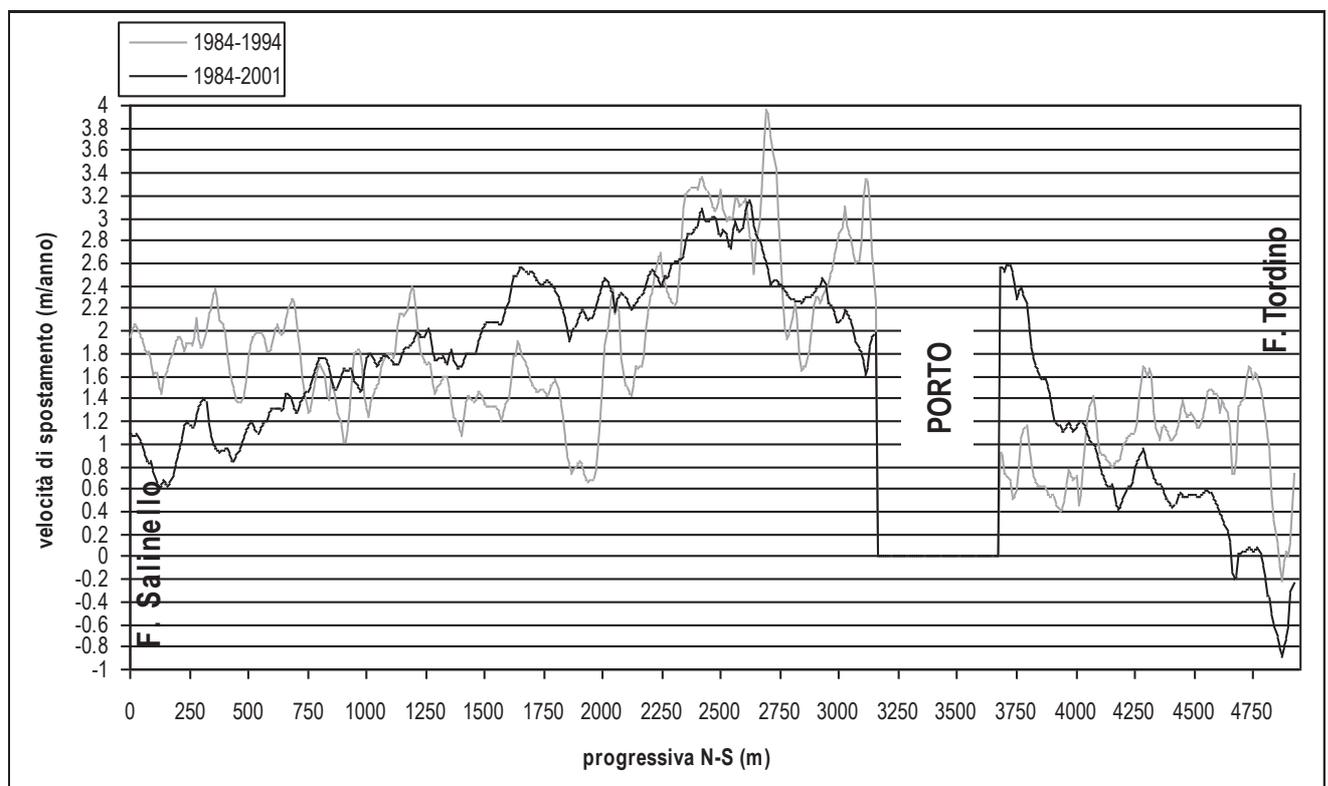


Figura 41 - Velocità di spostamento (m/anno) nei periodi 1984-1994 e 1984-2001

Analizzando l'evoluzione della linea di costa dal 1984 al 2001 e considerando una profondità di chiusura di 8 m, che rappresenta la profondità fino alla quale avvengono i maggiori fenomeni di

trasporto solido litoraneo (come è stato verificato con l'applicazione del modulo LITODRIFT), si è potuto stimare il bilancio dei volumi di sabbia interessati dalla dinamica costiera per il tratto in esame in questo intervallo di tempo (Figura 42).

In questo periodo, infatti, si è avuto un accumulo di sedimenti che a Nord del porto può essere valutato in circa 35.000 m<sup>3</sup>/anno, mentre a Sud in circa 10.000 m<sup>3</sup>/anno.

Dal rilievo batimetrico effettuato nel 2001 si nota inoltre la presenza di un marcato canyon sottomarino di fronte all'imboccatura portuale, prodotto e mantenuto dalle correnti di ritorno (rip currents) che si formano, in corrispondenza della testata del molo sud, in occasione delle mareggiate più intense.

Attraverso questo canyon si ha quindi una discreta perdita di sedimenti che vengono dispersi verso largo dalla corrente di ritorno. Tale perdita è stata valutata in circa 5.000 m<sup>3</sup>/anno.

Sommando i diversi contributi così quantificati si può stimare che il trasporto totale netto che si ha nell'area intorno al porto di Giulianova sia di circa 50.000 m<sup>3</sup>/anno.

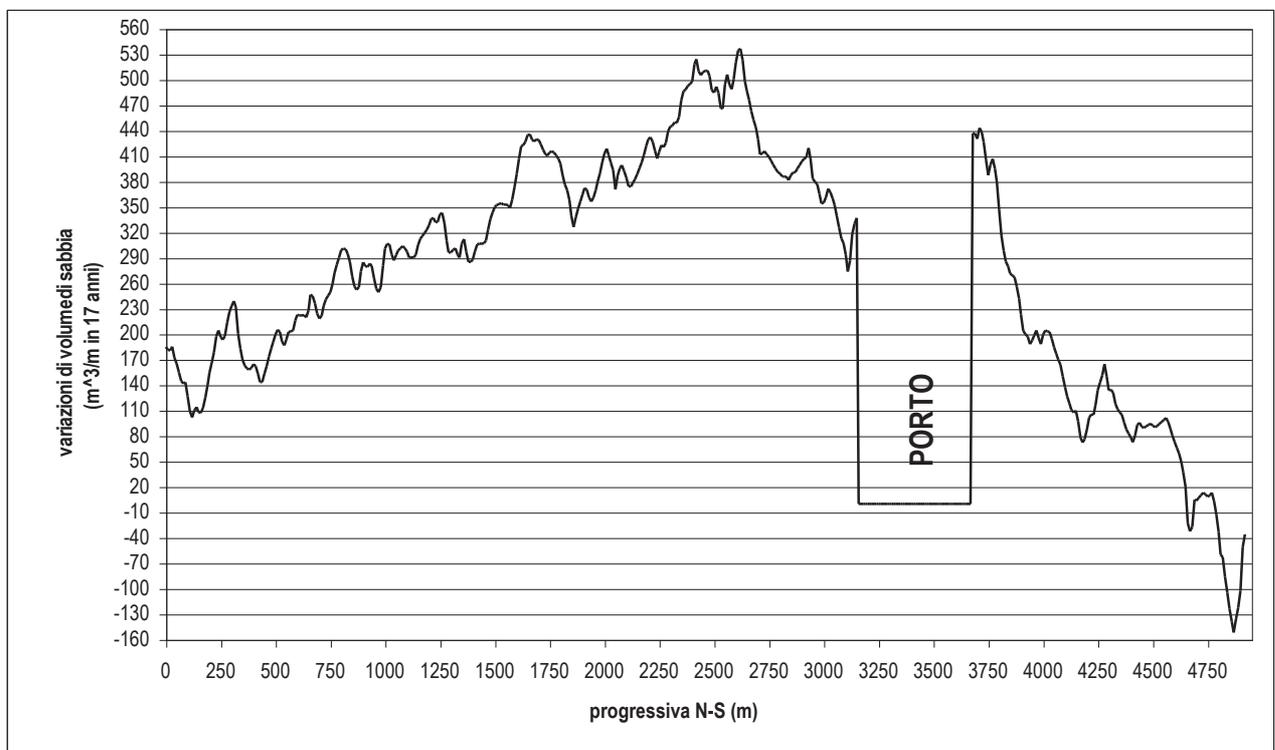


Figura 42 – Bilancio della variazione dei volumi di materiale solido per il periodo 1984-2001

Le valutazioni fatte sul bilancio dei sedimenti, in funzione degli spostamenti della linea di riva, sono state utilizzate nella fase di calibrazione del modulo di calcolo LITDRIFT, al fine di riprodurre l'entità di trasporto litoraneo stimata.

I parametri ottenuti in fase di calibrazione sono stati successivamente inseriti nel modulo LITLINE che permette di valutare l'evoluzione della linea di costa in funzione del clima ondoso e quindi dell'entità di trasporto presente.

I dati di input per il modello del trasporto litoraneo LITDRIFT sono costituiti da:

- clima ondoso rappresentativo di un anno;
- profilo medio rappresentativo dell'area, estratto dal rilievo batimetrico svolto nel 2001;
- diametro medio dei sedimenti ( $D_{50}$ ) lungo il profilo.

I dati relativi al clima ondoso sono quelli ottenuti dalla traslazione delle onde da largo verso riva ottenuta mediante l'applicazione del modello di rifrazione spettrale diretta (NSW) descritta nei capitoli precedenti.

Il risultato ottenuto è mostrato nella seguente figura, in cui è riportata la componente del trasporto verso Nord, quella verso Sud e il trasporto netto.

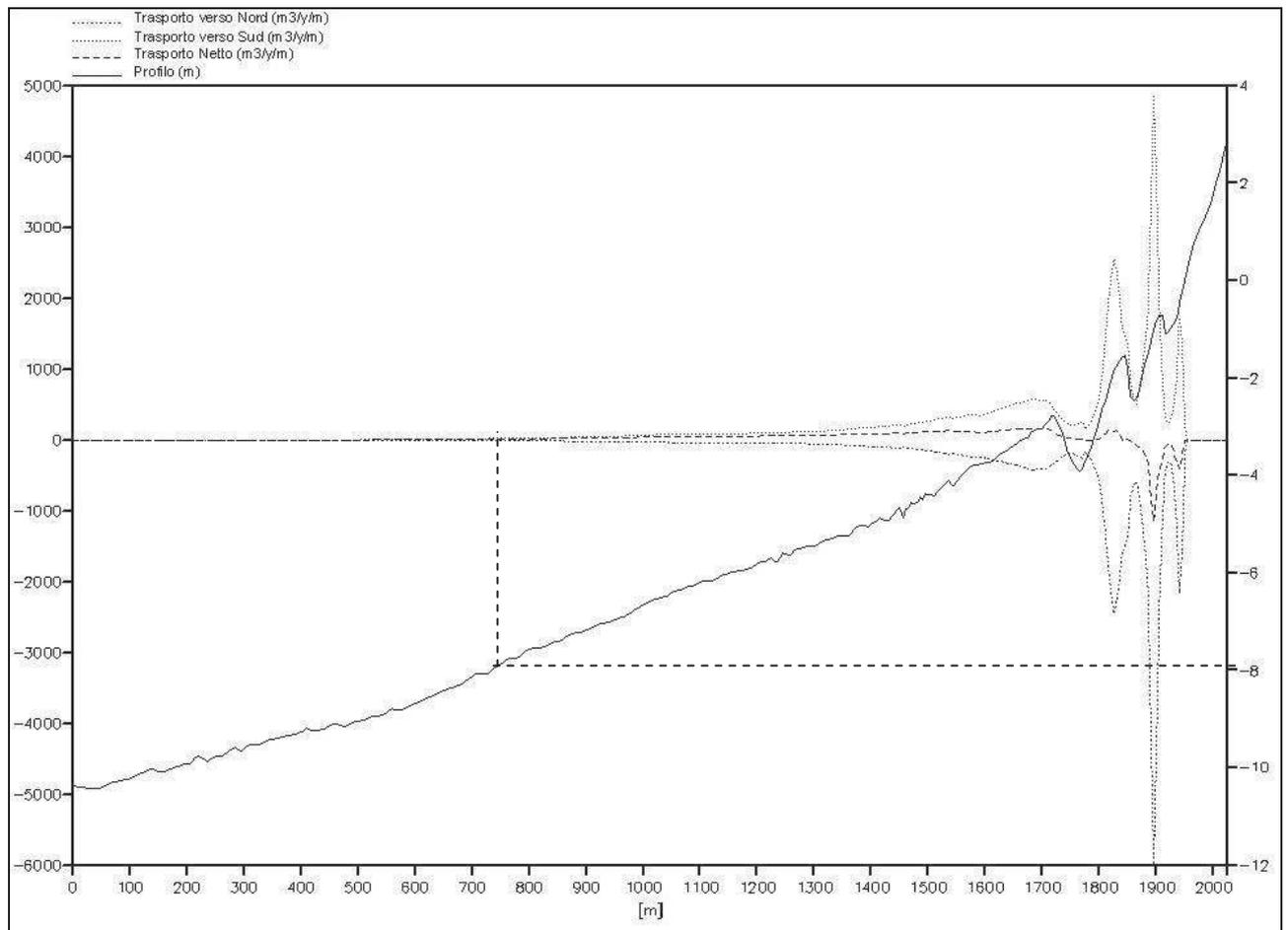


Figura 43 – Risultato complessivo del LITDRIFT

### 5.3 Analisi degli scenari di intervento: evoluzione della linea di riva

Nell'applicazione del modulo di analisi dell'evoluzione della linea di costa (LITLINE) inizialmente si è proceduti alla calibrazione del modello attraverso i dati pregressi esistenti (Figura 40).

Il LITLINE è stato impostato con i parametri derivanti dalla calibrazione del modello di trasporto litoraneo LITDRIFT, dopo di che si è agito sull'orientazione della linea di costa, e quindi del clima incidente, e sugli altri parametri di calibrazione, per riprodurre i dati a disposizione.

Si sono prese in considerazione le linee di costa relative agli anni 1984, 1994 e 2001. Il modello è quindi stato tarato per riprodurre, con la presenza dell'attuale porto, l'evoluzione della linea di costa in questi periodi. Questo passo è di fondamentale importanza per definire i parametri con cui

eseguire le successive analisi di previsione dell'evoluzione della linea di riva nel medio termine con le diverse soluzioni progettuali considerate.

Bisogna sottolineare ancora una volta che il codice di calcolo utilizzato è un modello ad una linea, nella cui schematizzazione non è possibile rappresentare nella totalità i fenomeni che caratterizzano l'interazione tra il porto e la dinamica litoranea.

Tuttavia l'applicazione del modello, opportunamente calibrato, è in grado di rappresentare con una buona approssimazione l'andamento del trasporto longitudinale e può quindi fornire una valida previsione della possibile evoluzione della linea di riva in funzione dei diversi layout di progettazione presi in esame.

Per effetto della schematizzazione ad una linea, nella modellizzazione i moli del porto sono assunti paralleli, e non convergenti, e rappresentati perpendicolarmente alla linea di base del sistema,

Nella successiva Figura 44 viene riportata la schematizzazione adottata per rappresentare i moli nei diversi casi esaminati.

L'effetto che il sistema portuale ha sul trasporto litoraneo si esplica essenzialmente nella possibilità di by-pass dei sedimenti da un lato all'altro del porto e quindi, sostanzialmente, nella modifica al regime di deriva litoranea attuale.

Oltre che cercare, quindi, di rappresentare nel modo più significativo possibile i moli portuali e la differenza che si ha tra i vari layout, si è anche agito sui parametri numerici che consentono di rappresentare la capacità di passaggio dei sedimenti attorno al porto per poter simulare al meglio l'azione dei due moli nelle dinamiche litorali, ed evidenziare i diversi effetti delle varie soluzioni progettuali.

Nell'impostazione del modello per il caso C si è dunque scelto di diminuire il tasso di perdita di sedimenti al largo nell'area portuale, in corrispondenza del piccolo canyon sottomarino, poiché, come evidenziato nel modello idrodinamico, la particolare struttura circolare dei moli favorisce in realtà il passaggio dei sedimenti dal lato sopraflutto a quello sottoflutto, con una minore perdita al largo, stimata in  $3.000\text{m}^3/\text{anno}$ .

Il risultato della calibrazione del modello LITLINE ottenuto è mostrato in Figura 45. Nell'impostare i parametri di calcolo, si è introdotta una perdita di sedimenti in corrispondenza dell'imboccatura

portuale, pari a  $5'000\text{m}^3/\text{anno}$ , come derivato dall'analisi dell'evoluzione della linea di costa, sopra illustrata. La profondità di chiusura è stata impostata a 8 m e la configurazione dei moli è quella mostrata in Figura 44.

Come si può osservare vi è una buona congruenza tra i dati reali e quelli ottenuti dalla simulazione, con uno scostamento medio di 5m sui 17 anni di simulazione.

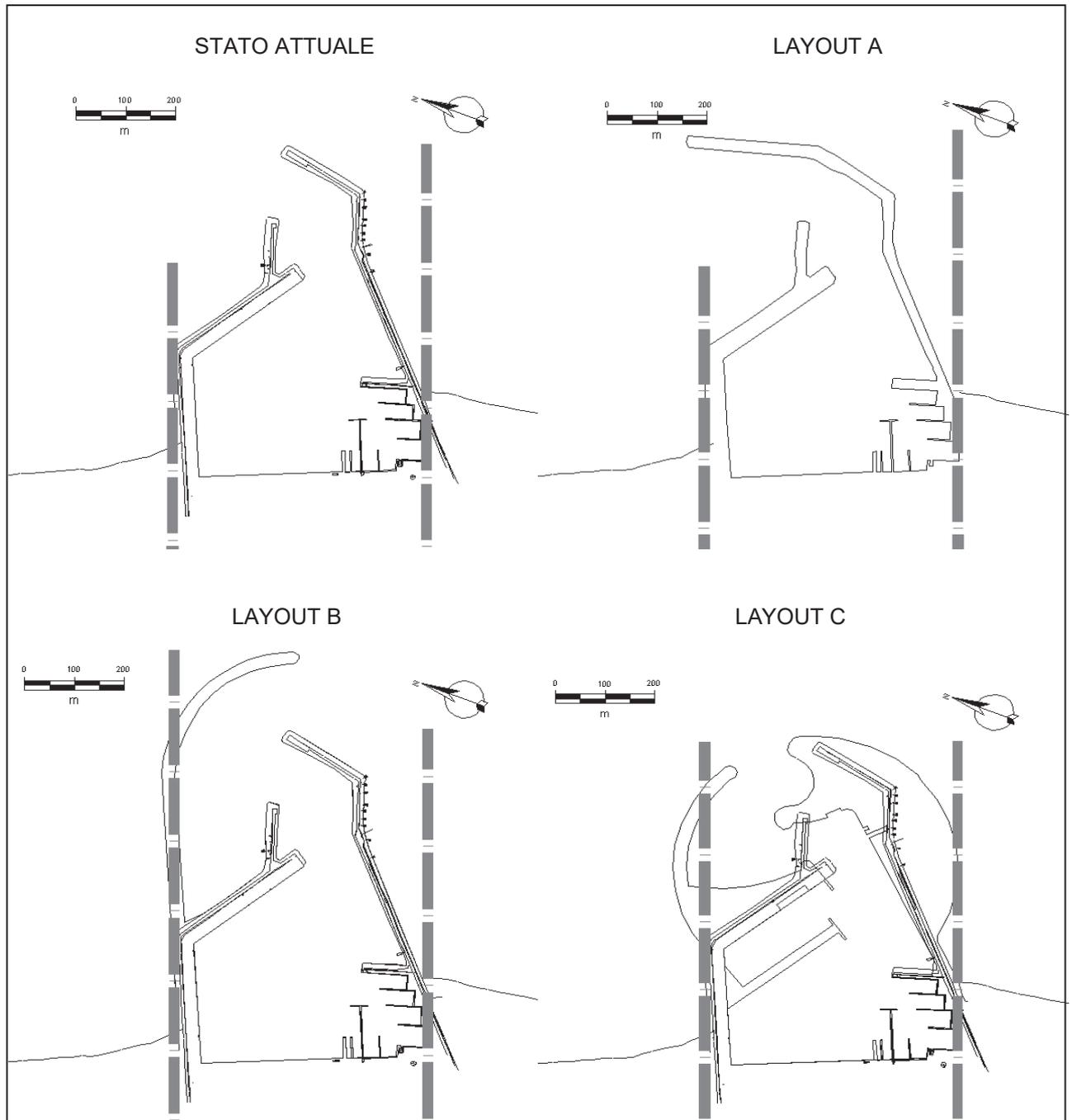


Figura 44 – Schematizzazione dei moli nel modello LITLINE per i diversi layout progettuali

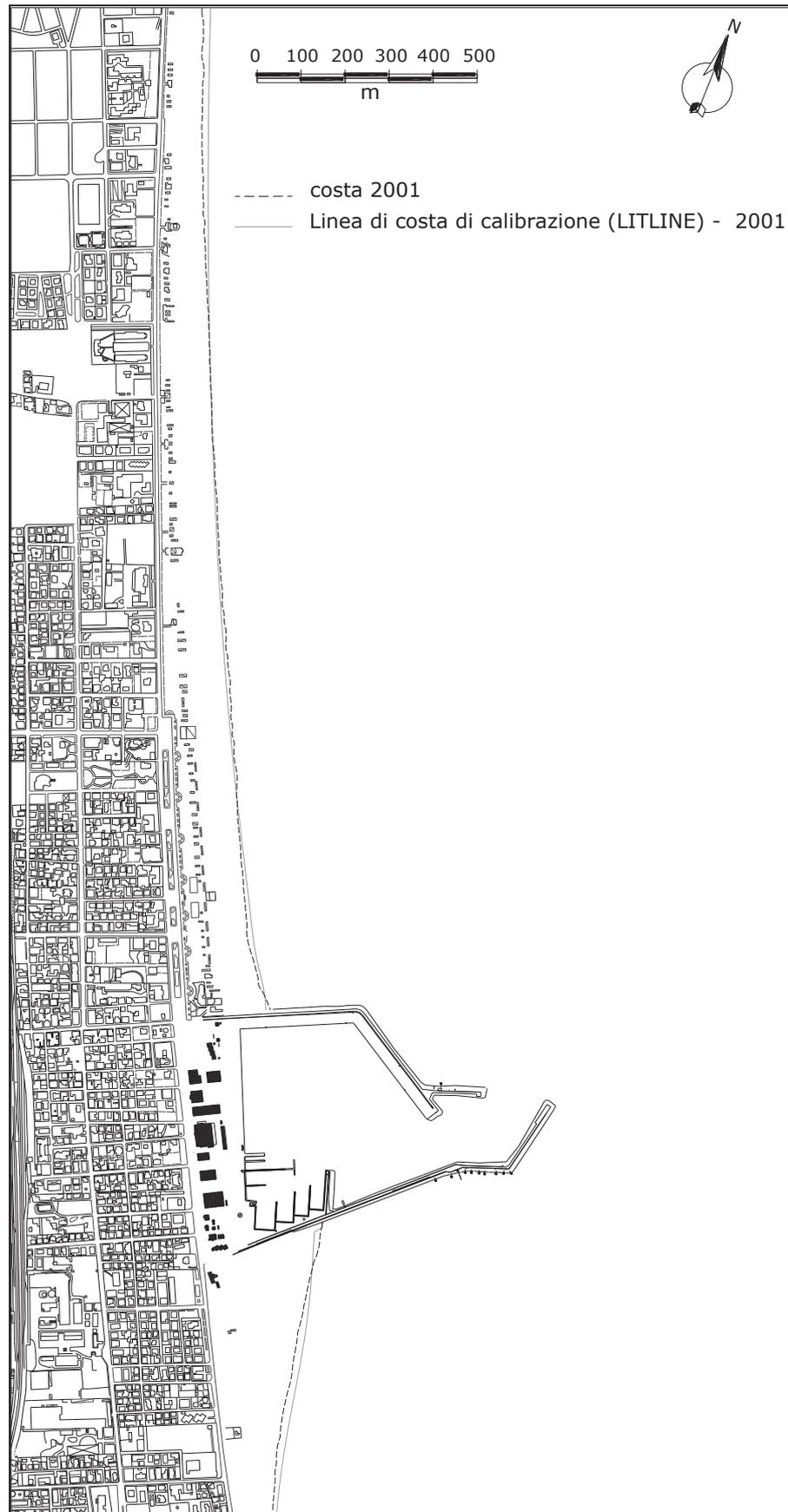


Figura 45 - Evoluzione della linea di costa dal 1984 al 2001 ottenuta con il modello LITLINE

Il modello così calibrato è stato applicato nell'analisi dell'evoluzione della linea di riva sul medio termine, cioè al 2011, dopo 10 anni dall'ipotetica realizzazione delle soluzioni progettuali.

Innanzitutto si è preso in considerazione l'attuale porto (Figura 46), per ottenere lo scenario di riferimento con il quale poter confrontare i risultati ottenuti con le tre ipotesi progettuali, al fine di individuare la soluzione ottimale.

Dall'analisi compiuta emerge che, con l'attuale configurazione portuale, l'evoluzione della costa nei prossimi 10 anni seguirà sostanzialmente l'attuale trend. Si evidenzia infatti un avanzamento del litorale a Nord del porto con tassi massimi di circa 2.5 m/anno. Nel lato sud si rileva invece un maggiore avanzamento, rispetto all'attuale, imputabile ad un riorientamento della linea di costa verso una condizione di equilibrio con la componente della deriva litorale diretta verso Nord.

Nella fase successiva il codice è stato applicato ai diversi scenari di progetto.

Come si può osservare dalla Figura 1 entrambe le ipotesi A e B comportano la presenza di un molo la cui gettata verso il largo è maggiore rispetto la configurazione attuale.

In particolare nel caso A l'ultimo tratto del molo sud si trova ad una profondità che varia tra i 5.7 m, alla testata, e gli 8 m, in corrispondenza dell'attuale testata dove è presente il canyon sottomarino.

Nel caso B, invece, il molo nord arriva ad una profondità di quasi 8 m.

Entrambe le soluzioni, quindi, determinano un cambiamento nei processi di trasporto dei sedimenti intorno al porto, rispetto alla situazione attuale e quindi una variazione delle dinamiche di evoluzione della linea di costa, a causa della diminuzione della capacità di trasporto dei sedimenti dal lato sopraflutto a quello sottoflutto.

Rispetto all'evoluzione che si avrebbe con l'attuale porto sia la configurazione A che la B portano ad un maggior accumulo di sedimenti a ridosso del molo nord, essendo il trasporto netto annuo diretto verso Sud. In particolare quest'effetto è più pronunciato con la configurazione B, poiché il molo nord presenta una gettata maggiore.

Questo è stato verificato dall'analisi condotta con il modello (Figura 47 e Figura 48), in cui si può osservare un pronunciato avanzamento della spiaggia a ridosso del molo nord, fino ad un massimo di 7 m nel caso B.

In entrambi i casi la linea di costa sud tende a riorientarsi per raggiungere uno stato di equilibrio con la componente della deriva litorale proveniente da Sud.

Nel caso C invece l'aggetto massimo dei moli a mare e l'orientazione dell'imboccatura non subiscono alcun cambiamento rispetto alla situazione attuale. Il molo nord viene allungato in modo da ottenere una configurazione a moli convergenti.

Questa soluzione, quindi, non determina delle modificazioni significative della capacità di trasporto dei sedimenti dal lato sopraflutto a quello sottoflutto del porto, ma anzi, la forma circolare delle opere esterne può favorire il "by-pass" di sedimenti riducendo la corrente di rip che disperde il materiale verso il largo, come evidenziato nelle simulazioni idrodinamiche. Per questo motivo, come già anticipato in precedenza, nell'impostazione del modello di analisi dell'evoluzione costiera si è ridotta la componente di dispersione del sedimento al largo in corrispondenza dell'imboccatura, stimando una perdita di circa  $3.000\text{m}^3/\text{anno}$ . L'ordine di grandezza è quindi molto simile e infatti, come si può osservare dalla Figura 49, l'andamento evolutivo è essenzialmente invariato rispetto allo stato attuale.

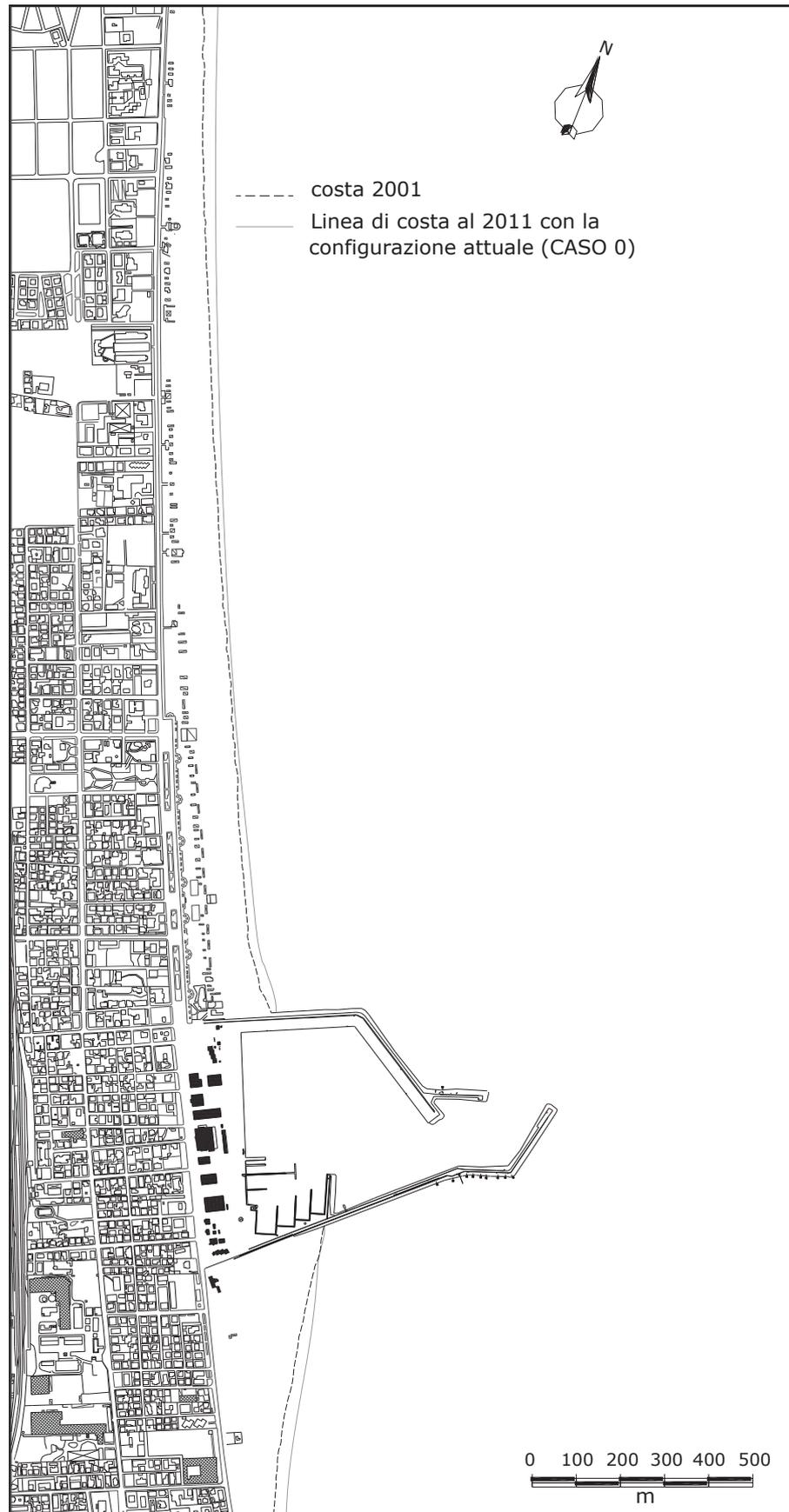


Figura 46 – Evoluzione della linea di costa con la configurazione attuale (CASO 0)

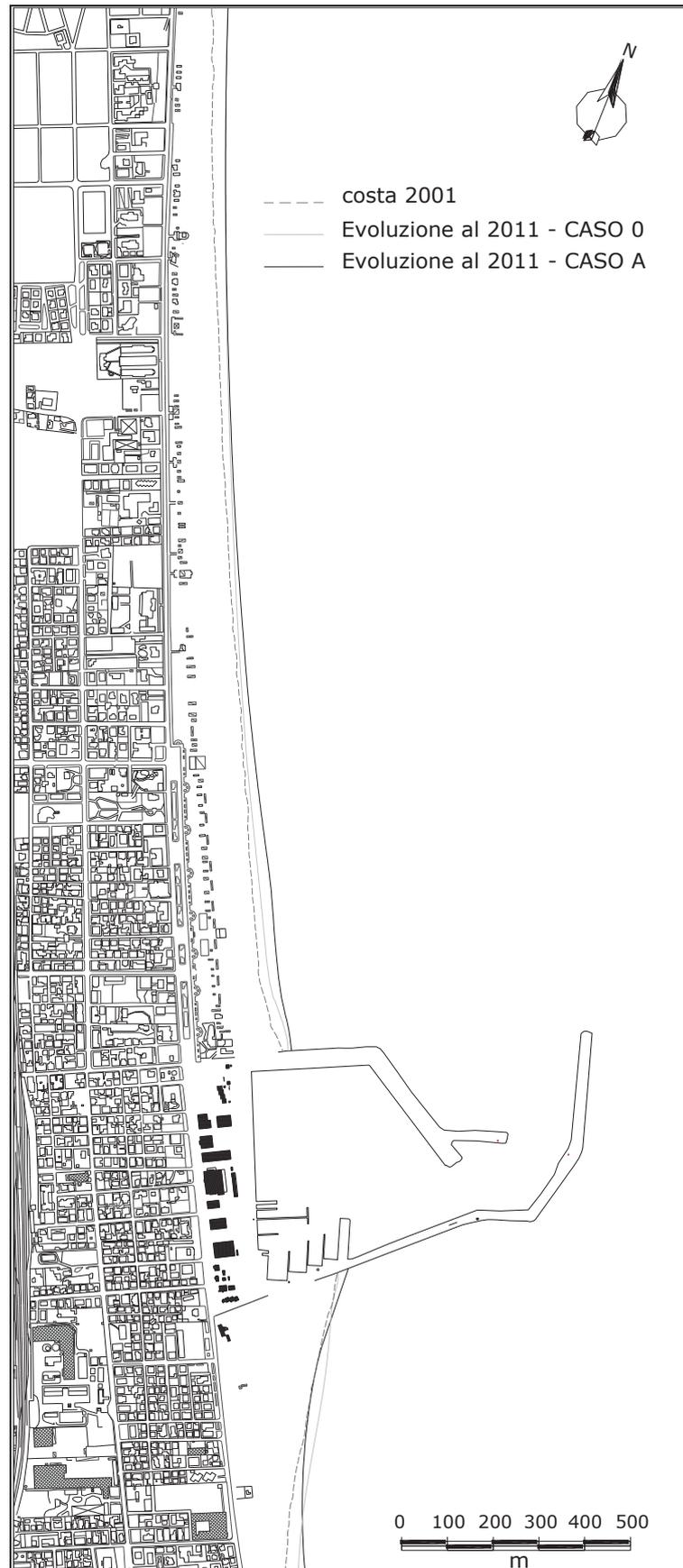


Figura 47 - Confronto dell'evoluzione prevista entro i prossimi 10 anni, nel caso A e nel caso attuale

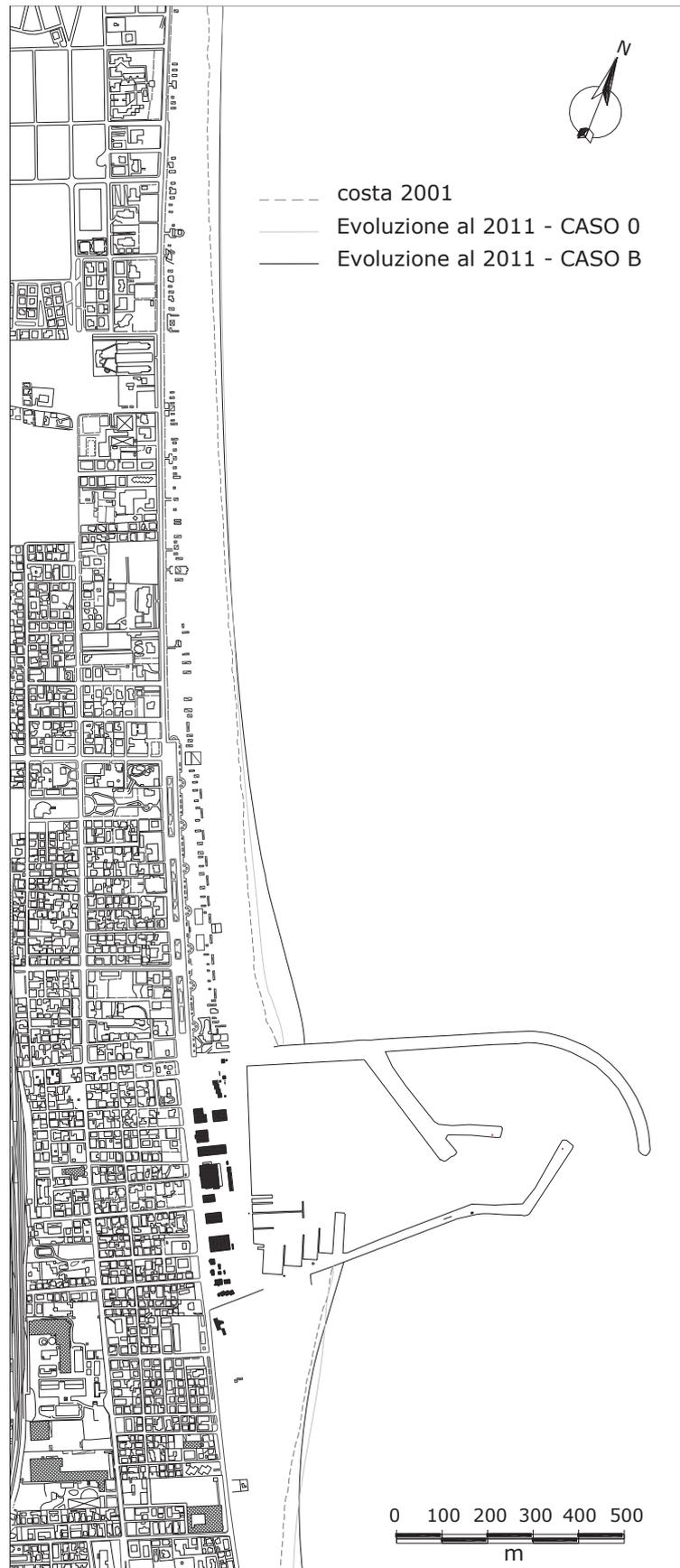


Figura 48 - Confronto dell'evoluzione prevista entro i prossimi 10 anni, nel caso B e nel caso attuale

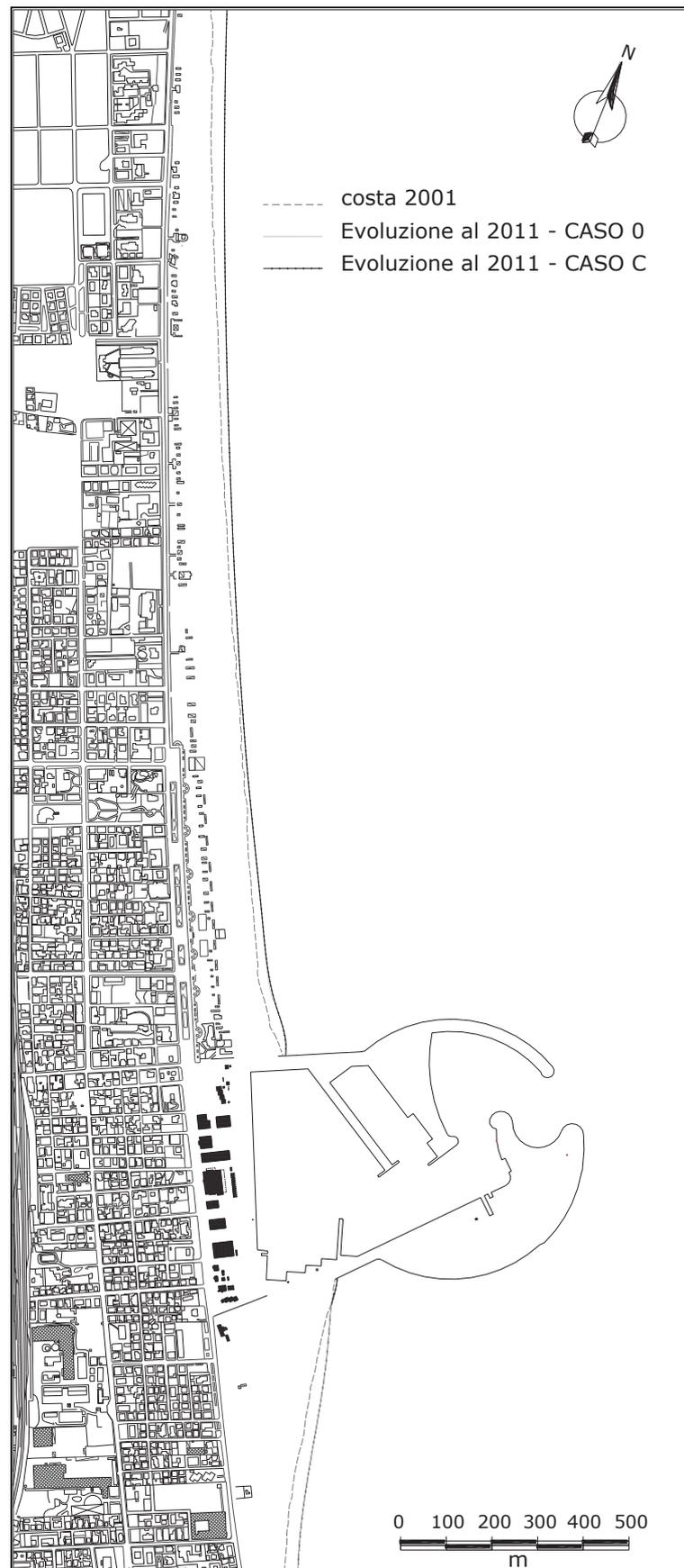


Figura 49 - Confronto dell'evoluzione prevista entro i prossimi 10 anni, nel caso C e nel caso attuale

#### 5.4 Considerazioni sull'evoluzione dei litorali limitrofi

Dall'analisi dei dati relativi all'evoluzione del litorale adiacente il porto di Giulianova nel periodo dal 1984 al 2001 è stato possibile stimare che il trasporto solido litoraneo netto presente nell'area è pari a circa 50.000 m<sup>3</sup>/anno ed è diretto verso Sud.

L'attuale conformazione del porto ha determinato un accumulo di materiale nel tratto a Nord del porto stimabile in circa 35.000 m<sup>3</sup>/anno, con un by-pass di sedimenti attorno ai moli di 15.000 m<sup>3</sup>/anno.

Di questi 15.000 m<sup>3</sup>, circa 5.000 m<sup>3</sup> sono dispersi verso il largo a causa delle correnti di ritorno che si formano in corrispondenza della testata del molo sud, come rilevato dalla presenza di un piccolo canyon in quest'area.

Il trend evolutivo determinato da questo budget sedimentario presenta una sostanziale stabilità del litorale sia a Nord che a Sud del porto.

Queste premesse costituiscono la base delle analisi compiute con l'applicazione del codice di calcolo LITPACK al fine di verificare la tendenza evolutiva sul medio termine determinata dalle diverse soluzioni progettuali prese in esame.

L'analisi compiuta ha permesso di evidenziare che la soluzione progettuale C (Figura 1) non comporterà in futuro variazioni sostanziali dell'attuale tendenza evolutiva del litorale adiacente al porto di Giulianova. Nel medio termine, infatti, le previsioni dell'evoluzione ottenuta con la configurazione attuale e con il layout C non mostrano differenze rilevanti e si mantengono entrambe sui tassi di avanzamento attuali.

Le soluzioni A e B, d'altro canto, comportano l'instaurarsi di una diversa dinamica litorale, poiché prevedono entrambe un maggiore aggetto dei moli, rispettivamente, sud e nord.

Ciò determinerebbe, sì, un avanzamento della linea di riva a Nord del porto, dovuto al fatto che il trasporto litoraneo netto è diretto verso Sud ma, di conseguenza, si avrebbe un deficit sedimentario nel tratto meridionale con un riorientamento della linea di costa alla ricerca di un nuovo stato di equilibrio con le mutate condizioni idrodinamiche.

## 6. TRASPORTO SOLIDO NEL CAMPO BIDIMENSIONALE

Al fine di meglio definire le caratteristiche del trasporto solido nel paraggio litoraneo del Porto di Giulianova è stata impostata una metodologia di calcolo del trasporto solido non più basata solamente sulla capacità di trasporto lungo un determinato profilo di spiaggia, ma che tiene conto di tutto il campo bidimensionale. Mediante il modulo *Sediment Transport* del codice di calcolo MIKE21 del *Danish Hydraulic Institute*, sono state eseguite una serie di simulazioni che hanno consentito di verificare le quantità che erano state determinate precedentemente con il modello ad una linea LITPACK. In questo modo, operando sulla capacità di trasporto e sulla reale movimentazione di sedimenti che è stato possibile determinare grazie ai rilevamenti passati delle linee di costa è stato tarato il modello sedimentario.

Bisogna tenere presente che comunque non si tratta di un modello a fondo mobile pertanto non è in grado di quantificare l'accumulo o l'erosione che si verifica durante l'arco di un anno, ma fornisce la capacità globale di trasportare i sedimenti.

L'applicazione del modulo ST è direttamente legata ai moduli di propagazione del moto ondoso e al modulo di circolazione idraulica pertanto ogni singola simulazione viene accoppiata anche ad una simulazione con PMS e una simulazione con HD descritte ampiamente nella fase precedente del lavoro.

Il primo passo è stato la scelta di una rosa di onde rappresentative dell'intero clima ondoso, una volta scelte tali onde sono state simulate con i moduli PMS, HD ed ST e quindi, associata ad esse una percentuale di occorrenza che tenesse conto di tutte le onde, è stato desunto un comportamento della dinamica sedimentologica per tutto l'anno.

La metodologia è stata applicata ai quattro scenari di progetto.

## 6.1 Scelta delle onde di simulazione

Al fine di rappresentare correttamente l'intero clima ondoso dal punto di vista sedimentologico sono possibili tre principali tipi di approccio:

- a) Utilizzare l'intera serie storica rilevata;
- b) utilizzare l'intera rosa delle onde, in cui ogni onda viene dotata di un peso pari alla percentuale di occorrenza;
- c) considerare delle onde che siano rappresentative dell'intera serie in termini di capacità di trasporto solido lungo riva.

Il primo caso è certamente il più completo e permette di valutare molto correttamente tutti i fenomeni dinamici indotti dal moto ondoso, tuttavia appare molto impegnativo in quanto potrebbe essere necessario considerare un numero di onde che risulterebbe molto oneroso per la capacità computazionale dell'elaboratore.

Il secondo metodo è più facilmente applicabile in quanto consente di accorpate in classi un certo numero di onde simili per direzione, periodo e altezza. Ad ogni classe d'onda viene quindi assegnata una frequenza di occorrenza in funzione del numero di eventi appartenenti a quella determinata classe. Questo metodo viene ad esempio utilizzato laddove le elaborazioni siano dirette e non necessitino eccessivi e gravosi passaggi per ottenere la risoluzione del fenomeno che si sta studiando; ad esempio nelle applicazioni dei modelli di evoluzione ad una linea come il LITPACK.

L'ultimo caso, ovvero quello di considerare un numero molto ristretto di onde, è necessario allorché si abbia la necessità di applicare modelli molto più complessi e completi. Un tipico esempio è il caso dell'applicazione del MIKE21 ST nel quale è necessario applicare una modellizzazione del moto ondoso (MIKE21 PMS), quindi applicare le equazioni per la determinazione delle correnti marine indotte (MIKE 21 HD), quindi applicare il codice di calcolo per il trasporto solido (MIKE21 ST) per la determinazione del trasporto solido ed infine integrare i risultati per verificare il comportamento globale delle onde nel sito in oggetto di studio.

In questo caso è stato applicato l'ultimo metodo descritto definendo una serie di onde rappresentative per la stima del trasporto solido.

Il metodo utilizzato per la scelta delle onde può essere così riassunto:

1) Raggruppamento delle onde a largo in differenti settori di circa 20÷30°. Si hanno pertanto sei settori che rappresentano l'intero settore di traversia del sito:

- a) primo settore da 350 a 20°N;
- b) secondo settore da 20 a 40°N
- c) terzo settore da 40 a 60°N
- d) quarto settore da 70 a 90°N
- e) quinto settore da 90 a 110°N
- f) sesto settore da 110 a 140°N

2) Calcolo della componente di flusso di energia long-shore  $P_{ls}$  per ogni evento. Ciò è basato sulla teoria che il trasporto dei sedimenti long-shore è proporzionale al flusso di energia lungo riva dell'onda.

$$a) H^2 T \sin (2(Dir_i - Dir_N)) freq$$

dove  $H$  è l'altezza d'onda significativa a largo in metri;

$T$  è il periodo medio in secondi;

$Dir_i$  è la direzione dell'onda incidente a largo in gradi rispetto al Nord;

$Dir_N$  è la direzione della normale alla linea media di riva e viene posto a 65°N;

$freq$  è la frequenza di occorrenza dell'onda

Tale metodo differisce lievemente dal metodo utilizzato per la taratura con il modulo LITDRIFT che utilizza tutte le onde della serie, sostanzialmente il risultato è lo stesso.

3) Calcolo del momento di primo ordine della relazione tra il flusso di energia e l'altezza significativa ( $P_{ls}$ ;  $H_s$ ). Questo è considerato come l'altezza d'onda rappresentativa  $H_{rep}$ .

Matematicamente può essere calcolato come:

$$H_{rep} = \frac{\int H P_{ls} dH}{\int P_{ls} dH} \cong \frac{\Delta H \sum H_i P_{lsi}}{\Delta H \sum P_{lsi}} = \frac{\sum H_i P_{lsi}}{\sum P_{lsi}}$$

4) Scelta dell'onda con l'altezza più simile all'onda con  $H_{rep}$ . Se tale altezza si presenta con differenti periodi e direzioni è consigliabile scegliere quella che determina il maggior contributo in termini di  $P_{ls}$ .

- 5) Calcolo della frequenza di occorrenza equivalente per dare alla singola onda scelta lo stesso  $P_{Is}$  di tutto il gruppo di onde rappresentato:

$$f_{rep} = \frac{\sum P_{Isi}}{H_{rep}^2 T_{rep} \sin(2 (Dir_{rep} - Dir_N))}$$

Utilizzando questo tipo di procedura si ottiene la seguente rosa di sei eventi significativi che, riprodotti con la frequenza fittizia  $f_{rep}$  rappresentano l'intero clima annuale.

Evento	Sectore rappresentato	$H_{rep}$ (m) Calcolato	$H_s$ (m) a largo	$T_m$ (s) a largo	MWD (°N) a largo	frequenza equivalente	Giorni all'anno
1L (F)	070 - 090	1.82	1.75	6.5	80	0.632	2.3
2L (E)	090 - 110	1.91	1.75	6.5	100	5.306	19.4
3L (D)	110 - 140	1.99	1.75	6.5	110	5.115	18.7
1R (C)	060 - 040	2.67	2.75	7.5	40	0.662	2.4
2R (B)	040 - 020	2.82	2.75	6.5	20	1.912	7.0
3R (A)	020 - 350	2.76	2.75	6.5	0	3.613	13.2
totale							63.0

Tabella 3 – schematizzazione del clima medio annuo mediante la scelta di sei onde rappresentative

Nella Tabella 3 è schematizzato correttamente il clima medio annuo che si verifica nel paraggio di Giulianova. È bene riprodotto il fatto che le onde da Est e dal II quadrante sono più frequenti ma con altezze d'onda minori e periodi maggiori. Le onde del I quadrante sono invece meno frequenti ma con altezze maggiori. Si noti anche che mediamente le onde dal secondo quadrante hanno periodi maggiori delle onde del primo. Questo è indice del fatto che le onde del II quadrante sono onde di swell mentre le onde del primo sono onde di mare vivo e pertanto queste ultime hanno una maggiore capacità di trasporto.

## **6.2 Applicazione del MIKE21 PMS per il calcolo della propagazione dei sei eventi**

Così come fatto in occasione della prima fase del lavoro sono state propagate le onde mediante l'applicazione del modello PMS (parabolic Mild Slope) (cfr. § 6.1) Utilizzando le onde riportate in Tabella 3.

L'applicazione è stata fatta considerando i quattro scenari di modellazione descritti precedentemente. Sostanzialmente rispetto alle onde simulate in precedenza non vi sono variazioni significative del comportamento del moto ondoso, tuttavia le simulazioni sono state rifatte al fine di determinare quantitativamente i campi di radiation stress indispensabili per la valutazione delle correnti indotte dal moto ondoso e per la quantificazione delle esatte altezze d'onda che permettono di mettere in sospensione i sedimenti e quindi di valutare correttamente i tassi di trasporto durante l'applicazione del modulo ST.

Di seguito vengono riportati i risultati delle simulazioni.

6.2.1 PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO LAYOUT ATTUALE

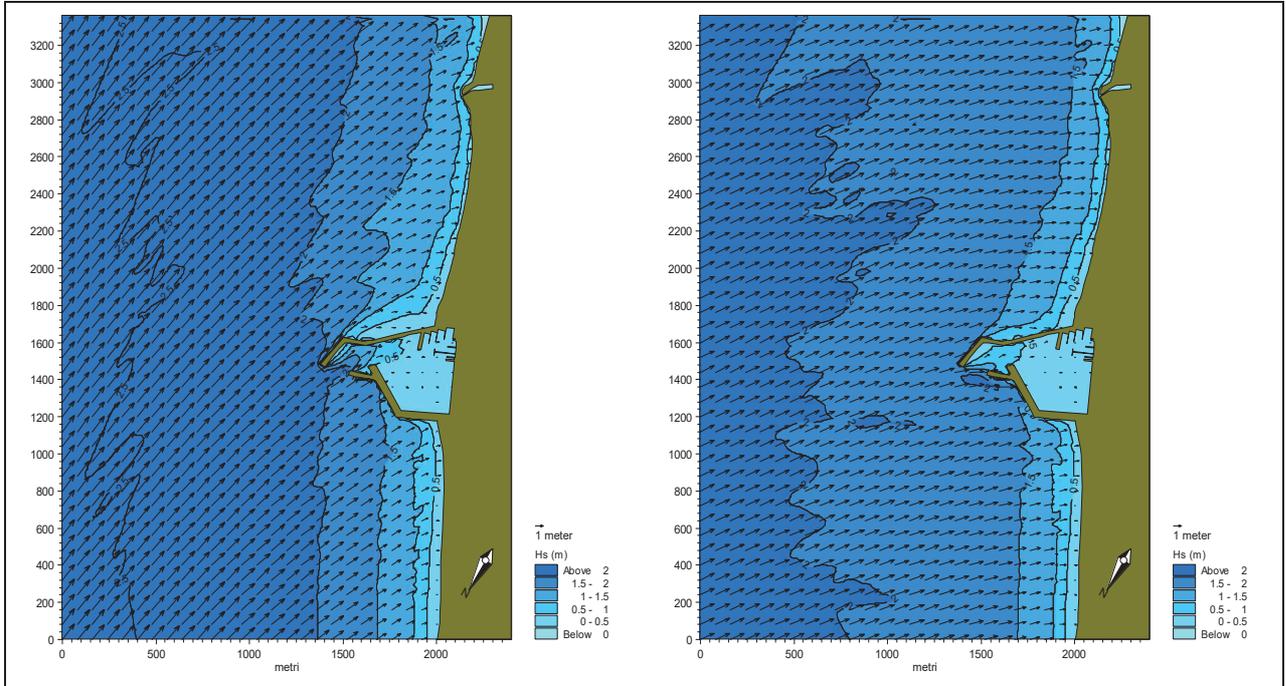


Figura 50 – Campi di moto ondoso con il porto in condizioni attuali per l'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

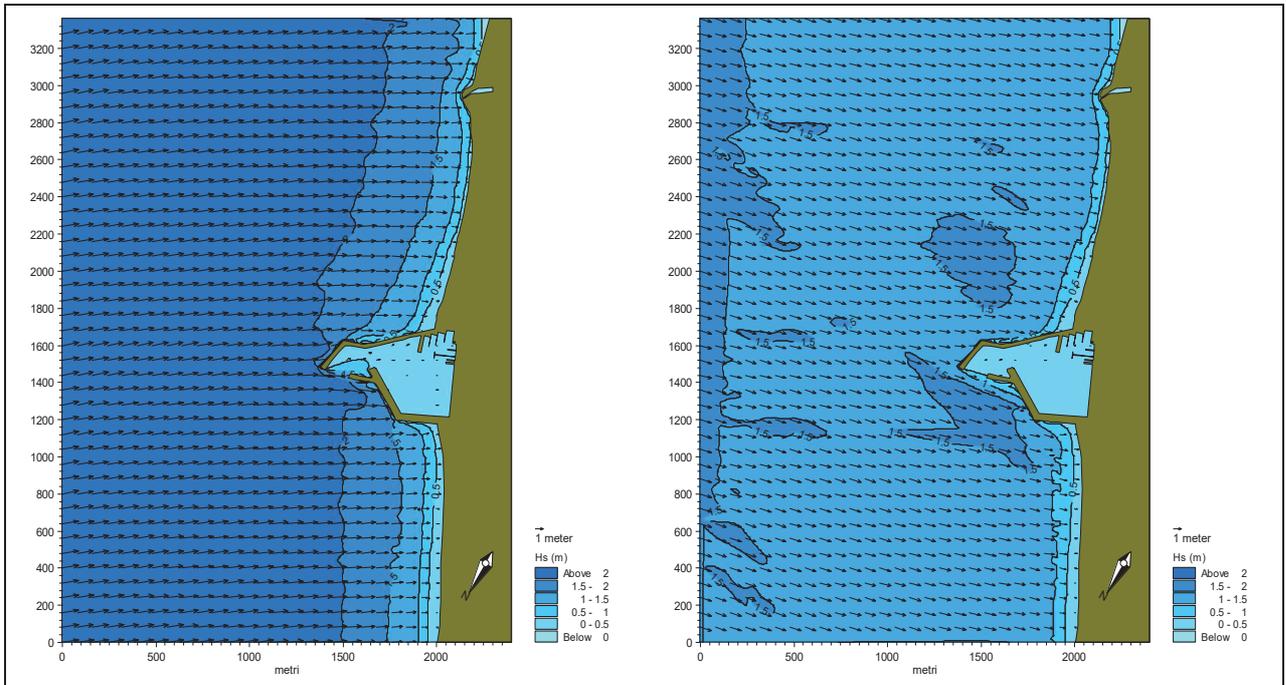


Figura 51 - Campi di moto ondoso con il porto in condizioni attuali per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

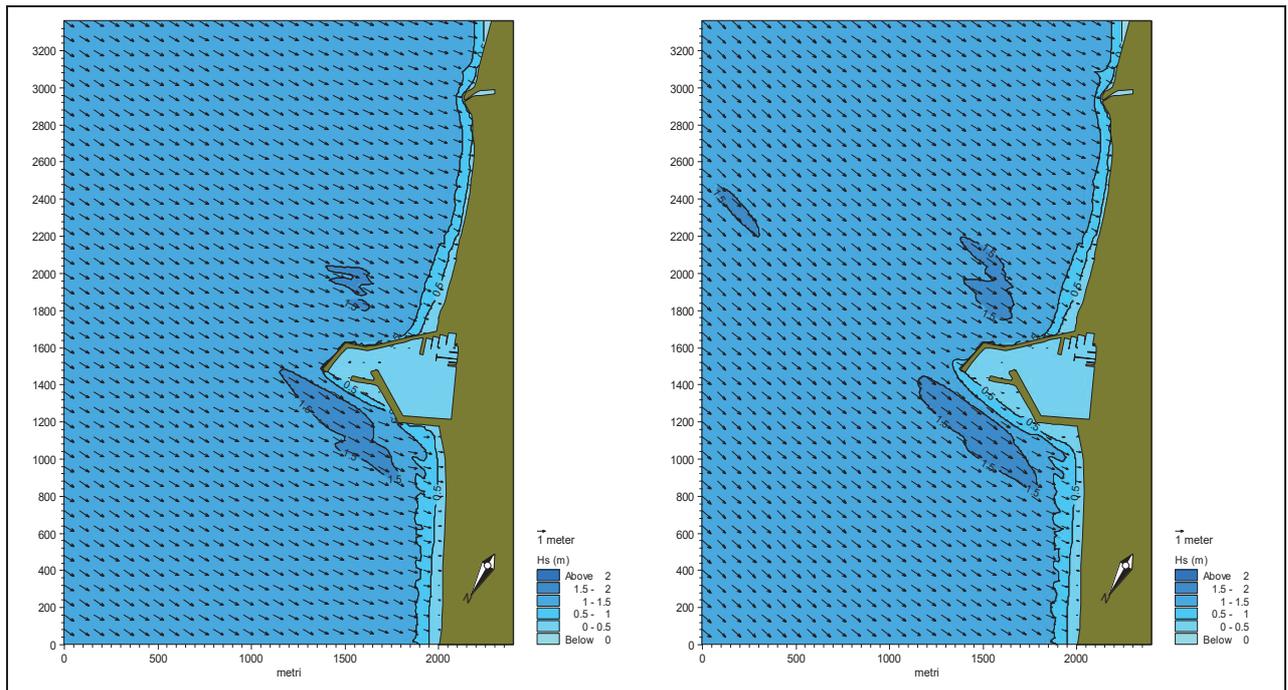


Figura 52 - Campi di moto ondoso con il porto in condizioni attuali per l'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.5$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

### 6.2.2 PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO LAYOUT A

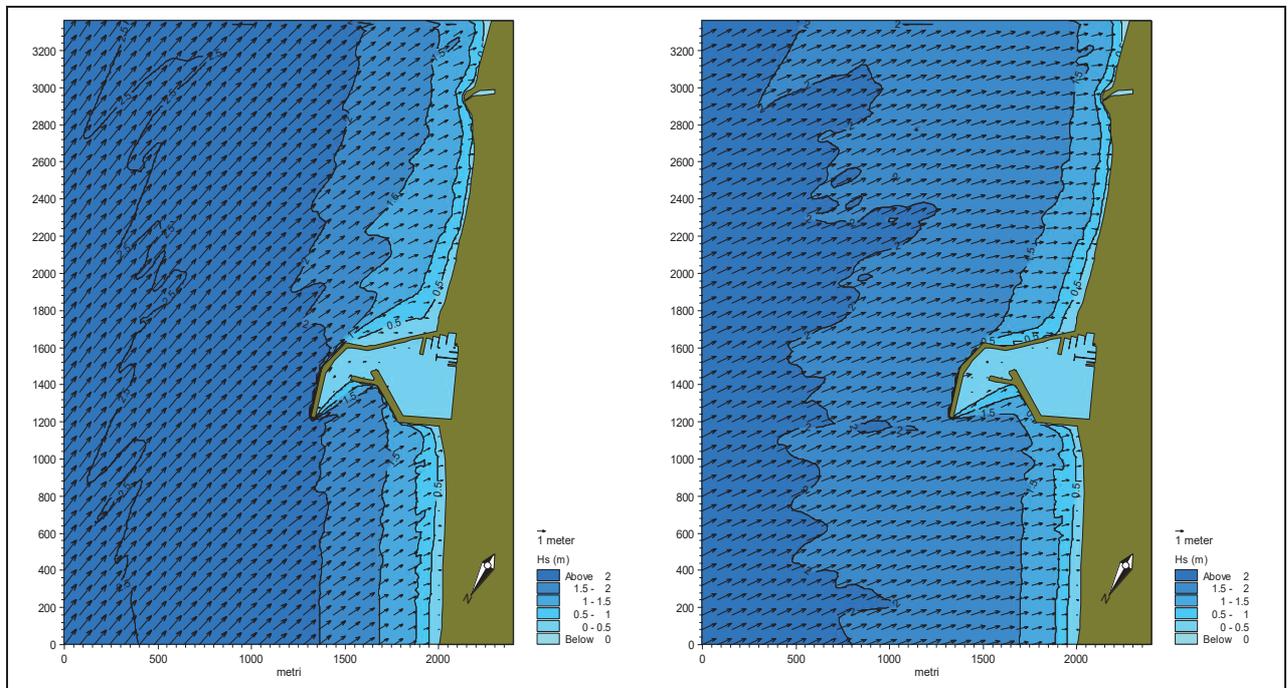


Figura 53 - Campi di moto ondoso con il porto con layout A per l'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

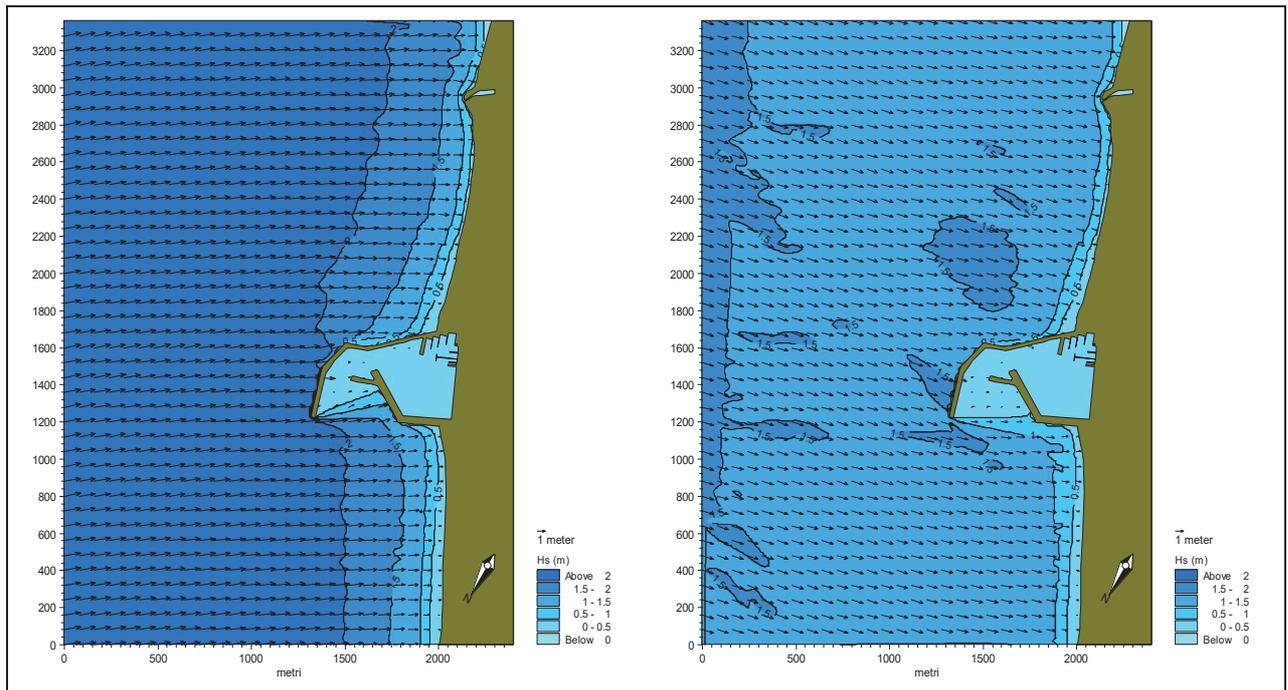


Figura 54 - Campi di moto ondoso con il porto con layout A per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

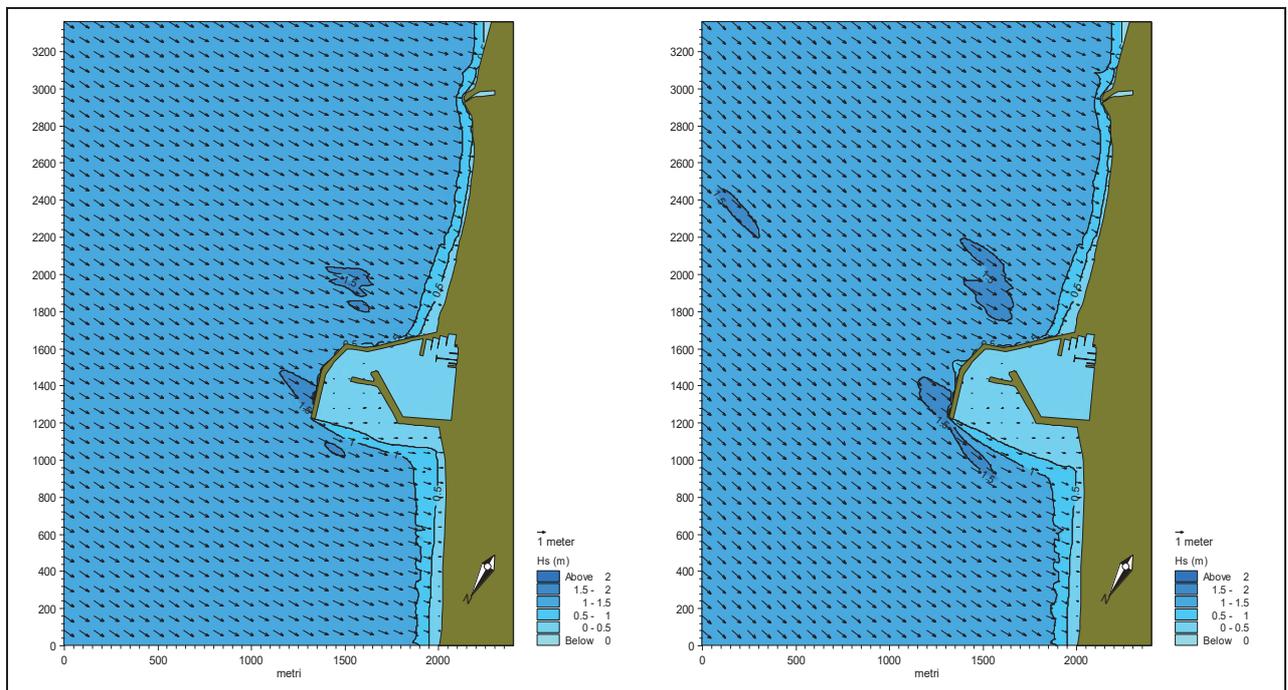


Figura 55 - Campi di moto ondoso con il porto con layout A per l'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.5$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 104^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

6.2.3 PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO LAYOUT B

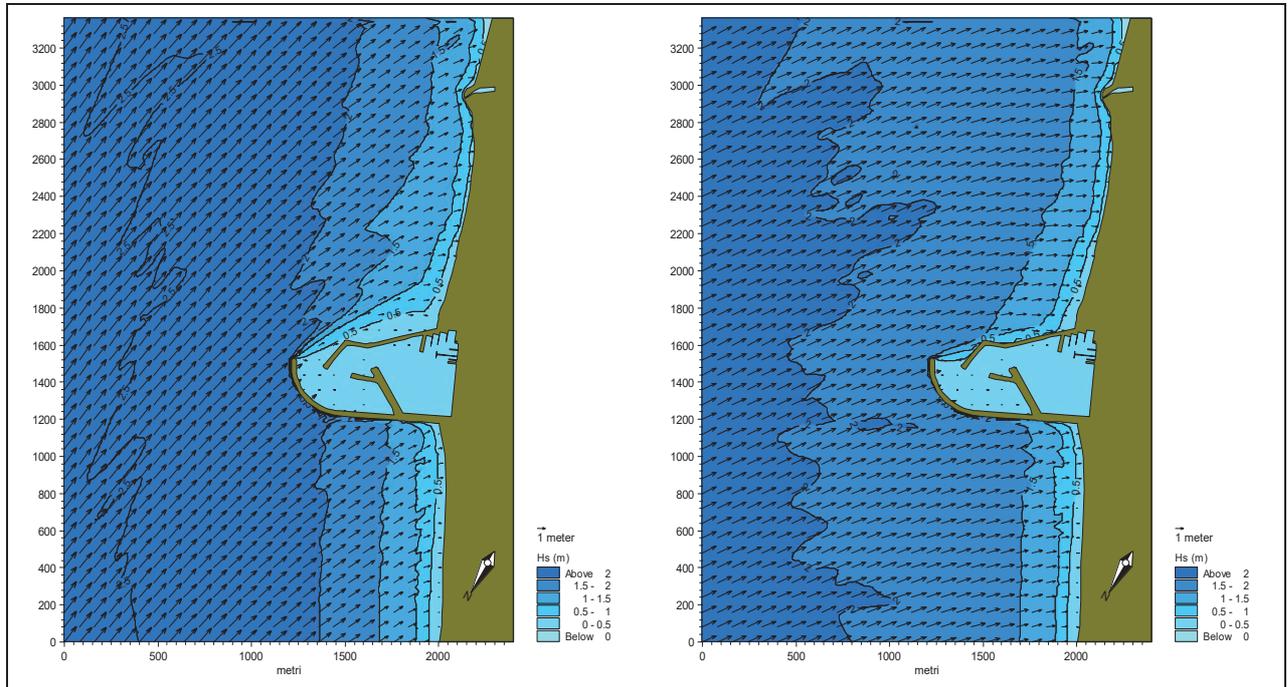


Figura 56 - Campi di moto ondoso con il porto con layout B per l'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 34.8^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

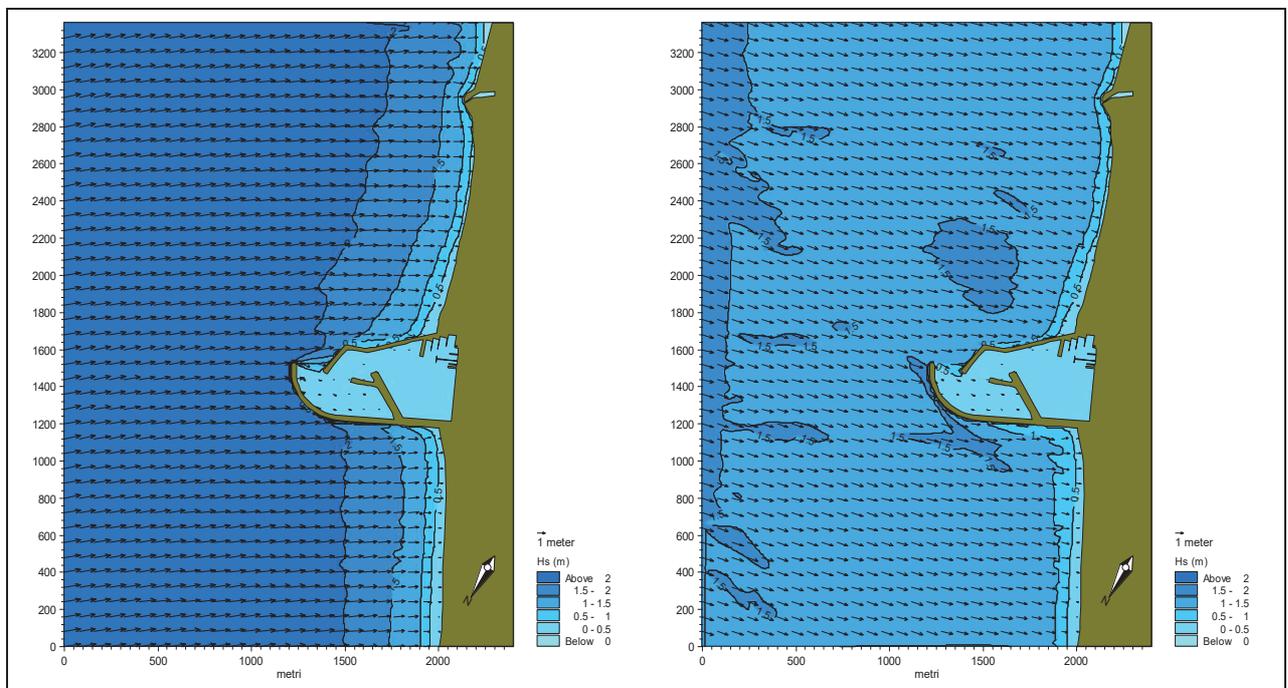


Figura 57 - Campi di moto ondoso con il porto con layout B per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

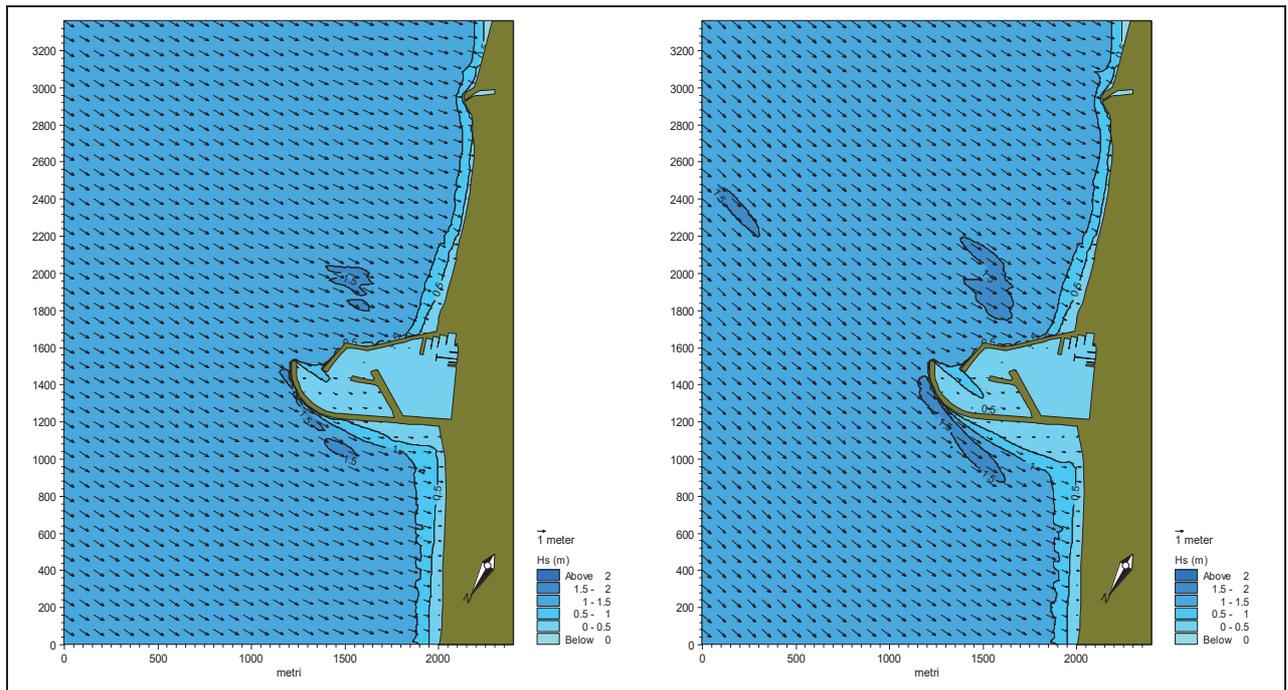


Figura 58 - Campi di moto ondoso con il porto con layout B per l'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.5$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

#### 6.2.4 PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO LAYOUT C

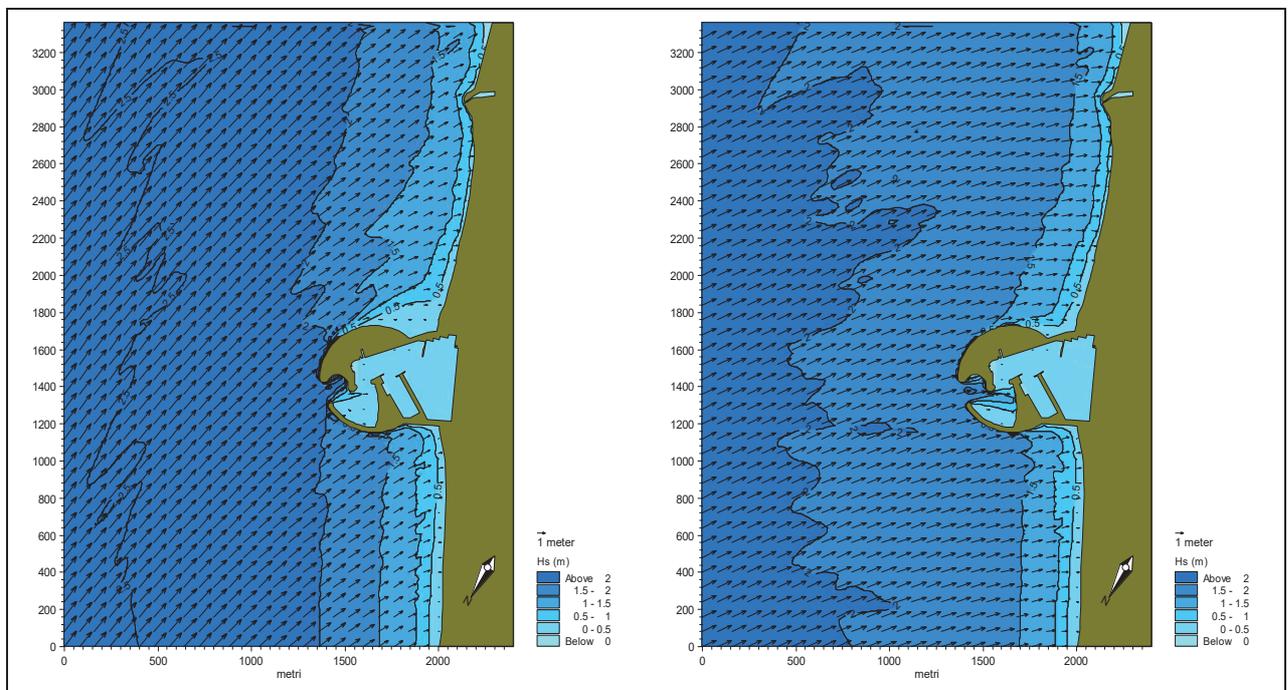


Figura 59 - Campi di moto ondoso con il porto con layout C per l'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

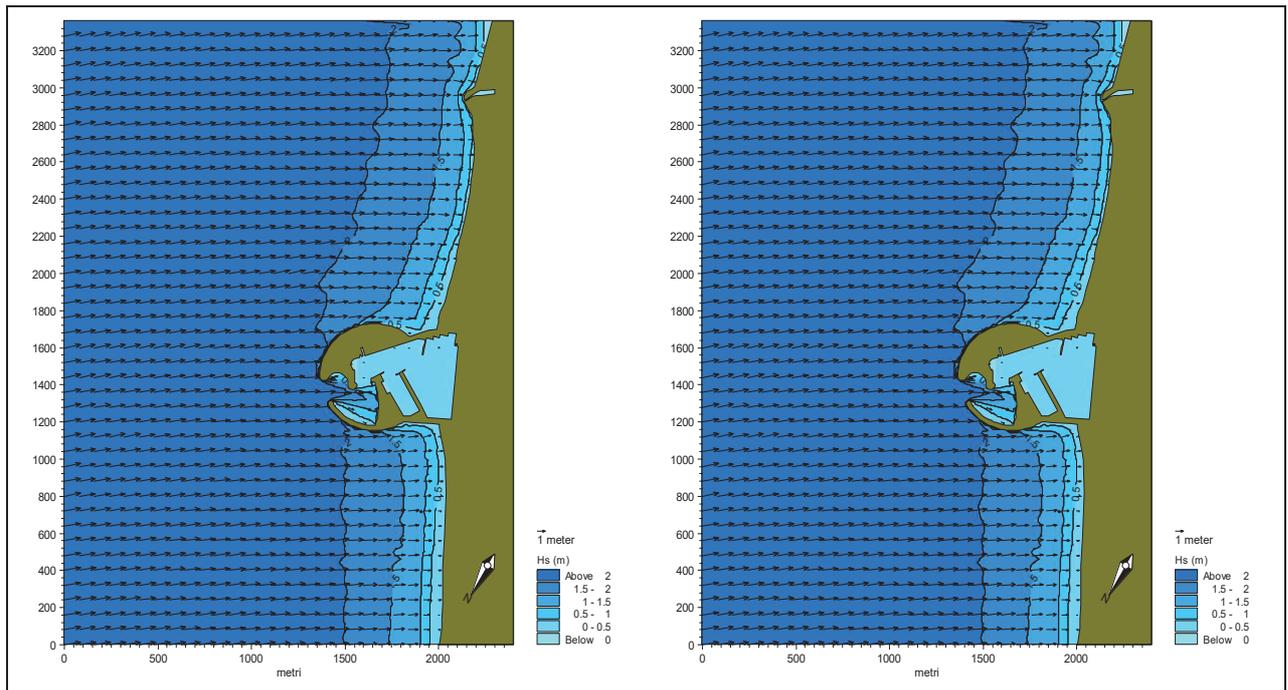


Figura 60 - Campi di moto ondoso con il porto con layout C per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

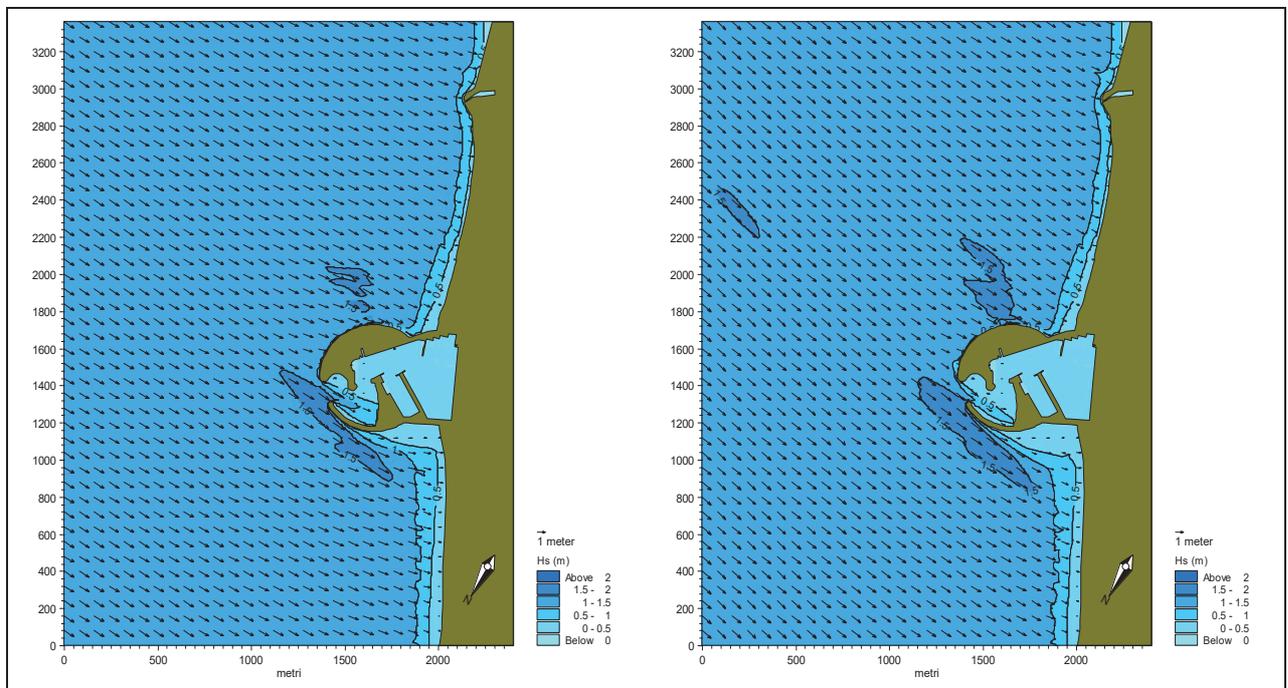


Figura 61 - Campi di moto ondoso con il porto con layout C per l'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.5$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 104^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

### **6.3 Circolazione idrodinamica indotta dai sei eventi ondosi**

La circolazione idraulica indotta dal moto ondoso viene calcolata mediante l'applicazione del modulo HD del MIKE21 così come già fatto per le applicazioni precedenti nel porto di Giulianova. Le onde simulate sono le stesse utilizzate per la propagazione con il modello parabolico. Anche gli scenari di modellizzazione sono gli stessi utilizzati per il modello delle onde, ma in questo caso, al fine di ottimizzare i tempi di calcolo è stata utilizzata una griglia con maglia di dimensione superiore ovvero di 12 m anziché di 4 m.

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione idrodinamica. Tali risultati, così come osservato per i risultati del modello Parabolico di propagazione del moto ondoso non differiscono in maniera qualitativa dai risultati ottenuti con le onde simulate precedentemente, è stato necessario comunque simularle al fine di ottenere in maniera quantitativa i valori delle correnti associati alle onde descritte sopra.

### 6.3.1 IDRODINAMICA LAYOUT ATTUALE

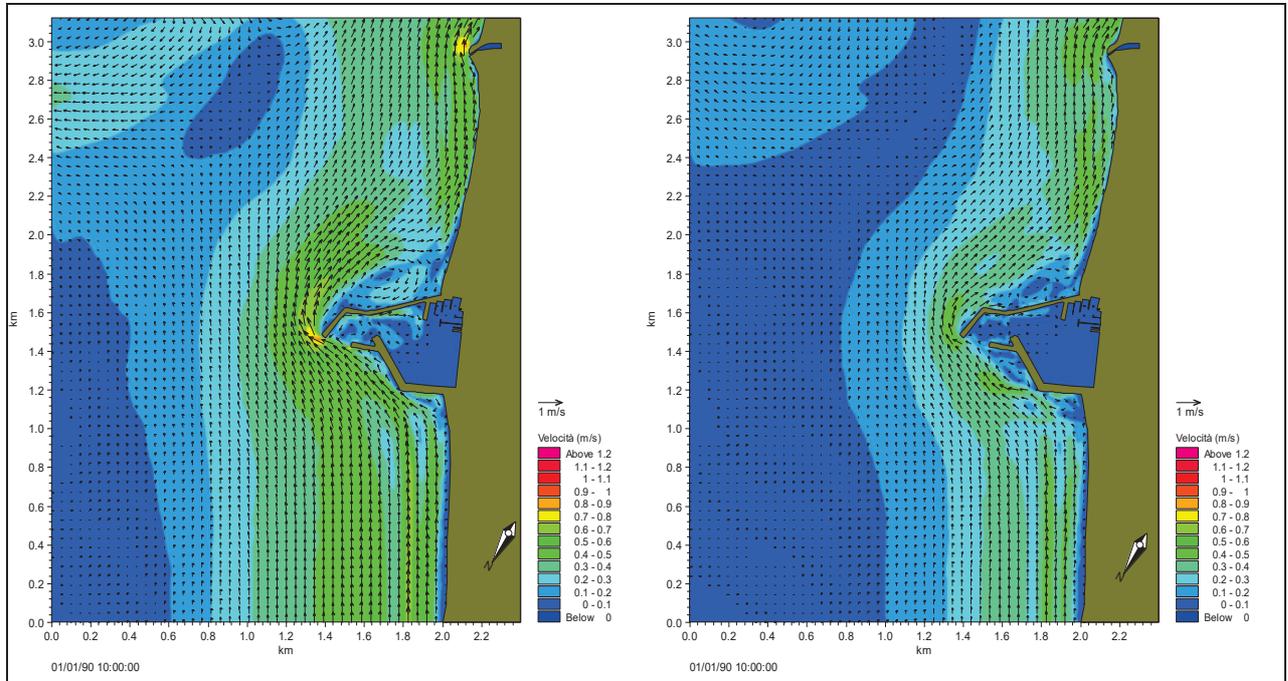


Figura 62 - Campi di velocità con il porto con layout attuale generati dall'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir=34.8^\circ N$  (a destra).

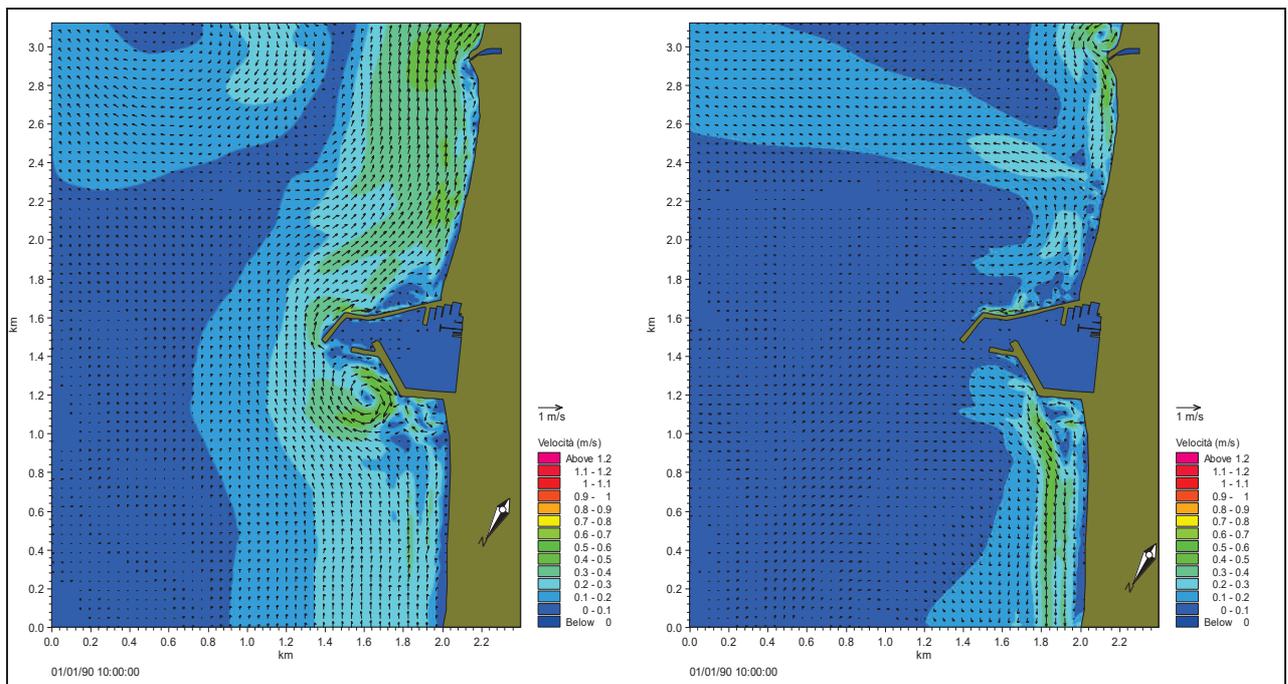


Figura 63 - Campi di velocità con il porto con layout attuale generati dall'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir=77.3^\circ N$  (a destra).

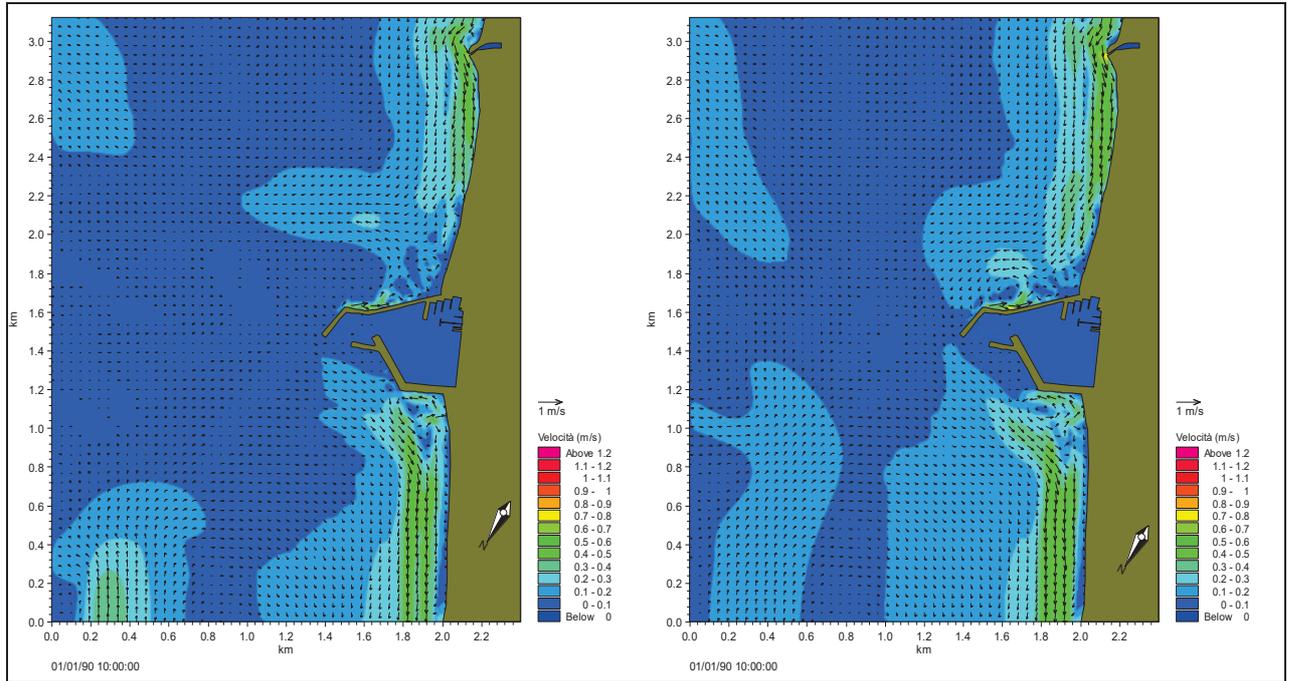


Figura 64 - Campi di velocità con il porto con layout attuale generati dall'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.50$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra).

### 6.3.2 IDRODINAMICA LAYOUT A

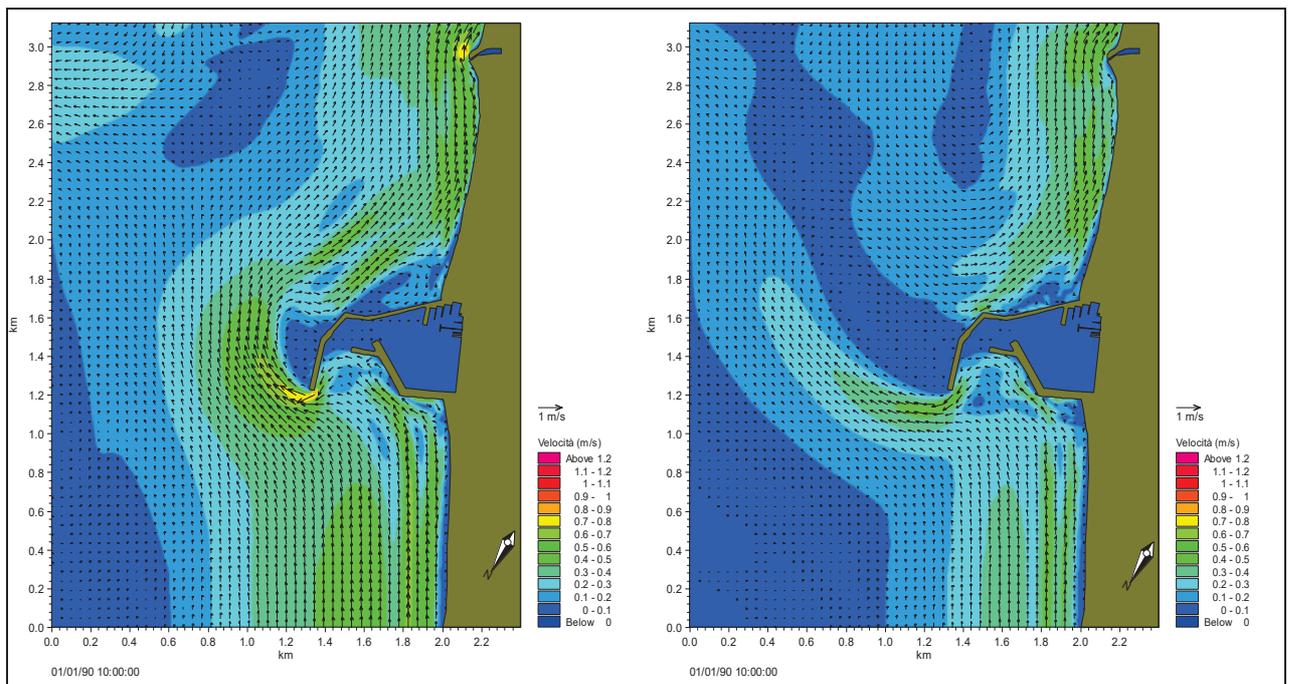


Figura 65 - Campi di velocità con il porto con layout A generati dall'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra).

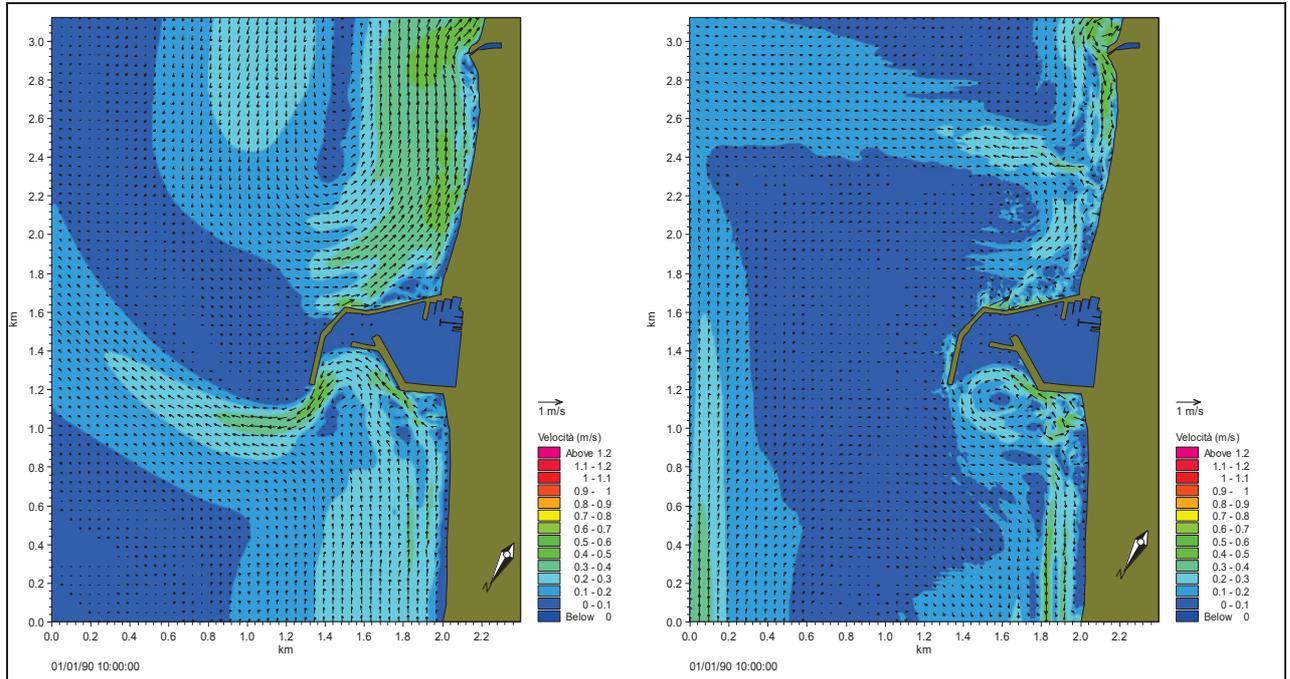


Figura 66 - Campi di velocità con il porto con layout A generati dall'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =77.3^\circ N$  (a destra).

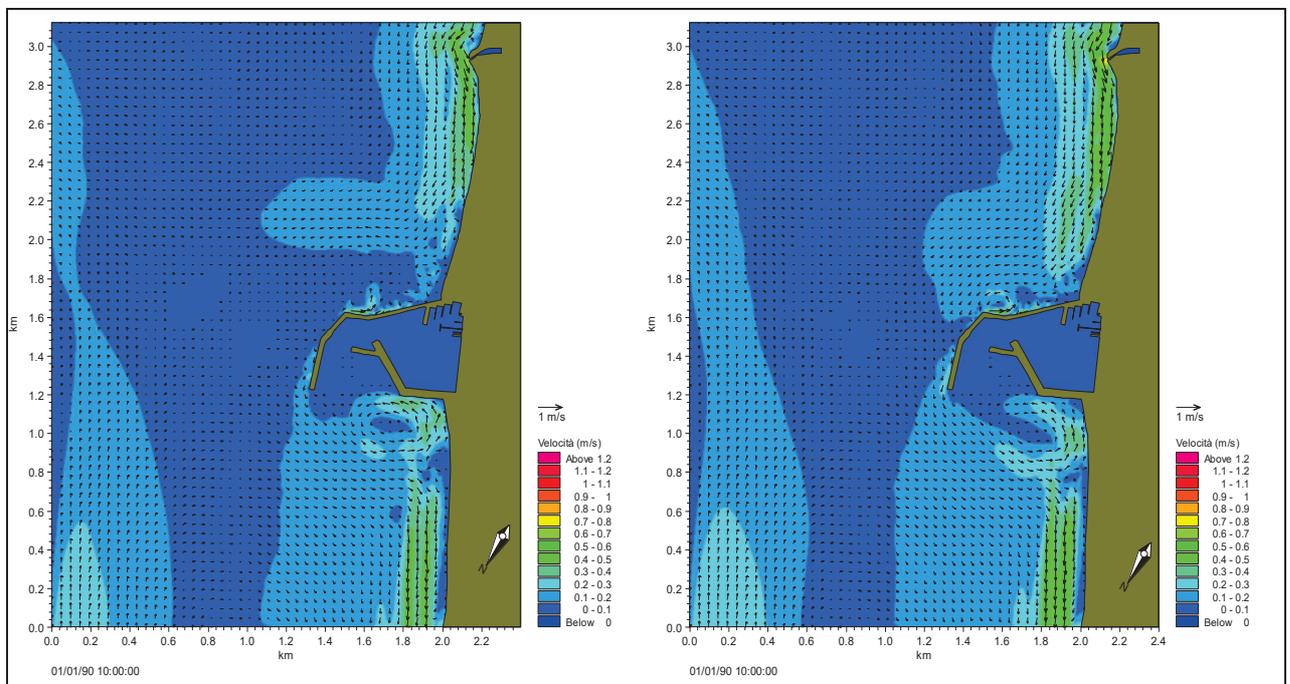


Figura 67 - Campi di velocità con il porto con layout A generati dall'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.50$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra).

6.3.3 IDRODINAMICA LAYOUT B

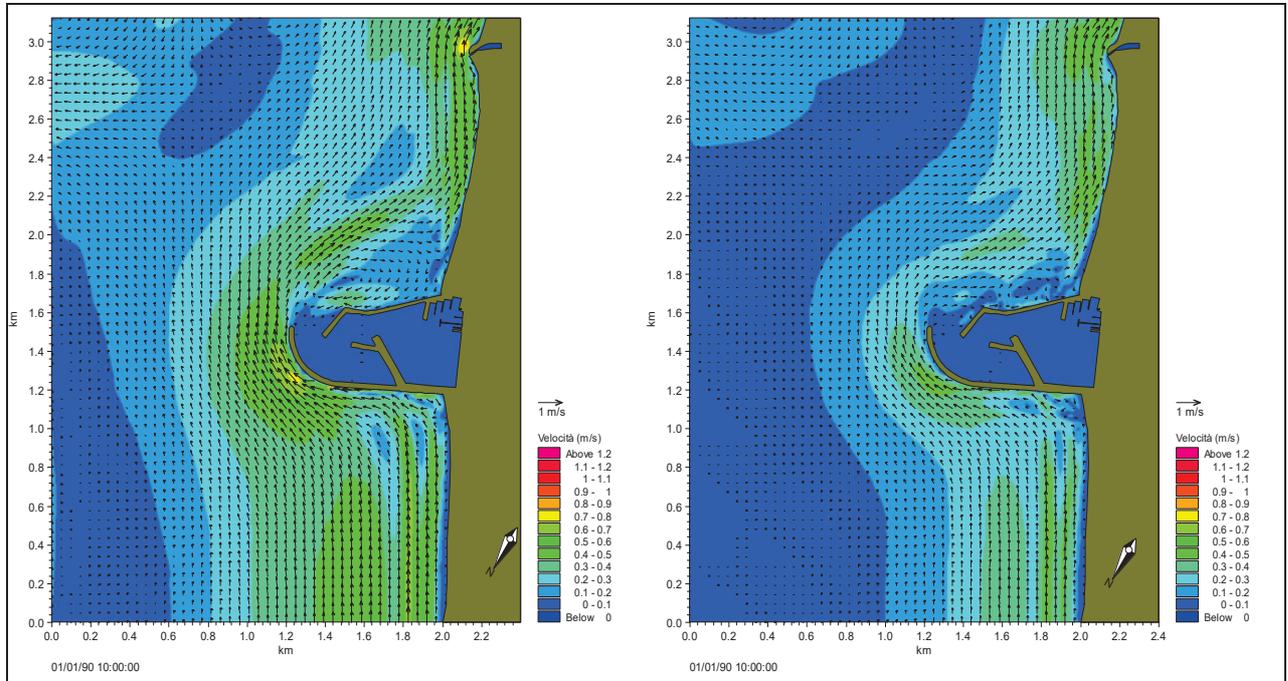


Figura 68 - Campi di velocità con il porto con layout B generati dall'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir=34.8^\circ N$  (a destra).

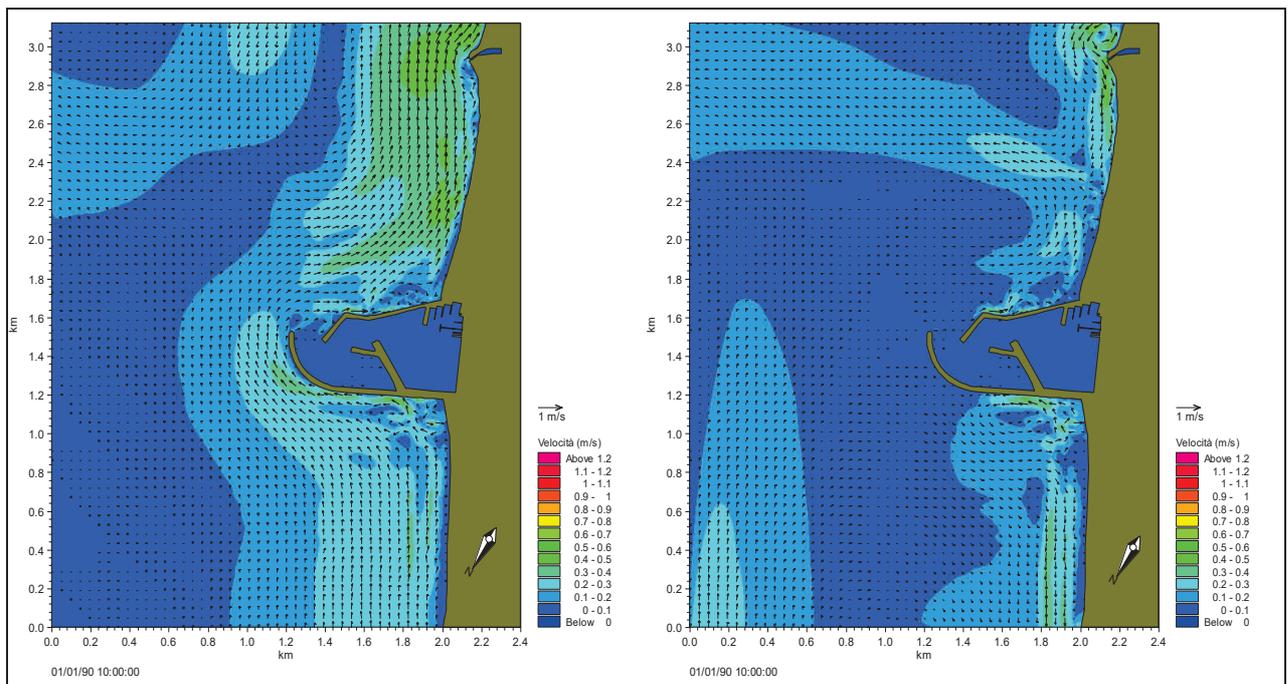


Figura 69 - Campi di velocità con il porto con layout B generati dall'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir=77.3^\circ N$  (a destra).

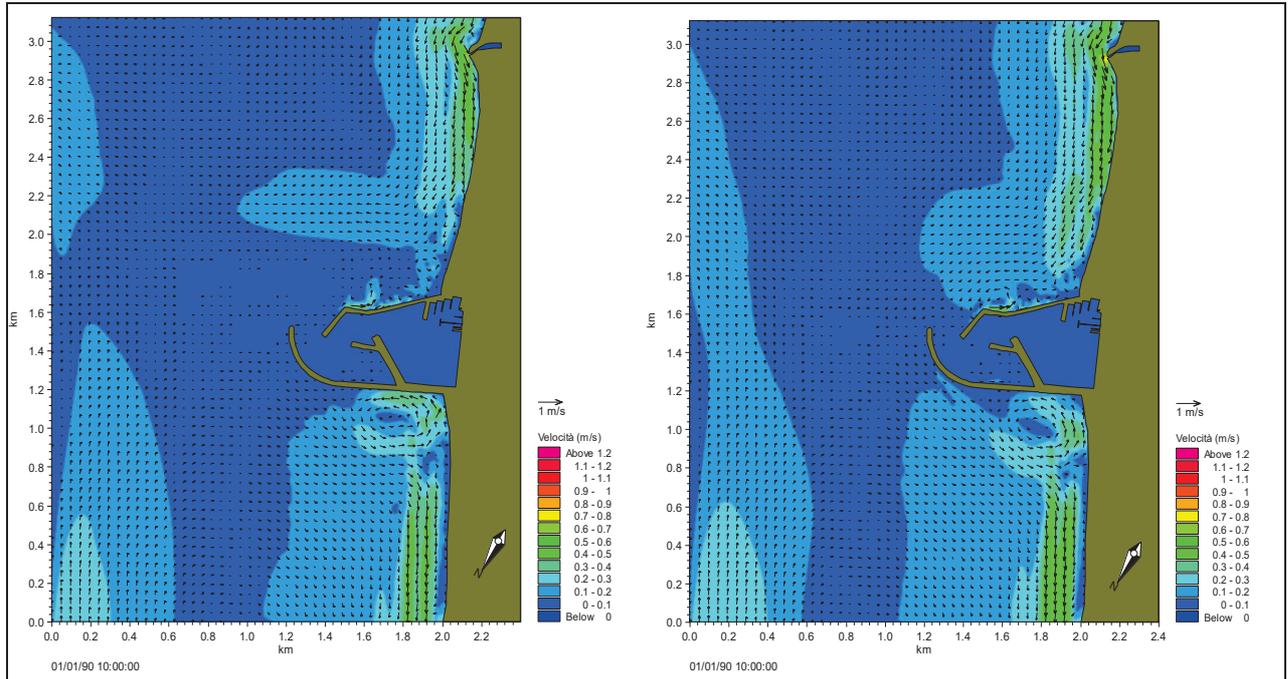


Figura 70 - Campi di velocità con il porto con layout B generati dall'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.50$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra).

### 6.3.4 IDRODINAMICA LAYOUT C

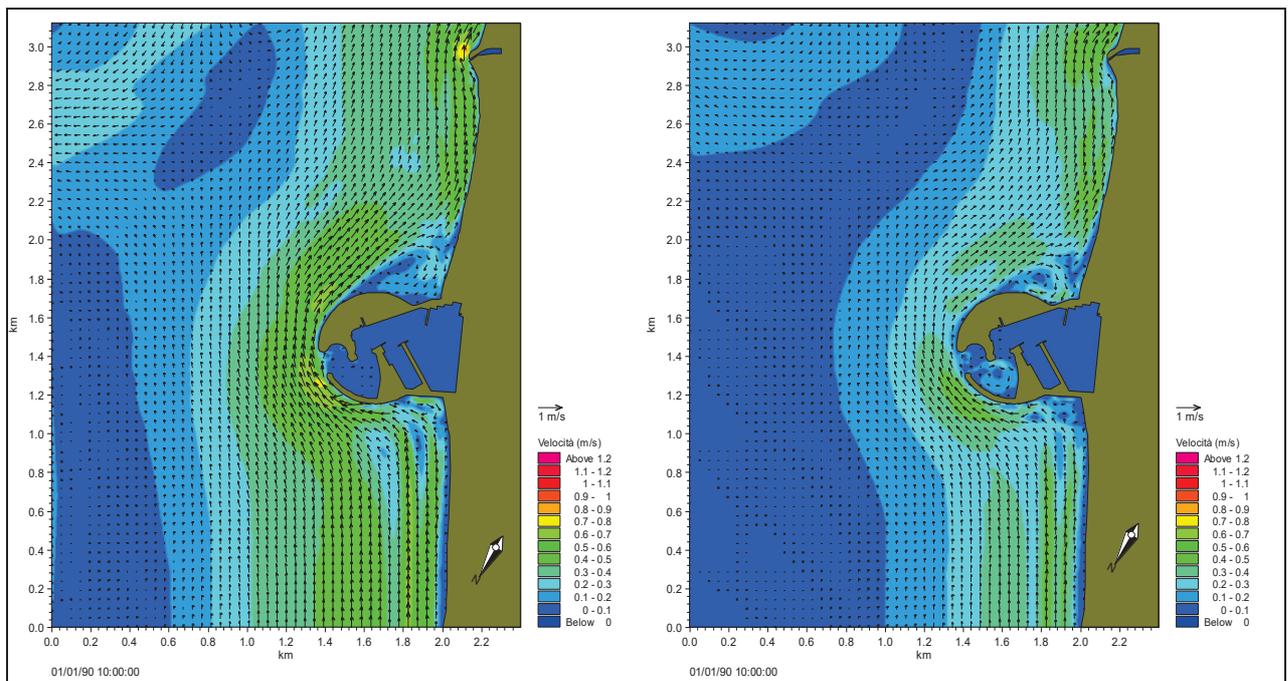


Figura 71 - Campi di velocità con il porto con layout C generati dall'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra).

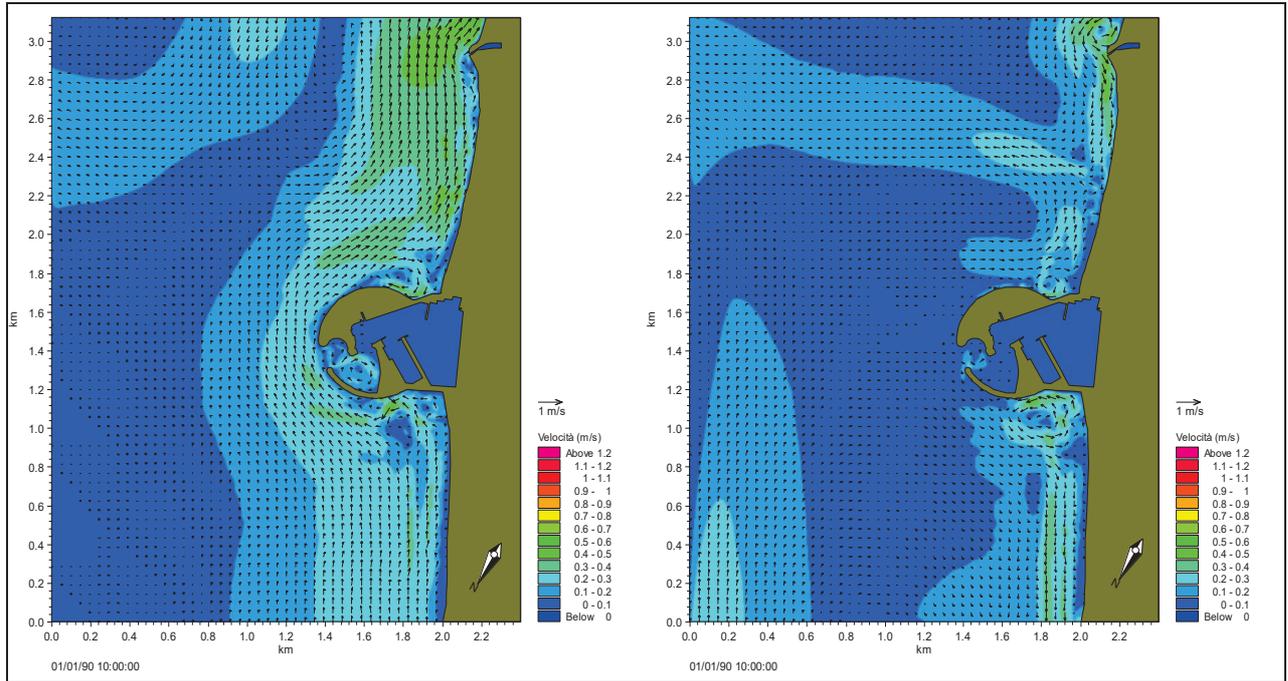


Figura 72 - Campi di velocità con il porto con layout C generati dall'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =77.3^\circ N$  (a destra).

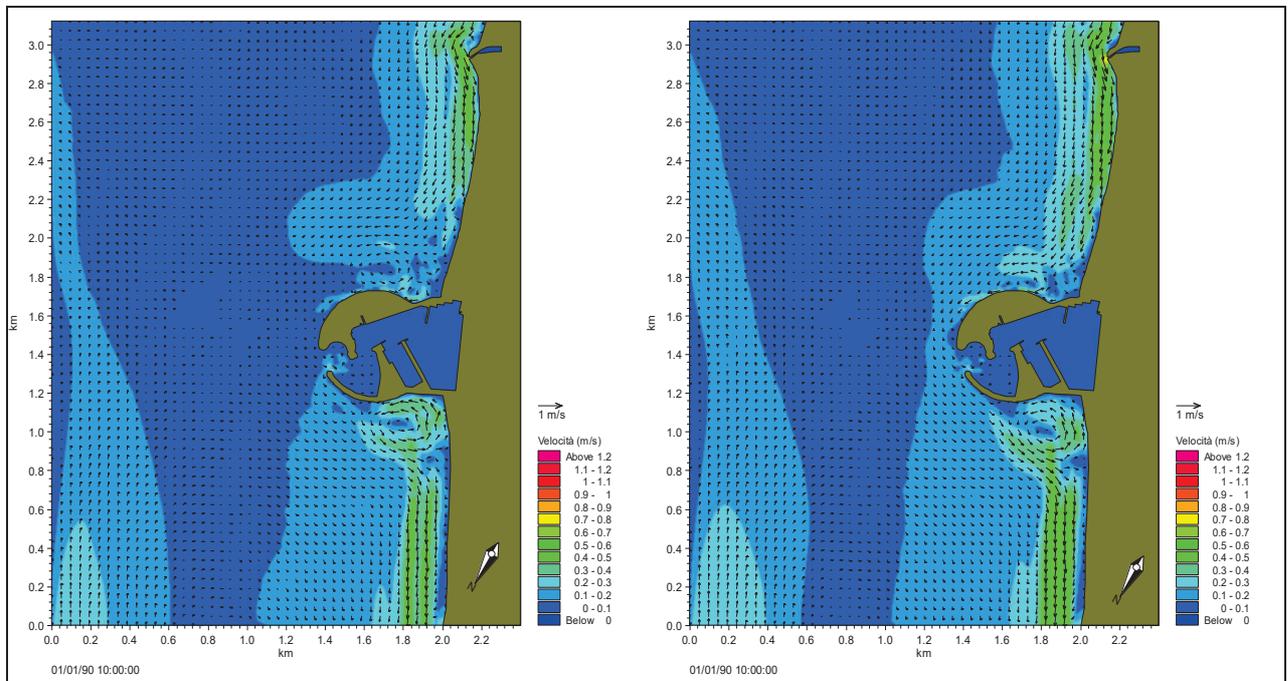


Figura 73 - Campi di velocità con il porto con layout C generati dall'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.50$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra).

## 6.4 Trasporto solido

Mediante il modello di trasporto solido ST (Sediment Transport) del codice di calcolo MIKE21 è possibile definire la capacità del trasporto solido dei materiali non coesivi basata sulle correnti litoranee indotte dalle onde e sulla sospensione dei materiali causata dalle stesse onde.

In seguito viene riportata una breve descrizione del modulo ST del MIKE21 del Danish Hydraulic Institute.

## 6.5 Descrizione del MIKE21 ST

Il modulo di trasporto solido MIKE 21 ST calcola il tasso di trasporto solido di materiali non coesivi ed il valore istantaneo iniziale di modificazione del fondo per effetto dell'azione combinata di onde e correnti. Il modello è "a fondo fisso", nel senso che non viene presa in considerazione la modificazione della batimetria dovuta all'erosione ed al ripascimento calcolati punto per punto con il modello. I valori di trasformazione del fondo forniti dal modello vanno quindi considerati solo come "valori iniziali": essi risultano tuttavia fortemente indicativi del grado di capacità modellante delle condizioni locali del mare.

Il modulo MIKE 21 ST consente di simulare il trasporto solido in condizioni di corrente pura o per l'azione combinata di onde e correnti, tenendo conto in tal caso di qualunque angolo di incidenza delle onde rispetto alle correnti e di onde frangenti. Le caratteristiche sedimentologiche del materiale di fondo possono essere variabili da punto a punto o uniformi. Si può tenere conto di fondo piano o della presenza di ripples.

Il trasporto solido è calcolato, in presenza di onde e correnti, per mezzo del modulo di calcolo STP, che implementa un algoritmo di calcolo deterministico basato sul modello di trasporto solido di *Engelund e Fredsøe [1976]*. Il modulo STP risolve il problema idrodinamico locale e calcola separatamente il contributo al trasporto dei sedimenti trascinati sul fondo e di quelli movimentati in sospensione.

Vengono trattati nel seguito separatamente gli aspetti di calcolo dell'idrodinamica, del trasporto al fondo e del trasporto in sospensione.

Idrodinamica. Il modulo STP determina il moto dovuto alle onde ed alle correnti con un unico algoritmo che richiede come dati in input la profondità dell'acqua, le caratteristiche dell'onda, la velocità della corrente e l'angolo tra la direzione di propagazione del moto ondoso e la velocità della corrente.

Se sono presenti come elementi forzanti le sole correnti, la descrizione idrodinamica è eseguita in modo molto semplice utilizzando la classica distribuzione logaritmica della velocità ed una distribuzione parabolica del parametro di viscosità "eddy viscosity"  $\varepsilon_c$ :

$$\varepsilon_c = \kappa U_f y \left(1 - \frac{y}{D}\right)$$

dove:

$U_f$  è la velocità di attrito;

$\rho$  è la densità dell'acqua;

$K$  è la costante universale di Von Karman;

$y$  è l'altezza sul fondo;

$D$  è la profondità dell'acqua.

Nel caso si presentino contemporaneamente moto ondoso e correnti, il modello prende in considerazione l'interazione non lineare tra la turbolenza generata dalla corrente e dal moto ondoso all'interno dello strato limite. Il moto orbitale vicino al fondo produce un considerevole aumento dei valori istantanei dello sforzo di taglio ed un forte aumento della distribuzione del parametro di eddy viscosity all'interno dello strato limite.

Calcolato l'andamento dello strato limite nel tempo tramite la relazione [Fredsoe, 1984]:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{z(1+z-e^z)}{e^z(z-1)+1} \frac{1}{U_0} \frac{dU_0}{dt} + \frac{30\kappa}{k} \frac{\sqrt{\kappa^2 U_0^2 + z^2 U_{f0}^2 + 2\kappa z U_{f0} U_0 \cos \gamma}}{e^z(z-1)+1}$$

dove:

$z$  è un parametro collegato allo spessore dello strato limite  $\delta$ ,  $\delta = \frac{k}{30} (e^z - 1)$

$t$  è il tempo;

$U_0$  è la velocità orbitale vicino al fondo;

$U_{f0}$  è la velocità di attrito relativa al flusso medio all'interno dello strato limite;

$y$  è l'angolo tra la direzione della corrente e quella del moto ondoso;

$k$  è la scabrezza sul fondo;

al di sopra dello strato limite l'eddy viscosity  $\varepsilon_{wc}$  può essere calcolato utilizzando un profilo logaritmico di velocità:

$$\varepsilon_{wc} = \kappa U_{fc} y \left( 1 - \frac{y}{D} \right)$$

e all'interno dello strato limite con la relazione:

$$\varepsilon_{wc} = \kappa U_f y \left[ 1 - \frac{y}{\delta} \left( 1 - \frac{U_{fc}}{U_f} \right) \right]$$

dove:

$U_{f0}$  è lo sforzo di attrito relativo alla corrente  $U_{fc} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U_f^2 \cos \phi dt}$  con  $T$  periodo dell'onda e

$$\cos \phi \text{ dato dalla relazione } \cos \phi = \frac{U_0 \kappa \cos \gamma + U_{f0} z}{U_f z}.$$

Nel caso di onde frangenti, il moto dovuto all'onda genera turbolenza non solo all'interno dello strato limite. La turbolenza più intensa è prodotta nell'onda che si rompe vicino alla superficie. Si assume che la distribuzione totale di energia per ciascuna onda sia uguale alla perdita di energia di un salto idraulico di altezza pari a quella dell'onda; la distribuzione di questa energia è fornita da *Deigaard et al. [1986]*. Tale modello è combinato con quello di *Fredsøe [1984]* per determinare le caratteristiche idrodinamiche del movimento nella zona di frangimento. All'eddy viscosity  $\varepsilon_{wc}$  è quindi aggiunto il contributo  $\varepsilon_B$  secondo la relazione:

$$\varepsilon = \begin{cases} \sqrt{\varepsilon_{wc}^2 + \varepsilon_B^2} & \text{per } y > D/30 \\ \sqrt{\varepsilon_{wc}^2 + \varepsilon_B^2 \left( \frac{y}{D/30} \right)^{3.08}} & \text{per } y \leq D/30 \end{cases}.$$

Il calcolo del parametro  $\varepsilon_B$  è eseguito mediante l'integrazione nel tempo e nello spazio dell'equazione di variazione dell'energia cinetica turbolenta:

$$\frac{\partial k'}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\varepsilon_B}{\sigma_k} \frac{\partial k'}{\partial y} \right) + \frac{P}{\rho} - c_d \frac{k'^{3/2}}{\lambda}$$

$$\lambda = \begin{cases} c_d^{0.25} \kappa y & \text{per } y \leq \frac{0.07D}{c_d^{0.25}} \\ 0.07D & \text{per } y > \frac{0.07D}{c_d^{0.25}} \end{cases}$$

$$\varepsilon_B = \lambda \sqrt{k'}$$

dove:

$k'$  è l'energia cinetica turbolenta;

$\sigma_k$  è una costante pari ad 1;

$c_d$  è una costante pari a 0.08;

$P$  è la produzione di energia cinetica turbolenta;

$\lambda$  è la lunghezza di mescolamento.

Trasporto di fondo. Il movimento dei grani che costituiscono il fondale dipende dal valore istantaneo dello sforzo di attrito sul fondo: il valore medio del trasporto di fondo in condizioni non stazionarie (in presenza di onde) viene quindi calcolato sulla base del valore istantaneo dello sforzo di attrito e poi mediato nel tempo.

Calcolata la velocità di attrito sul fondo  $U_f$  come [Fredsoe, 1984]:

$$\left[ \frac{U_f}{\kappa} \ln \left( \frac{\delta + k/30}{k/30} \right) \right]^2 = \left[ \frac{U_{f0}}{\kappa} \ln \left( \frac{\delta + k/30}{k/30} \right) + U_0 \cos \gamma \right]^2 + (U_0 \sin \gamma)^2$$

il valore istantaneo del trasporto sul fondo  $\Phi_b(t)$  è ottenuto risolvendo le relazioni proposte da Engelund e Fredsoe [1976]:

$$\theta(t) = \frac{U_f^2(t)}{(s-1)gd}$$

$$p(t) = \left[ 1 + \left( \frac{\pi\beta/6}{\theta(t) - \theta_c} \right)^4 \right]^{-1/4}$$

$$\Phi_b(t) = 5p(t) \left( \sqrt{\theta(t)} - 0.7\sqrt{\theta_c} \right)$$

dove:

$\theta$  è il parametro di Shields;

$s$ : è la densità relativa del sedimento;

$d$ : è il diametro medio del sedimento;

$g$ : è l'accelerazione di gravità;

$\theta_c$  è il valore critico del parametro di Shields;

$p$ : è la percentuale delle particelle costituenti il fondale che sono in movimento;

$\beta$  parametro dato dalla relazione  $\beta = \frac{30\kappa^2}{k} \frac{U_{lm}}{\omega}$  con  $U_{lm}$  massima velocità orbitale e  $\omega$  frequenza dell'onda.

Nota  $\Phi_b(t)$ , l'integrazione nel tempo del trasporto solido di fondo è eseguita come segue:

$$\Phi_{b1} = \frac{1}{T} \int_0^T \Phi_b(t) \cos[\phi(t)] dt$$

$$\Phi_{b2} = \frac{1}{T} \int_0^T \Phi_b(t) \sin[\phi(t)] dt$$

$$q_{b1} = \Phi_{b1} \sqrt{(s-1)gd^3}$$

$$q_{b2} = \Phi_{b2} \sqrt{(s-1)gd^3}$$

dove:

$\phi(t)$  è la direzione del flusso istantaneo;

$\Phi_{b1}$  e  $\Phi_{b2}$  sono i valori adimensionali del trasporto di fondo rispettivamente nella direzione principale della corrente ed in quella trasversale;

$q_{b1}$  e  $q_{b2}$  sono il trasporto di fondo rispettivamente nella direzione parallela ed in quella trasversale alla corrente.

Trasporto in sospensione. La concentrazione dei sedimenti in sospensione  $c$  è determinata tramite l'integrazione dell'equazione verticale di diffusione [Fredsoe et al., 1985], che lega la variazione locale della concentrazione di sedimento in sospensione alla diffusione turbolenta ed alla deposizione sul fondo:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon \frac{\partial c}{\partial y} \right) + w \frac{\partial c}{\partial y}$$

dove:

$\varepsilon$  è il coefficiente di diffusione turbolenta, pari al parametro eddy viscosity;

$w$  è la velocità di sedimentazione delle particelle sospese.

La condizione al contorno sul fondo è fornita dal valore istantaneo della concentrazione sul fondale  $c_b$  [Engelund e Fredsøe, 1976]:

$$c_b(t) = \frac{0.65}{\left(1 + \frac{I}{\lambda(t)}\right)^3}$$

dove  $\lambda(t)$  è dato da:

$$\lambda(t) = \left( \frac{\theta(t) - \theta_c - \frac{\pi}{6} \beta p(t)}{0.027 s \theta(t)} \right)^{0.5}$$

In superficie la condizione al contorno corrisponde con un flusso di sedimenti nullo attraverso la superficie del mare:

$$\varepsilon \frac{\partial c}{\partial t} + wc = 0$$

Il trasporto totale in sospensione è quindi calcolato mediante l'integrazione verticale del prodotto tra la velocità del flusso e la concentrazione dei sedimenti. Posta pari ad  $U_1$  la velocità nella direzione principale della corrente ed  $U_2$  la velocità nella direzione trasversale valgono le relazioni [Fredsøe, 1984]:

per  $y < \delta(t)$ :

$$U_1(t, y) = U_f \frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{y}{k/30}\right) \cos \phi$$

$$U_2(t, y) = U_f \frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{y}{k/30}\right) \sin \phi$$

per  $\delta(t) < y < \delta_m$  ( $\delta_m$  è il valor medio di  $\delta$ ):

$$U_1(t, y) = U_{f0} \frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{y}{k/30}\right) + U_{lm} \sin(\omega t) \cos \gamma$$

$$U_2(t, y) = U_{lm} \sin(\omega t) \sin \gamma$$

per  $\delta(t) < y$  e  $\delta_m < y$

$$U_1(t, y) = U_{fc} \frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{y}{k/30}\right) + U_{lm} \sin(\omega t) \cos \gamma$$

$$U_2(t, y) = U_{lm} \sin(\omega t) \sin \gamma$$

In condizioni non stazionarie (moto ondosso) deve essere eseguita l'integrazione nel tempo:

$$\bar{U}_1(y) = \frac{1}{T} \int_0^T U_1(t, y) dt$$

$$\bar{U}_2(y) = \frac{1}{T} \int_0^T U_2(t, y) dt$$

$$\bar{U}_1(y) \bar{c}(y) = \frac{1}{T} \int_0^T U_1(t, y) c(t, y) dt$$

$$\bar{U}_2(y) \bar{c}(y) = \frac{1}{T} \int_0^T U_2(t, y) c(t, y) dt$$

$$q_{s1} = \int_{2d}^D \bar{U}_1(y) \bar{c}(y) dy$$

$$q_{s2} = \int_{2d}^D \bar{U}_2(y) \bar{c}(y) dy$$

dove  $q_{s1}$  e  $q_{s2}$  sono le quantità di sedimenti trasportati in sospensione rispettivamente lungo la direzione della corrente e lungo la direzione trasversale.

I dati necessari per in modello STP possono essere suddivisi in due gruppi: parametri riguardanti l'idrodinamica locale e parametri riguardanti i sedimenti.

Le grandezze che descrivono l'idrodinamica sono:

- parametri relativi al moto ondosso:
- altezza d'onda (poiché il modello simula onde regolari, nel caso di onde irregolari è utilizzata l'altezza quadratica media);
- periodo d'onda (nel caso di onde irregolari è considerato il periodo di zero-crossing);
- onda frangente o non frangente;

- profondità dell'acqua (viene considerato il valore medio in un periodo d'onda);
- o parametri relativi alle correnti:
- velocità della corrente mediata sulla verticale;
- angolo tra la direzione della corrente e la direzione di propagazione del moto ondoso.

I sedimenti sono caratterizzati da:

- o diametro dei grani in mm (nel caso di sedimenti non uniformi deve essere inserito il diametro medio  $d_{50}$ );
- o velocità di sedimentazione.

Sono infine richiesti alcuni parametri riguardanti le caratteristiche di scabrezza del fondale: la densità dei sedimenti relativa a quella dell'acqua, il valore critico adimensionale del parametro di Shields e la presenza o meno del fenomeno "wave ripples".

I risultati forniti in output sono:

caratteristiche delle wave ripples: altezza massima, scabrezza equivalente, eddy viscosity addizionale nella zona in prossimità del fondo, una misura del contributo addizionale alla concentrazione di sedimenti sul fondo;

caratteristiche del trasporto di sedimenti: profilo della concentrazione media e del trasporto in sospensione, i valori totali del materiale trasportato in sospensione nelle direzioni  $x$  e  $y$  e nella direzione di propagazione dell'onda, i valori complessivi del materiale trasportato (sospeso+fondo);

caratteristiche della velocità: profilo della velocità media e velocità in prossimità del fondo, profilo del valore medio del parametro eddy viscosity.

L'applicazione del modulo STP richiede elaborazioni piuttosto onerose, specialmente a causa della necessità di integrare le formulazioni all'interno del periodo dell'onda. Pertanto un'applicazione contestuale all'esecuzione dei calcoli di trasporto sarebbe scarsamente gestibile. Per ottimizzare le operazioni vengono quindi costruite a priori delle "tabelle di trasporto solido", applicando il modulo STP ad una serie di numerosi casi possibili ottenuti facendo variare le condizioni al contorno del fenomeno di trasporto (altezza d'acqua, altezza dell'onda, velocità della corrente, granulometria del materiale di fondo ecc.) nel range di variazione delle caratteristiche osservato in sito. Nel corso dell'applicazione di MIKE 21 ST per ogni punto di calcolo, a seconda del valore locale delle grandezze di interesse, il dato di trasporto solido viene ottenuto interpolando i valori contenuti nelle tabelle costruite con il modulo STP.

Il tasso iniziale di variazione del fondo viene infine determinato risolvendo l'equazione di continuità del materiale solido al fondo sulla base del valor medio del trasporto locale calcolato sullo step temporale di integrazione:

$$\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{1-n} \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{1}{1-n} \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0,$$

nella quale i simboli hanno il seguente significato:

$z(x, y, t)$ : livello del fondo;

$q_x(x, y, t)$ : componente lungo x del trasporto solido medio nello step di calcolo;

$q_y(x, y, t)$ : componente lungo y del trasporto solido medio nello step di calcolo;

$n$ : porosità del materiale di fondo;

$t$ : tempo.

L'equazione è risolta su uno schema alle differenze finite applicato ad una griglia di calcolo rettangolare. La discretizzazione delle equazioni differenziali è effettuata con lo schema modificato di Lax-Wendroff con la condizione di stabilità di Courant-Friedrichs-Lewy, che assicura l'accuratezza al secondo ordine.

## 6.6 Applicazione del modulo ST

L'applicazione del modulo ST è basata sulla combinazione dei risultati del modulo idrodinamico (HD) con i risultati del modulo di propagazione del moto ondoso (PMS). Le simulazioni sono state impostate considerando i risultati HD e PMS di ogni onda della Tabella 3. Tali simulazioni consentono pertanto di ottenere il contributo di trasporto solido per effetto dell'onda. I risultati così ottenuti sono quindi significativi di un solo tipo di onda.

Per ottenere le capacità di trasporto solido che si verificano mediamente in un anno è necessario pertanto effettuare un'integrazione di tutte le onde simulate tenendo conto della percentuale di apparizione degli eventi riprodotti. Come nel caso in esame, essendo oneroso modellare tutte le possibili onde riportate nella tabella delle occorrenze, è necessario considerare estrarre delle onde così come definito nel §6.1 e quindi applicare ad esse una percentuale di apparizione fittizia che tenga conto di tutto il settore rappresentato dall'onda estratta.

Le percentuali utilizzate sono quelle fittizie calcolate per le onde e riportate nella Tabella 3, la percentuale di calma è dedotta dalla differenza tra il 100% degli eventi e la somma delle percentuali di occorrenza fittizia delle sei onde simulate. Peraltro, facendo riferimento alla metodologia utilizzata per la definizione delle onde morfologiche si nota che la percentuale di calma dedotta per l'integrazione del clima è la stessa che è stata rilevata dalla effettiva tabella di occorrenza.

## **6.7 Griglie di calcolo**

Le griglie di calcolo sono quelle definite per l'applicazione del modello idrodinamico.

Esse sono costituite da 200 celle nella direzione x e 280 celle lungo la direzione y per un totale di 56'000 celle. L'origine degli assi è nel punto di coordinate UTM33 e= 417061.87, n= 4736334.45 e l'asse y è orientato di 150°N.

Per l'esecuzione delle simulazioni sono state impostate 4 differenti griglie di calcolo in cui ognuna rappresenta un differente layout proposto per la sistemazione del porto. Sostanzialmente tra le varie griglie che rappresentano i differenti layout vengono cambiati i contorni geometrici del porto e le batimetrie dell'interno.

## **6.8 Analisi dei risultati della dinamica morfologica**

Considerando separatamente tutte le ondazioni provenienti dal primo quadrante, quindi le prime tre onde dalla Tabella 3 si ottiene un flusso di sedimenti diretto verso Sud, mentre con le rimanti onde si ha un flusso di sedimenti diretto verso Nord, come è facile intuire.

I tassi di trasporto nelle due direzioni principali descritte, sono differenti pertanto integrando tutti i campi di trasporto che si verificano nel sistema si otterrà un trasporto netto.

Ogni campo di trasporto è condizionato non solamente dalla direzione dell'onda ma anche dalla forma e dall'interazione che il porto ha con la dinamica costiera.

Preme precisare che il modello ST è comunque un modello morfologico a fondo fisso, ovvero la batimetria e quindi la griglia di calcolo non vengono alterate durante la simulazione. Pertanto il campo di trasporto non è quantitativamente il reale flusso di sedimenti, ma da un ordine di grandezza della capacità di trasporto che l'azione combinata di onde e correnti permettono di innescare. Per una migliore lettura di tali risultati sono stati plottati separatamente i campi di trasporto che si hanno con le ondazioni da destra (ovvero dal I quadrante) e con le ondazioni da sinistra (dal II quadrante) facendo riferimento ad un osservatore che guarda il porto da mare nella direzione della normale alla linea di costa

6.8.1 LAYOUT 00

Integrando i vari campi di trasporto solido si ottiene il campo di trasporto solido medio dovuto all'intero clima annuale. Si tratta quindi del trasporto netto che si ha durante un anno medio.

Come si nota dalla Figura 74 il trasporto netto è orientato verso Sud come si è già anticipato con lo studio idrodinamico e di evoluzione dei litorali riportati nella relazione sulla modellistica.

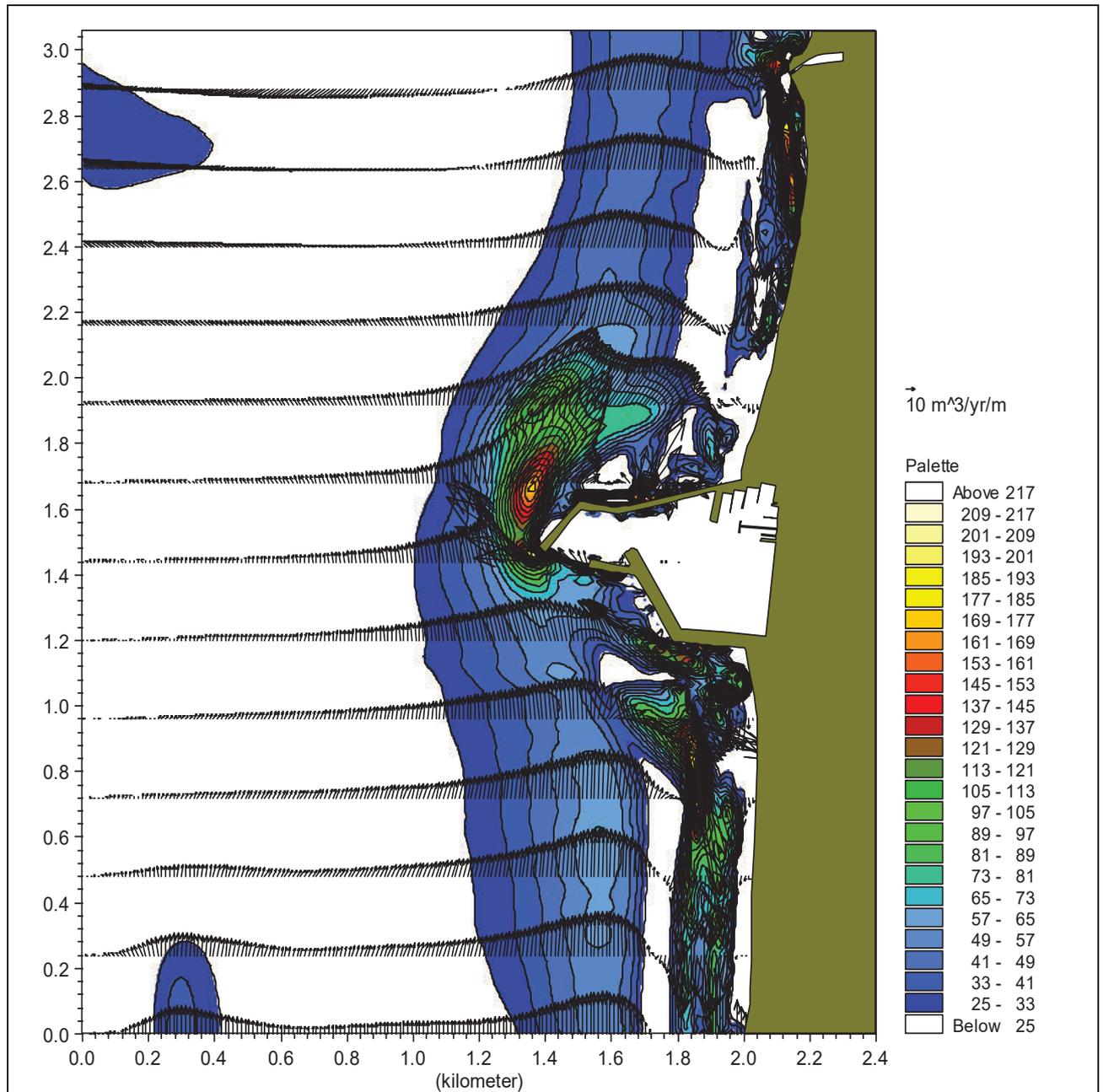


Figura 74 – Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout attuale

Nonostante si possa effettivamente notare le caratteristiche del trasporto che by-passa l'opera portuale nella figura con il trasporto netto non è facile distinguere la bimodalità del moto.

Con le seguenti figure si riportano i risultati dell'applicazione del modello ST fatto separatamente per le onde da sinistra e per le onde da destra, ovvero per quelle che inducono un trasporto principale rispettivamente verso Sud e verso Nord.

Da queste immagini è possibile dedurre interessanti osservazioni.

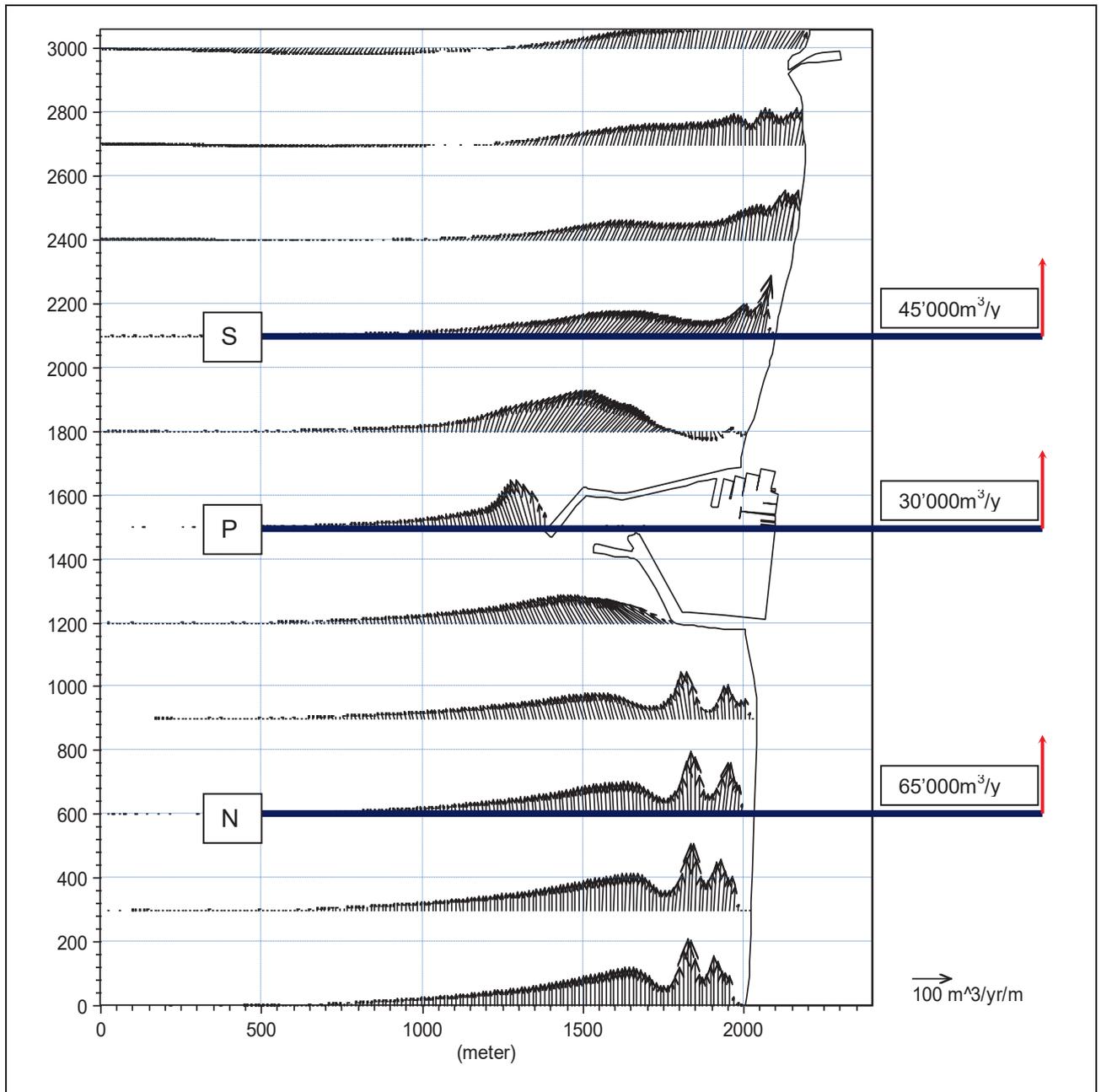


Figura 75 – Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori settentrionali con il porto con layout attuale.

Come si nota dalla Figura 75 nel versante nord si ha un trasporto molto regolare tipico delle spiagge con trugolo e barra. Il tasso di trasporto che risulta da Nord nella sezione N (Nord) è di circa 65'000 m<sup>3</sup>/anno. Come si può vedere dal grafico del risultato il tipo di andamento a monte della sezione N è pressoché identico pertanto è molto verosimile che vi sia effettivamente una movimentazione di sedimenti di quell'ordine di grandezza.

Proseguendo verso Sud nella sezione P (Porto) si ha una capacità di trasporto di circa 30'000 m<sup>3</sup>/anno che in parte passano verso Sud e in parte si disperdono nel canyon sottomarino. Facendo la differenza tra le capacità di trasporto delle sezioni N e P si nota un deficit di 35'000 m<sup>3</sup>/anno. Questo volume, molto probabilmente rimane intrappolato a Nord del porto. Questo a conferma del valore di sedimentazione rilevato dal confronto delle linee di riva nei diversi anni.

Per quanto riguarda la sezione S (Sud) si ha una capacità di trasporto di circa 45'000 m<sup>3</sup>/anno di cui una parte è effettivamente il materiale che by-passa la bocca del porto mentre il resto ha origine dalla redistribuzione del materiale proveniente da Sud.

Il risultato del ST con il clima delle onde da Sud permette di mettere in evidenza come il trasporto sia nettamente inferiore e soprattutto come vada ad interessare una fascia costiera di larghezza inferiore. Questo è dovuto al fatto che le onde da Sud hanno altezze inferiori e quindi, frangendo più verso riva determinano una fascia attiva più stretta.

Nella sezione N si è calcolato una capacità di trasporto verso Nord di circa 40'000 m<sup>3</sup>/anno tuttavia il trasporto effettivo che su può ipotizzare è nettamente inferiore infatti, se si osservano le sezioni a monte della N, non vi sono delle grandi capacità di trasporto e quindi non vi sono dei grandi apporti di materiale. Molto probabilmente quindi la capacità di 40'000 m<sup>3</sup>/anno permette esclusivamente la redistribuzione verso Nord dei materiali (i 35'000 m<sup>3</sup>/anno) che vengono apportati dalle mareggiate da Nord. Questo spiega anche perché i 35'000 m<sup>3</sup>/anno non sono totalmente accumulati a ridosso della radice del molo nord ma sono distribuiti lungo un tratto di litorale molto più esteso.

Nella sezione P il trasporto è praticamente nullo in quanto, come accennato precedentemente, la fascia attiva non è sufficientemente larga da permettere il passaggio dei sedimenti da una parte all'altra del porto.

Nella sezione S il trasporto è dell'ordine dei 20'000 m<sup>3</sup>/anno e dato che nelle sezioni a monte vi è una capacità maggiore e nella sezione a valle una capacità minore è ipotizzabile un certo deposito di materiale che viene quindi redistribuito verso Sud dalle ondate da Nord come detto sopra.

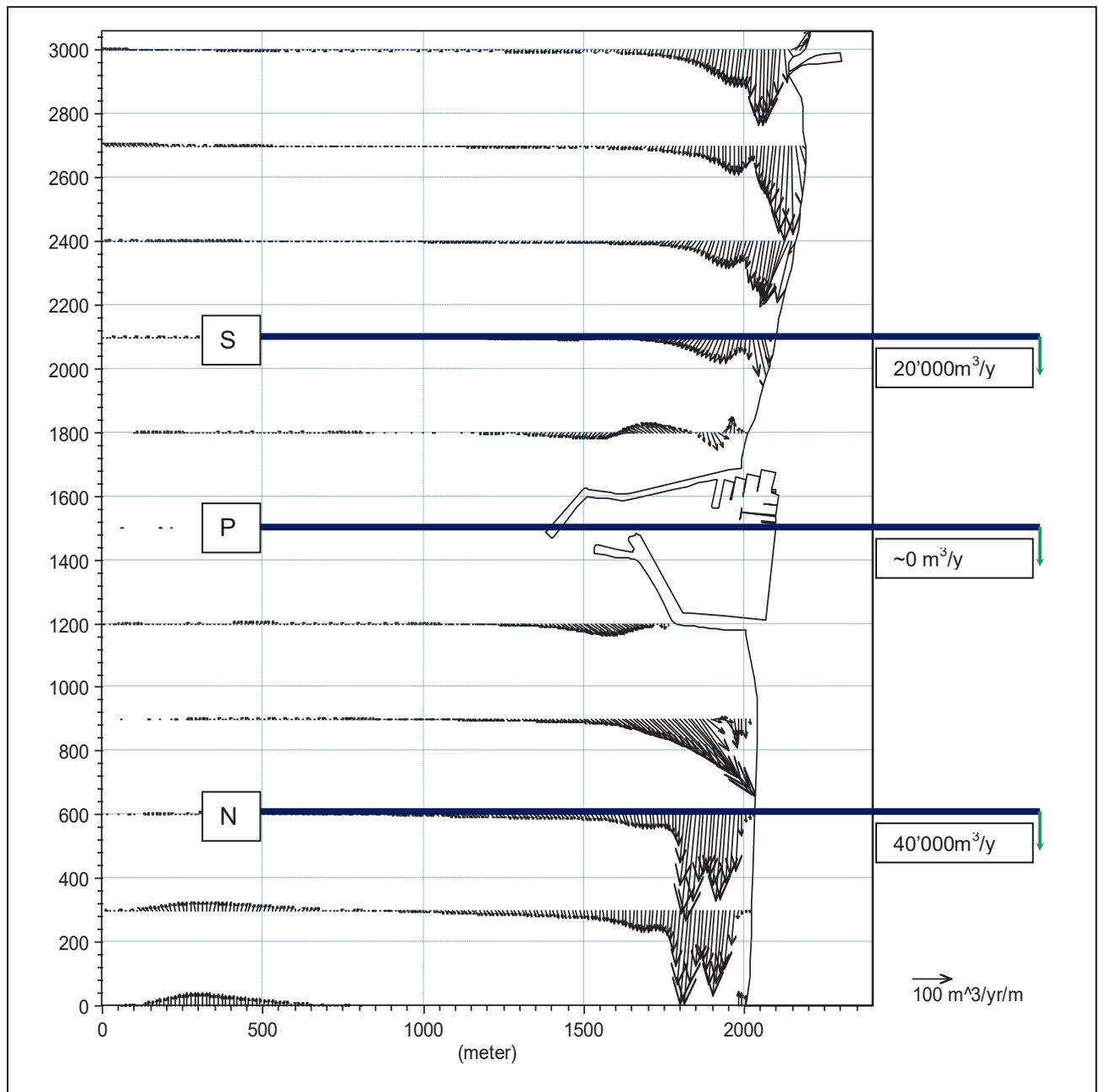


Figura 76 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori meridionali con il porto con layout attuale.

### 6.8.2 LAYOUT A

Il comportamento del trasporto solido per il layout A appare solo in parte simile a quello del layout attuale infatti se si osserva la Figura 77 si può facilmente notare come in corrispondenza della

testata del nuovo braccio del molo sud vi sia una sensibile modificazione della direzione del trasporto solido.

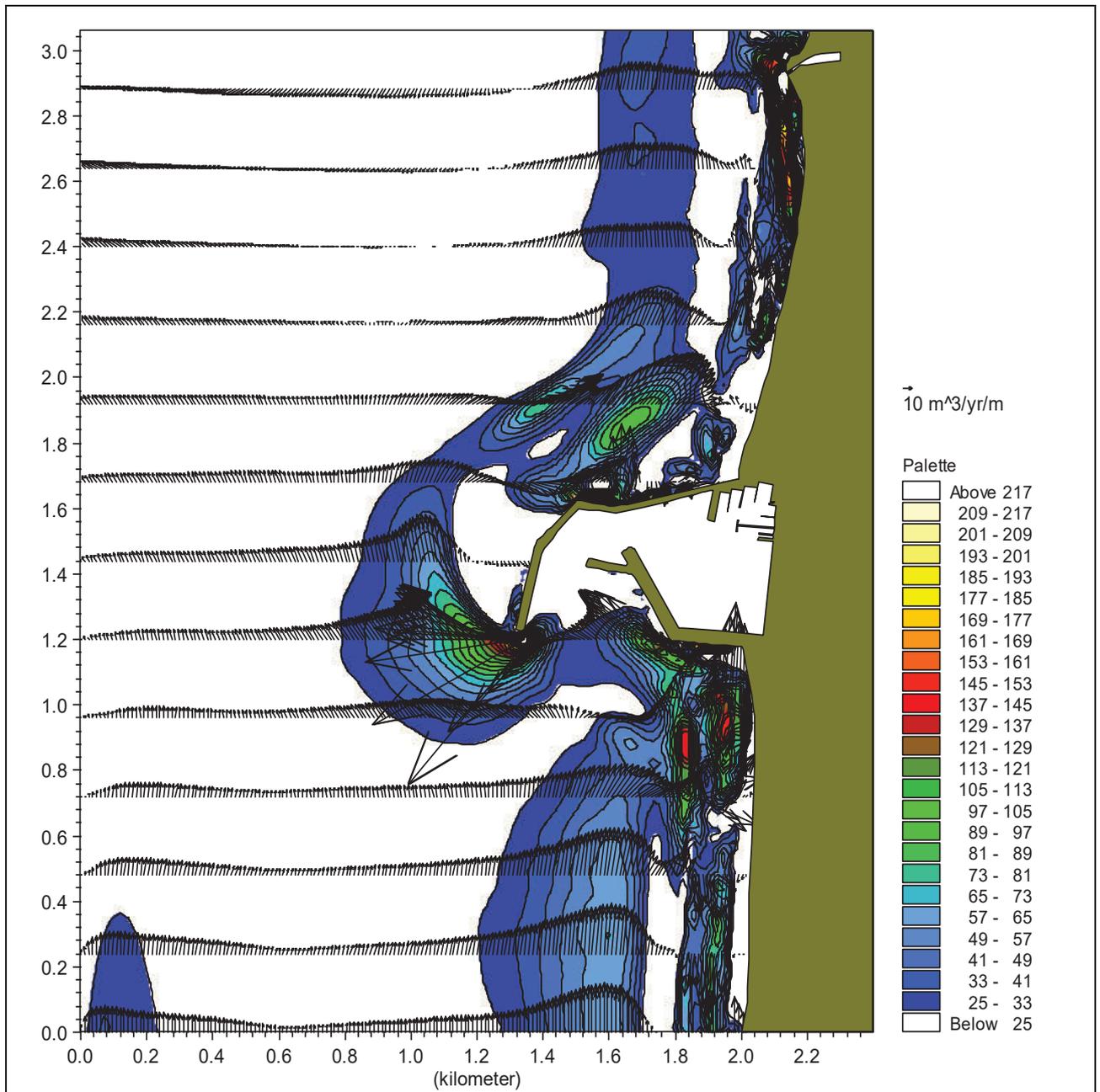


Figura 77 - Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout A

L'analisi dei campi di trasporto plottati separatamente per le onde da Nord e per le onde da Sud mette in evidenza come vi sia una capacità di trasporto di circa 60'000 m<sup>3</sup>/anno nella sezione N che risulta in linea con il comportamento con il layout attuale

Anche nella sezione S il comportamento della dinamica è molto simile, ma il reale trasporto in tale sezione è molto diverso in quanto nella sezione P le cose cambiano notevolmente.

Dall'osservazione dei capi di trasporto differenziati in base alla direzione dell'onda si nota che il trasporto nella sezione N è di circa  $60'000\text{m}^3/\text{anno}$  che verosimilmente viene effettivamente trasportato verso Sud visto l'andamento che si ha nelle sezioni successive. Nella sezione P il trasporto è molto ridotto rispetto alla situazione attuale, ovvero è dell'ordine dei  $10'000\text{ m}^3/\text{anno}$  a causa della conformazione del nuovo braccio del molo sud quindi certamente gran parte dei  $65'000\text{ m}^3/\text{anno}$  che arrivano da Nord hanno la possibilità di depositarsi a ridosso del molo nord.

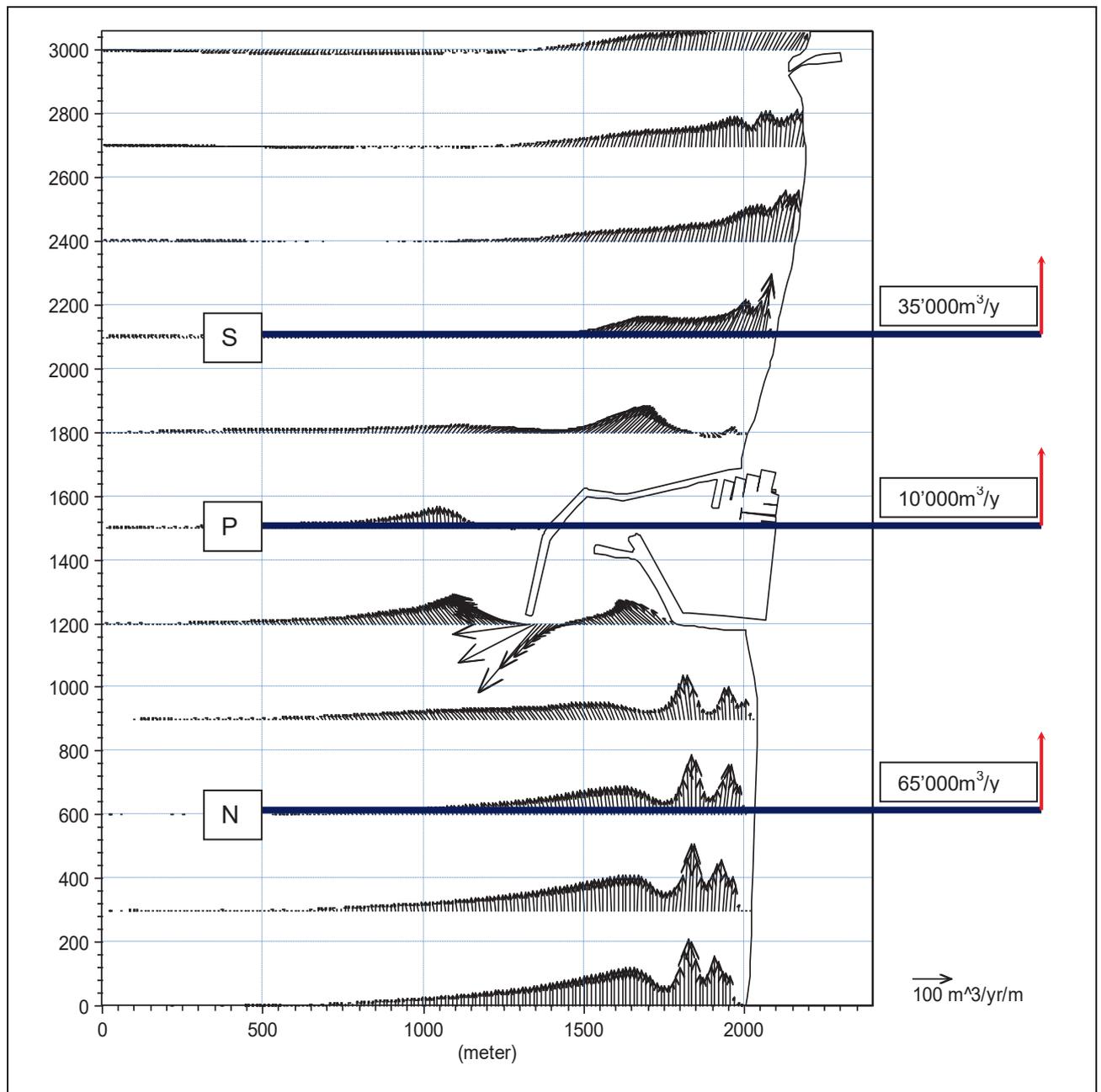


Figura 78 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori settentrionali con il porto con layout A.

Inoltre si nota come il colmo del trasporto si verifichi a circa 200 m dal paramento esterno del molo il che significa che probabilmente l'eventuale materiale trasportato in tale zona non riesce a riproporsi nel versante sud del porto.

In quest'ultima zona (sezione S) si ha un trasporto di 35'000 m<sup>3</sup>/anno che significa che, al massimo, solamente 10'000 m<sup>3</sup>/anno (sezione P) verranno ridistribuiti ma che una buona parte

dovrà essere asportata dalla costa, quindi con una pericolosa possibilità di mandare in arretramento la linea di riva.

Il fenomeno della diffrazione del prolungamento del molo sud si fa sentire in particolare per le onde che arrivano dai settori meridionali infatti si ha che nella sezione N la capacità di trasporto risulta di 24'000 m<sup>3</sup>/anno, inferiore a quella che si ha nella situazione con layout attuale.

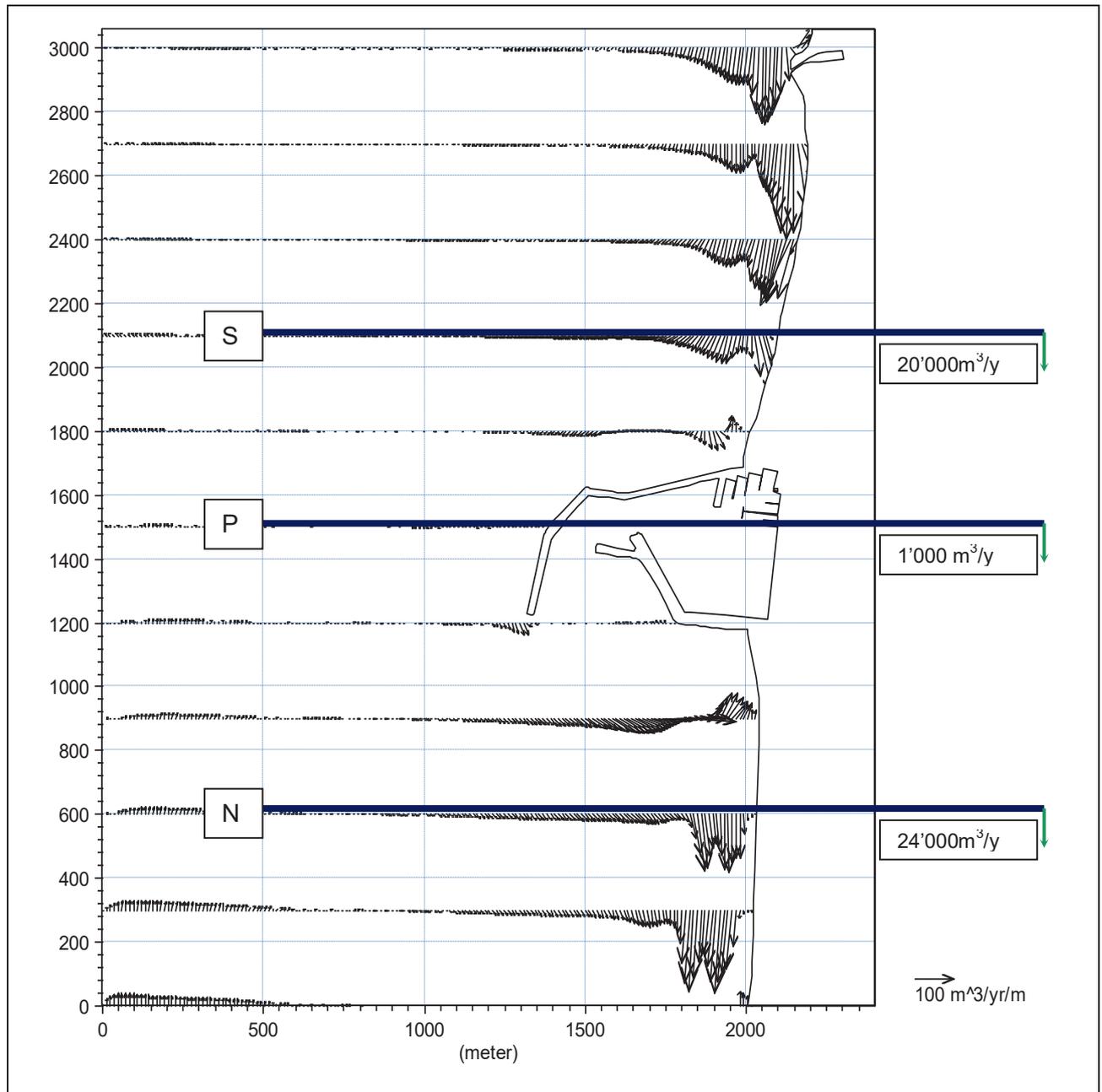


Figura 79 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori meridionali con il porto con layout A.

Quindi vi è una bassa capacità di redistribuzione dei sedimenti che si depositano a Nord. Nella sezione P il trasporto verso Nord è molto limitato (circa 1'000 m<sup>3</sup>/anno) ma si presume che sia sostanzialmente dovuto ad effetti localizzati a ridosso della scogliera del molo e che possano difficilmente essere considerati per il bilancio globale. Nella sezione S il trasporto verso Nord è di circa 20'000 m<sup>3</sup>/anno e visto che nelle sezioni a monte si ha un andamento maggiore è facile che vi sia un consistente deposito di materiale, fermo restando il fatto che più a Sud vi è l'apporto solido del T.Tordino e il bloccaggio dei sedimenti da parte delle scogliere di difesa.

### 6.8.3 LAYOUT B

Anche per il layout B si ha un comportamento del trasporto nel versante nord molto simile a quello del layout A con un andamento del trasporto netto verso Sud nella zona più esterna della fascia costiera ed un andamento verso Nord nella zona più vicina a riva.

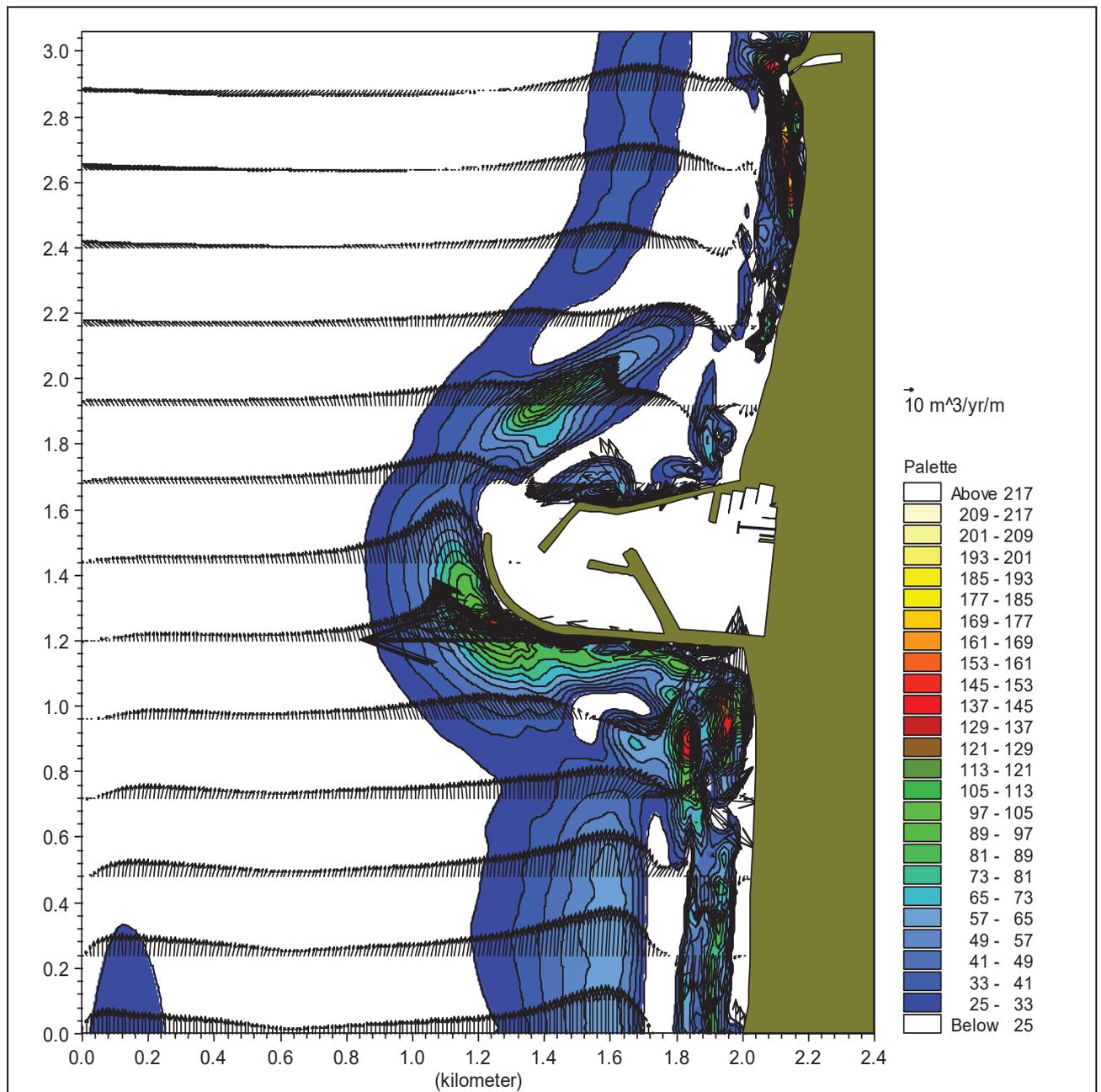


Figura 80 - Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout B

Il calcolo del trasporto fatto separatamente per le onde provenienti da destra (quindi da Nord) mette alla luce come vi sia nella sezione N un trasporto verso Sud di circa 62'000m<sup>3</sup>/anno. Nella sezione P il trasporto arriva a dei valori di circa 20'000m<sup>3</sup>/anno tuttavia tale trasporto è in una posizione molto esterna rispetto alla fascia costiera e quindi è ipotizzabile una notevole perdita di sedimenti verso largo. Per quanto riguarda la sezione S si ha una capacità di trasporto di circa 30'000 m<sup>3</sup>/anno che fa presumere, come visto per il layout A, che non essendoci un consistente apporto di materiali dalle sezioni a monte, potrebbe innescarsi un pericoloso processo di erosione e quindi di arretramento della linea di riva.

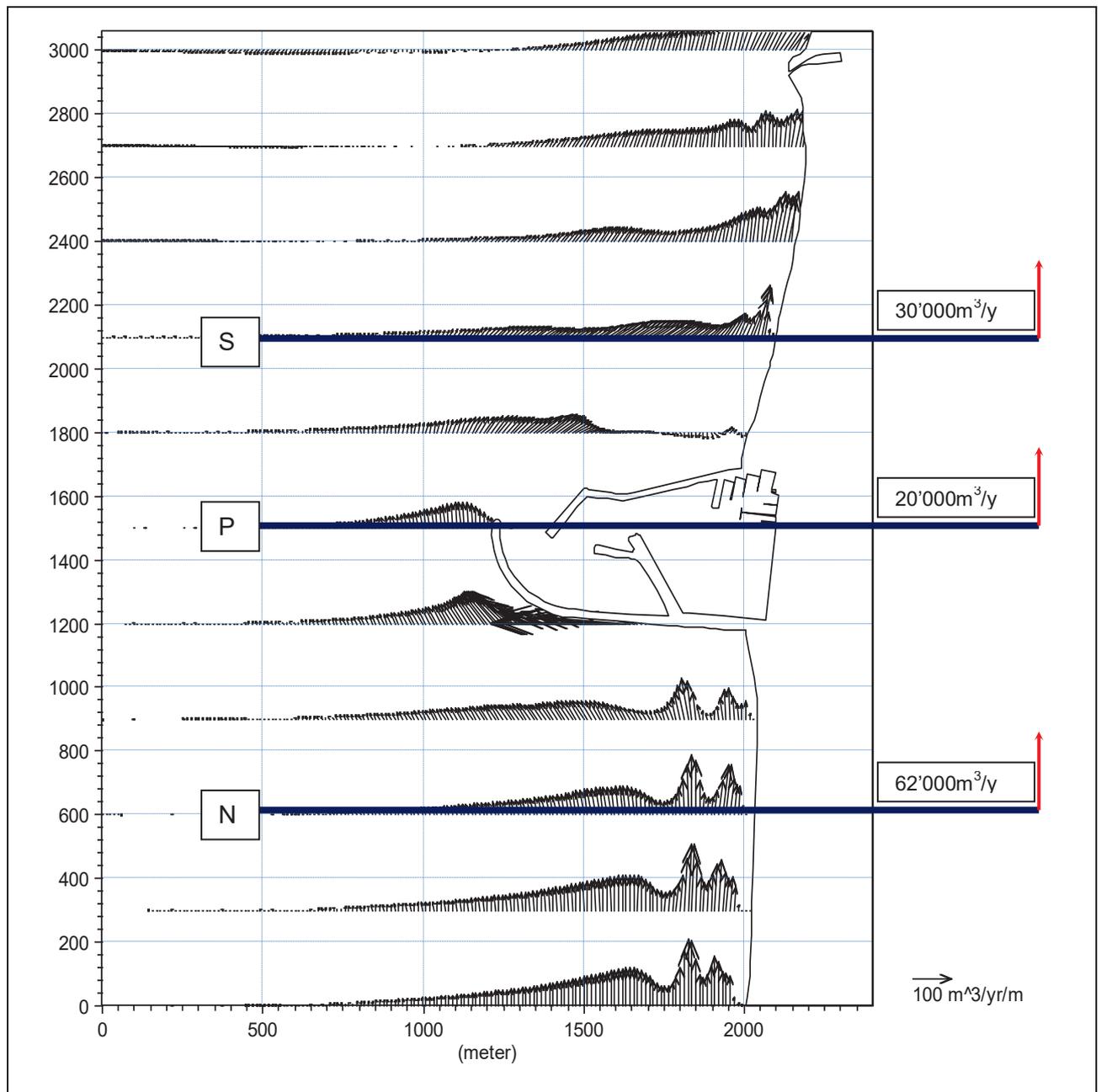


Figura 81 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori settentrionali con il porto con layout B

Nel risultato ottenuto per le onde provenienti da Sud si verifica, nel tratto a nord del porto, un fenomeno analogo a quello che si verifica nel caso del layout A, infatti dei 62'000 m<sup>3</sup>/anno che vengono portati da Nord, dei quali se ne deposita gran parte a ridosso del molo nord, ben pochi riescono a venire ridistribuiti verso i litorali nord infatti la capacità di portata è dell'ordine dei 25'000 m<sup>3</sup>/anno nella sezione N, e ancora inferiore nella sezione subito a monte dove si suppone si depositi la maggior parte di quei 60 mila che provengono da Nord.

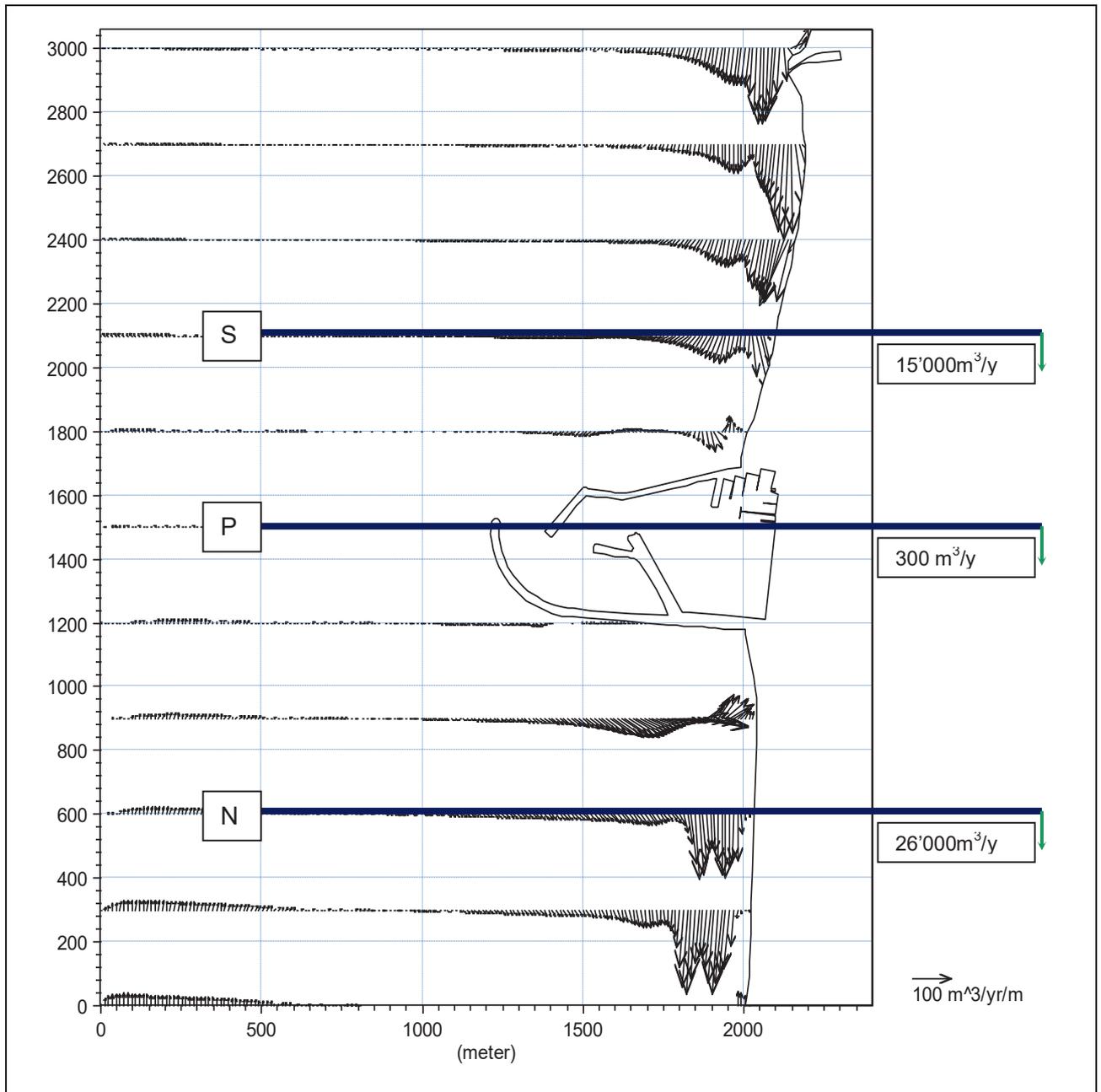


Figura 82 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori meridionali con il porto con layout B.

In corrispondenza della sezione P il modello rileva una capacità di trasporto di circa  $300 \text{ m}^3/\text{anno}$  che posso essere ragionevolmente trascurati sia per il valore molto basso sia per il fatto che si sviluppa in una zona esterna alla fascia attiva. Nella sezione S il trasporto è di  $15'000 \text{ m}^3/\text{anno}$ . Anche qui si ha una notevole interferenza tra le opere e le correnti costiere indotte dalle onde pertanto anche la capacità di trasporto viene meno facendo rilevare un valore molto ridotto. Nella

sezione a monte della S si verificano invece delle maggiori capacità di trasporto che probabilmente permettono l'accumulo dei sedimenti del T.Tordino nel versante meridionale del porto.

#### 6.8.4 LAYOUT C

come è stato asserito nello studio idrodinamico della relazione sulla modellistica, il comportamento morfodinamico del sistema con il layout C è molto differente da quelli con layout A e B mentre risulta più simile al layout attuale.

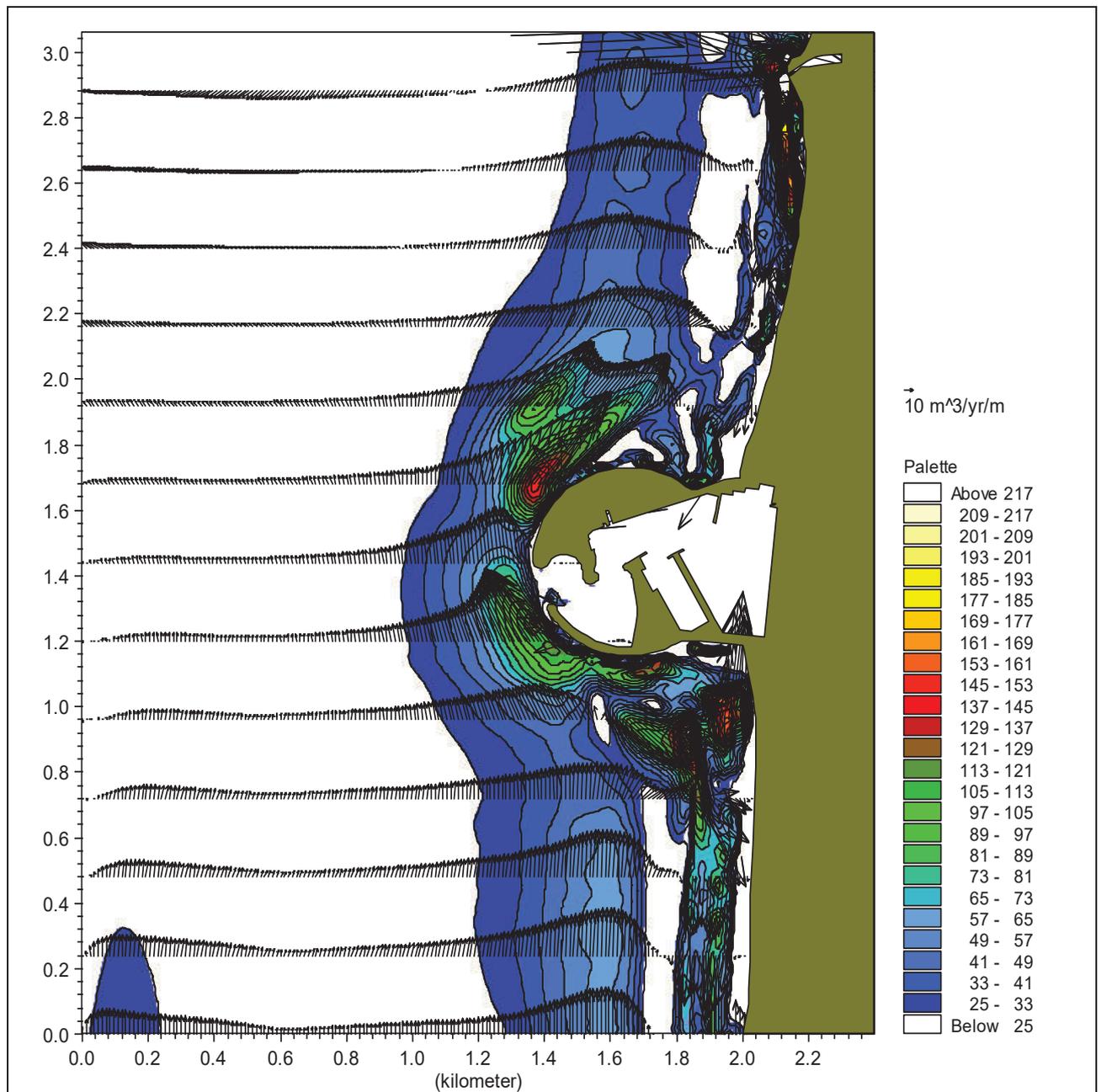


Figura 83 - Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout C

L'analisi dei risultati delle onde da Nord mostra come vi sia una capacità di trasporto nella sezione N pari a 65'000 m<sup>3</sup>/anno che diventano, nella sezione P, circa 22'000 m<sup>3</sup>/anno in una fascia costiera ancora attiva e non molto aggettante. Questo significa che gran parte di quei 61 mila avranno la possibilità di depositarsi nel tratto di litorale nord ma che circa 20 mila avranno la possibilità di transitare attraverso l'imboccatura del porto. Di questi 20 mila una parte andrà dispersa comunque verso largo mentre un'altra parte potrà raggiungere la spiaggia a Sud del porto. Da qui una parte verrà ridistribuita lungo la spiaggia ed un'altra si propagherà verso Sud.

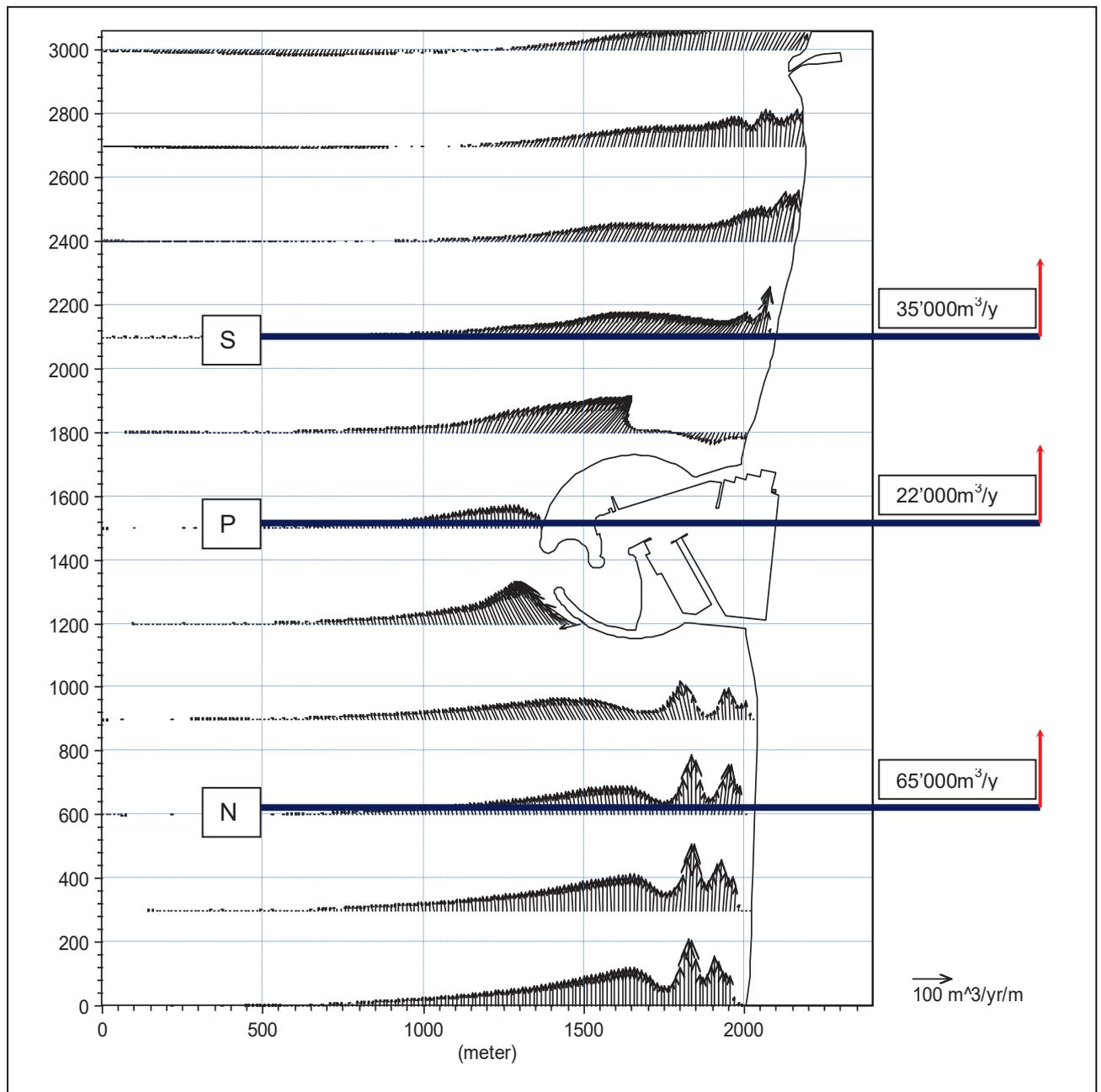


Figura 84 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori settentrionali con il porto con layout C

Durante le mareggiate da Sud il trasporto lungo la sezione N è di circa 35'000 m<sup>3</sup>/anno e come per il layout attuale permette la redistribuzione dei sedimenti lungo la spiaggia Nord con il notevole vantaggio di non avere un unico eccessivo accumulo di sedimenti a ridosso del molo Nord. Attraverso la bocca del porto invece il trasporto è praticamente trascurabile con 1'000 m<sup>3</sup>/anno, mentre attraverso la sezione S il trasporto verso Nord è di circa 20'000 m<sup>3</sup>/anno e permette di

ridistribuire i sedimenti che si depositano con le mareggiate da Nord e i sedimenti dell'apporto solido del T.Tordino.

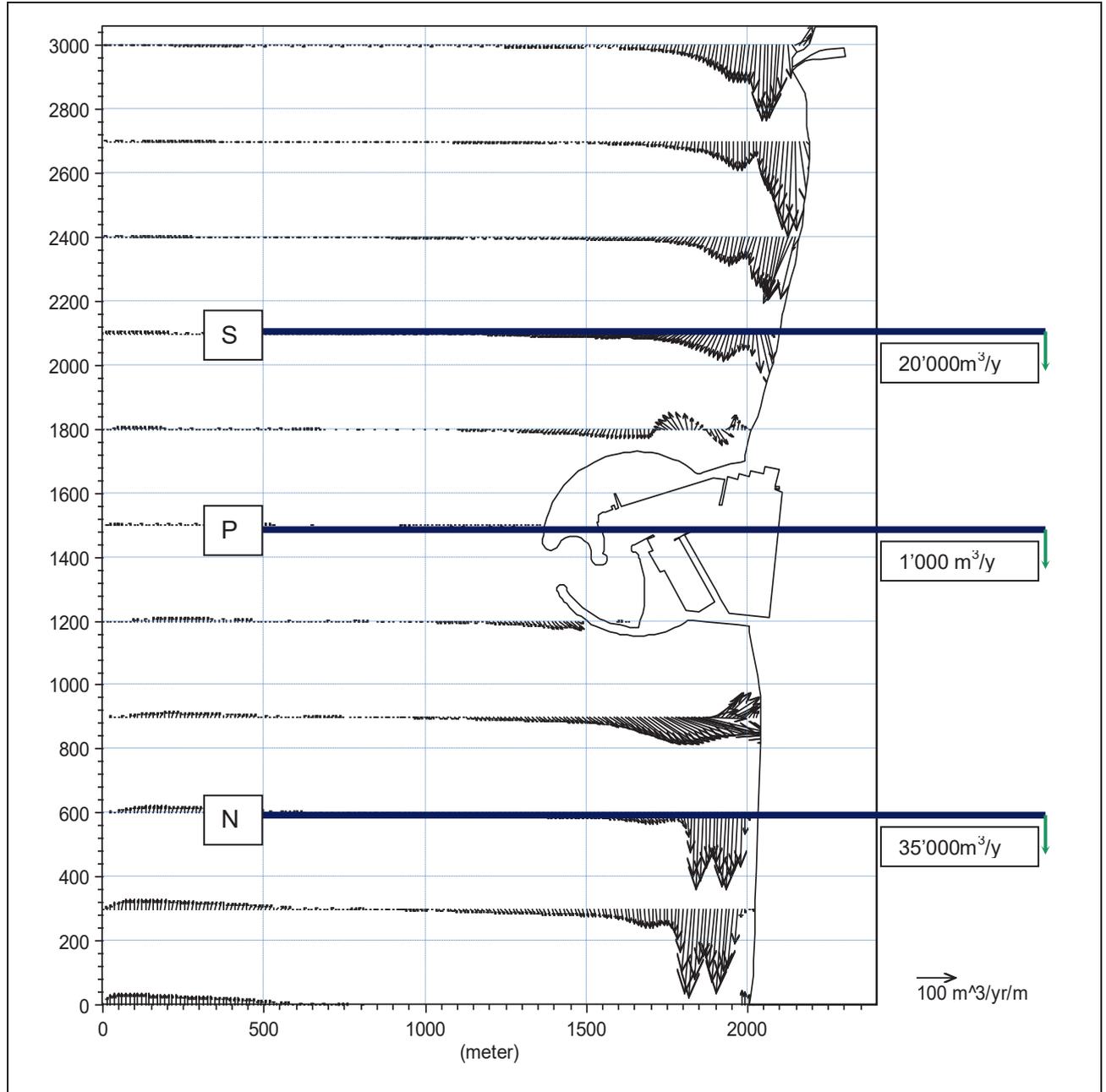


Figura 85 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori meridionali con il porto con layout C

Come è possibile notare dal confronto dei risultati per ciascuna situazione di progetto il bilancio dei sedimenti non è sempre lo stesso. Ciò è dovuto essenzialmente alla differente interazione delle opere esterne del porto con la dinamica costiera.

## 7. INTEGRAZIONE ALLE VERIFICHE MODELLISTICHE DEL LAYOUT DEL PORTO

Dopo l'analisi dei layout attuale, e dei layout di progetto, il gruppo di progettazione ha optato per la scelta di un ulteriore layout differente dai sopraccitati per la conformazione del molo sud.

Il nuovo layout non modifica l'agitazione interna e tanto meno la qualità delle acque, tuttavia la differente conformazione dei moli potrebbe innescare delle circolazioni differenti dal punto di vista idrodinamico nell'intorno dell'opera foranea.

Si rende pertanto necessario verificare la risposta del nuovo layout dal punto di vista della dinamica litoranea.

### 7.1 Configurazione di progetto

La configurazione di progetto scelta per il piano regolatore portuale di Giulianova differisce ulteriormente rispetto ai tre layout studiati fino ad ora. La configurazione planimetrica scelta è molto simile al layout C studiato nelle fasi precedenti del lavoro, ma differisce in maniera sostanziale per l'assenza del terrapieno di forma circolare.

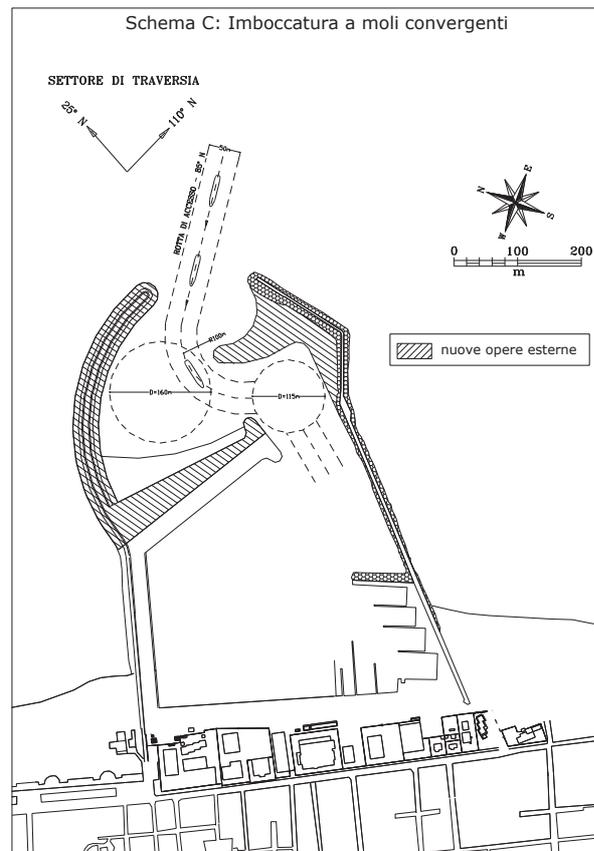


Figura 86 – Layout di progetto scelto per il Piano Regolatore Portuale di Giulianova

Per quanto riguarda la sistemazione interna del porto, non vi sono sostanziali variazioni rispetto alle sistemazioni ipotizzate precedentemente tranne per il fatto che in tale configurazione non si prevede il banchinamento interno del molo sud.

## 7.2 Propagazione locale del moto ondoso

Come per gli altri layout studiati è stato fatto il calcolo della propagazione locale del moto ondoso. Come è possibile osservare il moto ondoso calcolato per il layout di progetto non differisce in maniera sostanziale dal campo di moto ondoso che si genera, sotto le stesse condizioni meteomarine per il layout C. Dal confronto dei risultati ottenuti con le due configurazioni portuali si può notare come i due campi di moto siano simili ad eccezione per la zona che nel layout C veniva occupata dal terrapieno a ridosso del molo sud.

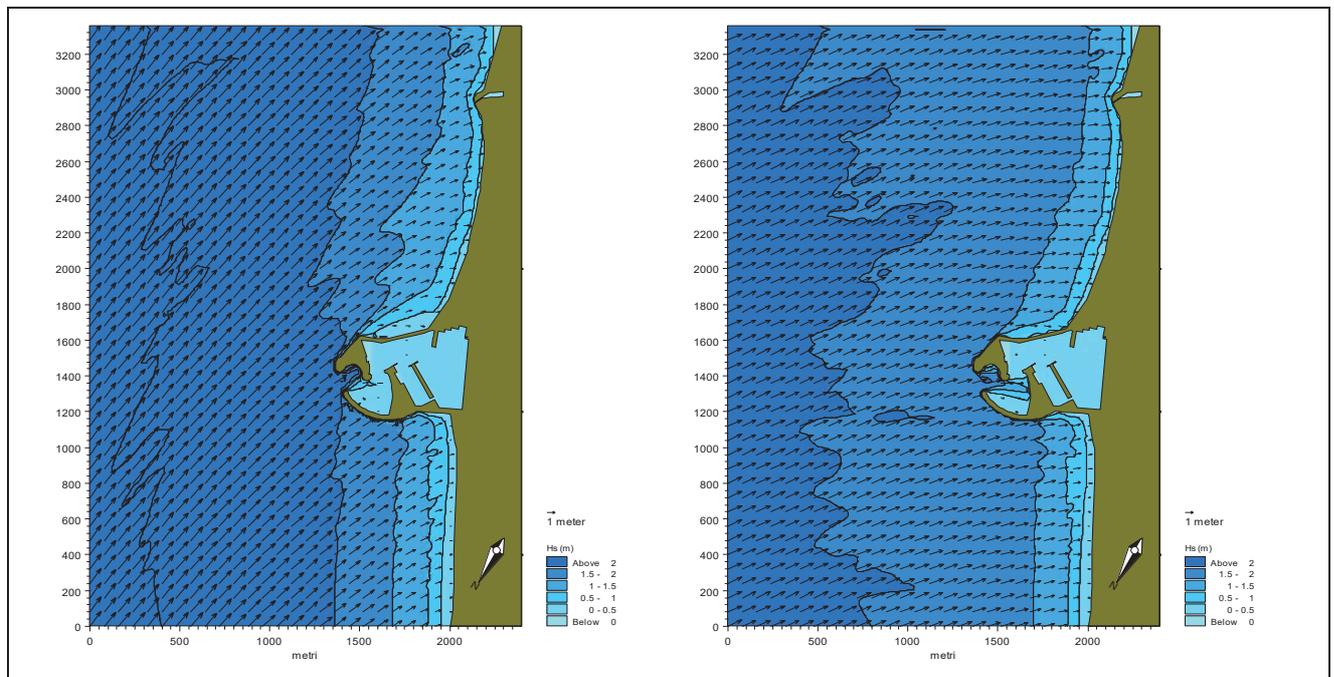


Figura 87 - Campi di moto ondoso con il porto in configurazione di progetto per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

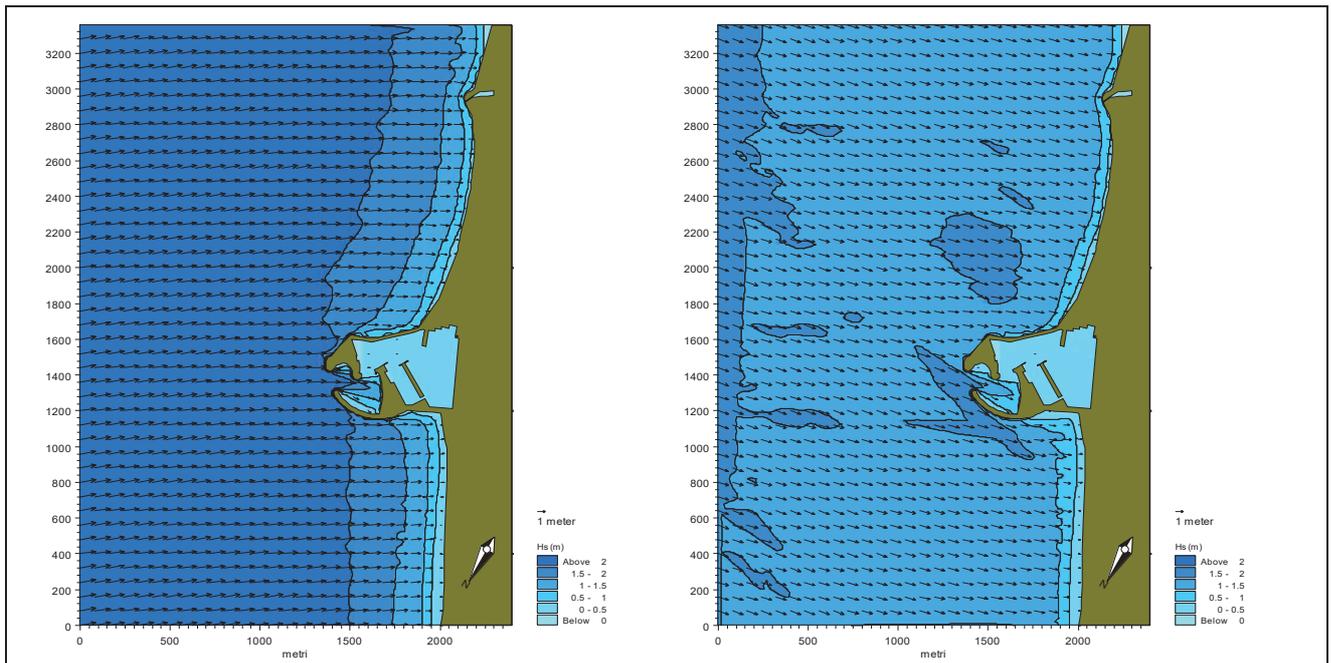


Figura 88 - Campi di moto ondoso con il porto in configurazione di progetto per l'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =77.3^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

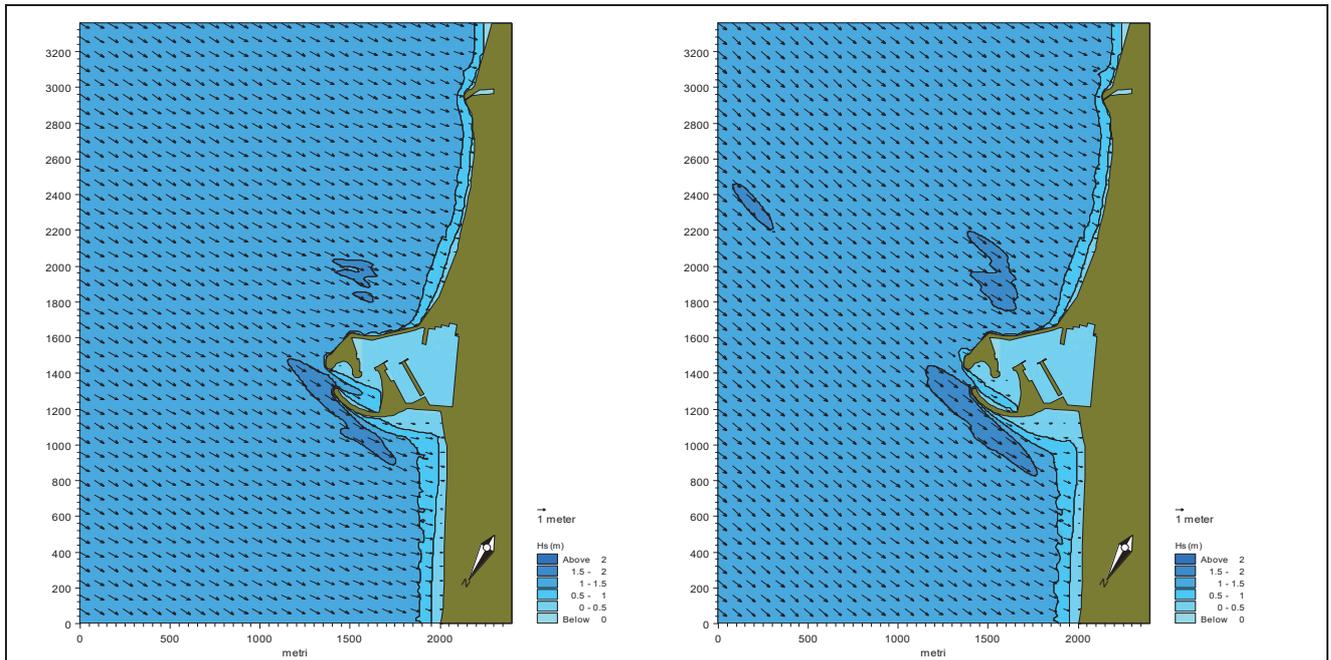


Figura 89 - Campi di moto ondoso con il porto in configurazione di progetto per l'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e per l'onda con  $H_s=1.5$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =104^\circ N$  (a destra). La scala cromatica rappresenta l'altezza d'onda significativa e i vettori la direzione di propagazione del fronte.

### 7.3 Circolazione idrodinamica indotta dai sei eventi ondosi

Anche per il modello di circolazione idraulica indotta dal moto ondoso in presenza del layout di progetto non vi sono sostanziali variazioni rispetto ai campi di velocità che si sono trovati per il layout C. L'unica variazione visibile risulta infatti la zona prossima al molo sud laddove si generano dei vortici leggermente differenti da quelli esaminati per layout C. Tuttavia sia per la dimensione di tali vortici che per il carattere prettamente localizzato di tali fenomeni i risultati ottenuti per i due casi sono da considerarsi equivalenti.

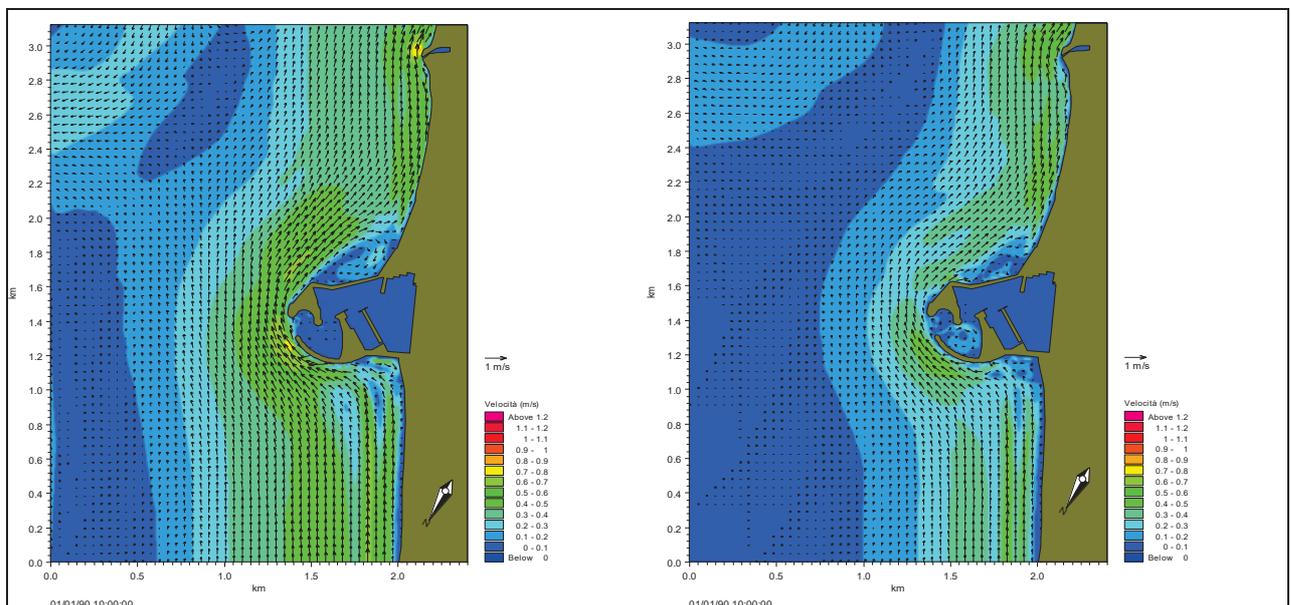


Figura 90 - Campi di velocità con il porto con layout di progetto generati dall'onda con  $H_s=2.6$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=2.2^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=2.05$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir =34.8^\circ N$  (a destra).

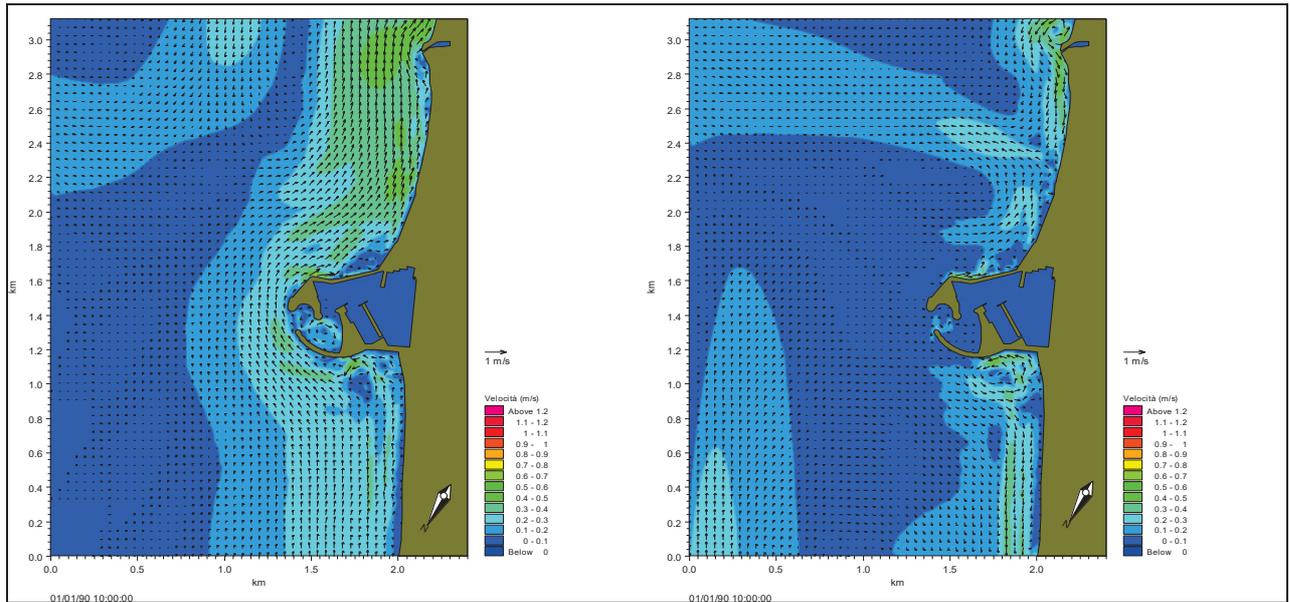


Figura 91 - Campi di velocità con il porto con layout di progetto generati dall'onda con  $H_s=2.2$  m  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.51$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 77.3^\circ N$  (a destra).

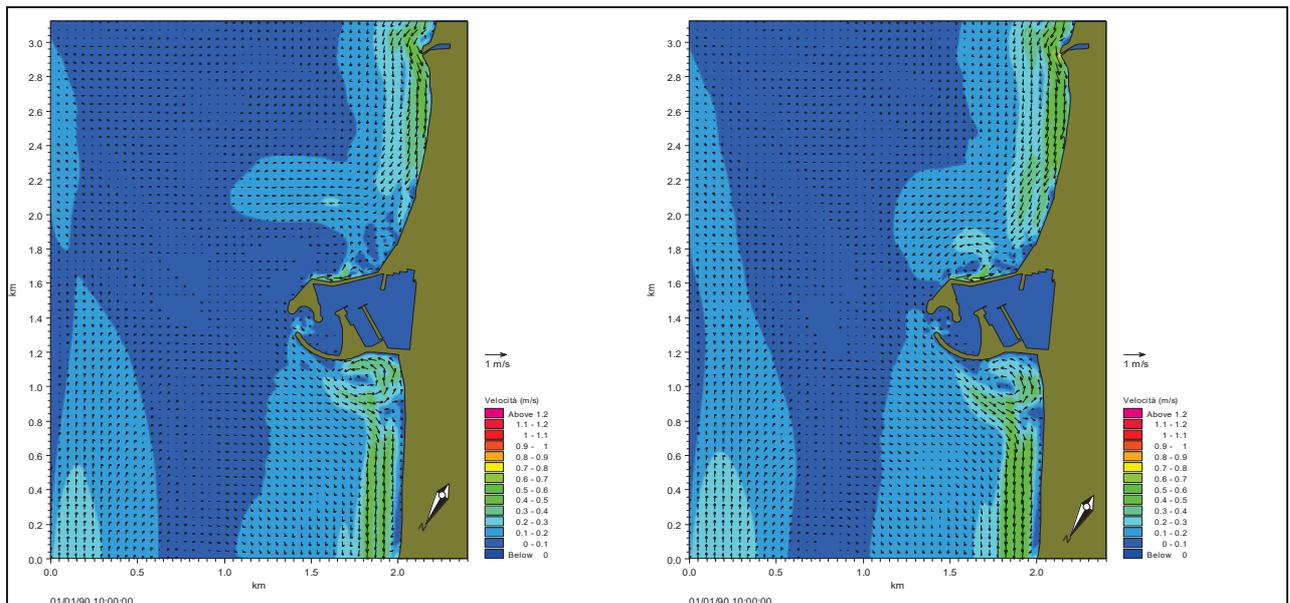


Figura 92 - Campi di velocità con il porto con layout di progetto generati dall'onda con  $H_s=1.46$  m  $T_m = 6.5$  s e  $Dir=91.8^\circ N$  (a sinistra) e dall'onda con  $H_s=1.50$  m  $T_m=6.5$  s e  $Dir = 104^\circ N$  (a destra).

## 7.4 Trasporto solido

Il layout di progetto è stato verificato anche dal punto di vista dell'interazione delle opere con la capacità di trasporto al livello bidimensionale. Anche qui, come visto in precedenza per il modello di propagazione del moto ondoso e per la circolazione idraulica le variazioni rispetto al layout C sono trascurabili.

### 7.4.1 Risultati delle simulazioni

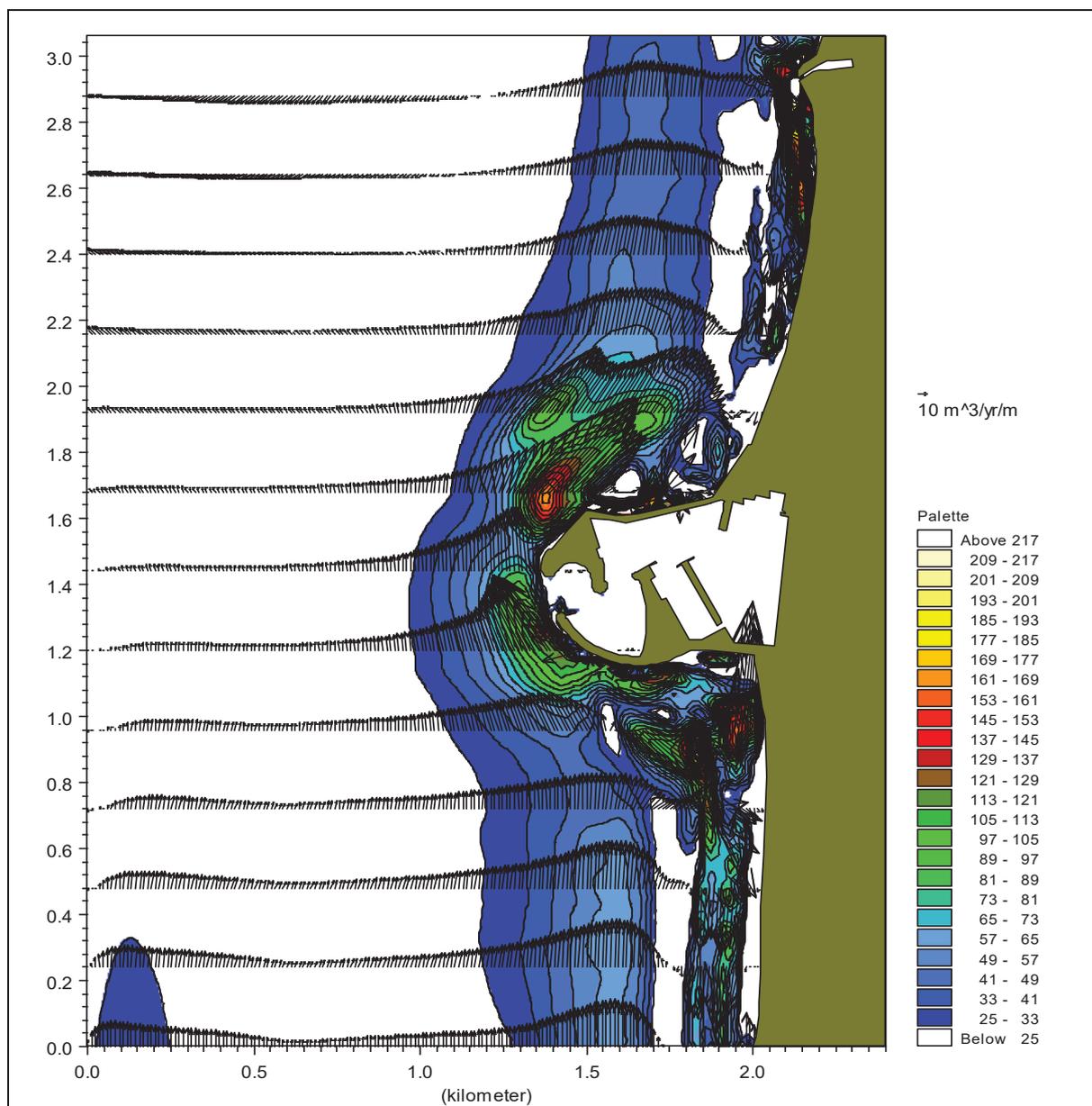


Figura 93 - Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout di progetto

L'analisi dei risultati delle onde da Nord mostra, come si evinceva anche dall'analisi del Layout C, vi sia una capacità di trasporto nella sezione N pari a 65'000 m<sup>3</sup>/anno che diventano, nella sezione P, circa 22'000 m<sup>3</sup>/anno in una fascia costiera ancora attiva e non molto aggettante. Questo significa che gran parte di quei 61 mila avranno la possibilità di depositarsi nel tratto di litorale nord ma che circa 20 mila avranno la possibilità di transitare attraverso l'imboccatura del porto. Di questi 20 mila una parte andrà dispersa comunque verso largo mentre un'altra parte potrà raggiungere la spiaggia a Sud del porto. Da qui una parte verrà ridistribuita lungo la spiaggia ed un'altra si propagherà verso Sud.

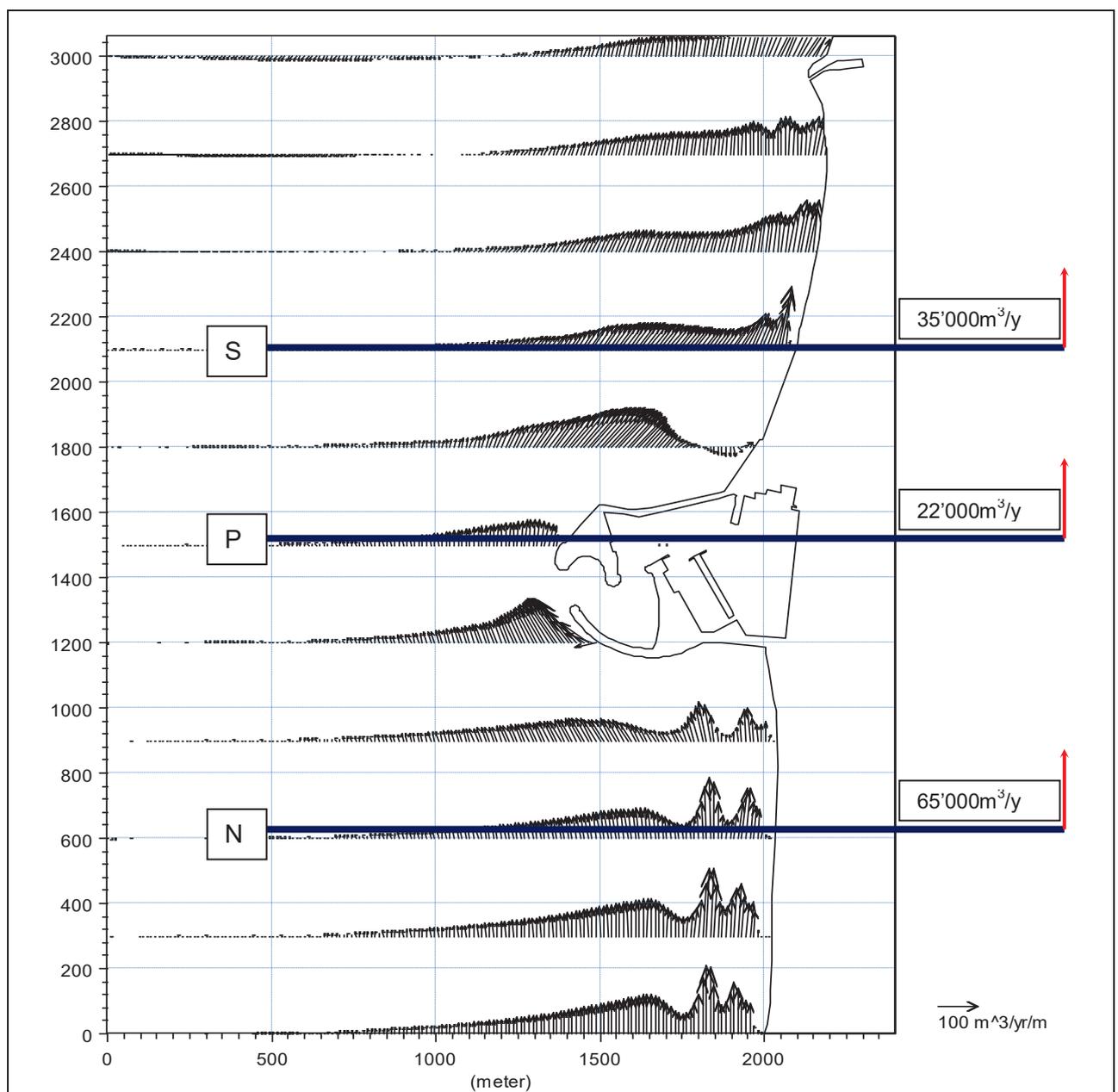


Figura 94 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori settentrionali con il porto con layout di progetto

Durante le mareggiate da Sud il trasporto lungo la sezione N è di circa 35'000 m<sup>3</sup>/anno e come per il layout attuale permette la redistribuzione dei sedimenti lungo la spiaggia Nord con il notevole vantaggio di non avere un unico eccessivo accumulo di sedimenti a ridosso del molo Nord. Attraverso la bocca del porto invece il trasporto è praticamente trascurabile con 1'000 m<sup>3</sup>/anno, mentre attraverso la sezione S il trasporto verso Nord è di circa 20'000 m<sup>3</sup>/anno e permette di redistribuire i sedimenti che si depositano con le mareggiate da Nord e i sedimenti dell'apporto solido del T.Tordino.

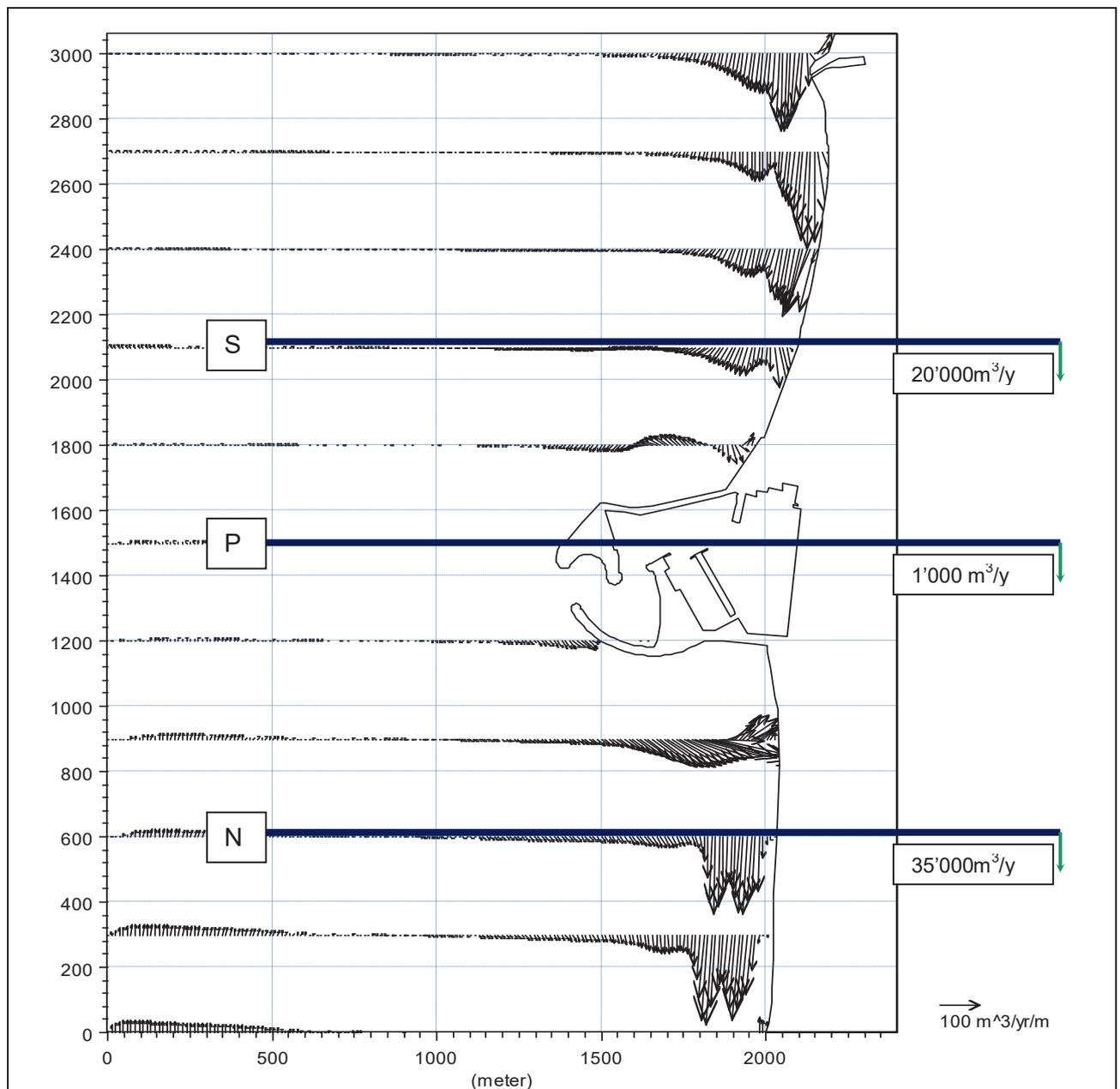
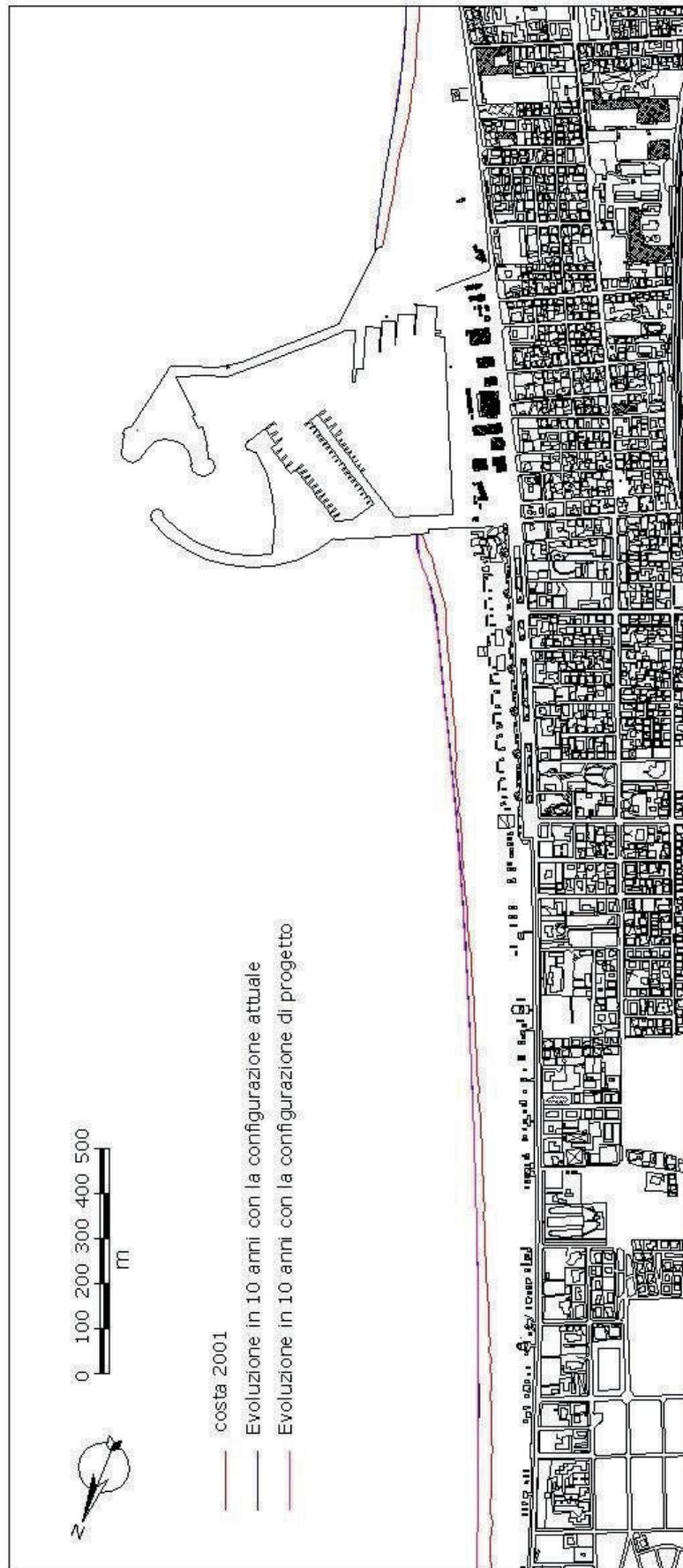


Figura 95 - Campo di trasporto solido generato dalle onde provenienti dai settori meridionali con il porto con layout di progetto

## **7.5 Evoluzione della linea di riva**

Per quanto riguarda l'evoluzione della linea di riva, non sono state fatte ulteriori simulazioni per definire la futura configurazione delle spiagge adiacenti in quanto il modello utilizzato non tiene conto delle forme planimetriche dei moli ma esclusivamente del suo aggetto che, per il porto scelto per il PRP, non varia rispetto all'aggetto dei moli del layout C. Peraltro anche nelle simulazioni fatte in campo bidimensionale i trasporti lungo riva non variano confrontando il layout definitivo con il layout C. Nonostante ciò, per completezza, si ritiene utile riportare il risultato della simulazione di previsione dell'evoluzione della linea di riva ottenuta per il layout C ma con il porto nella configurazione definitiva.



## 8. CONCLUSIONI

Lo studio condotto a supporto del Piano Regolatore Portuale di Giulianova ha permesso di dare delle precise indicazioni per la redazione del suddetto Piano.

Con tali dati si è potuto analizzare il sistema ambiente-porto, mediante appositi modelli di calcolo.

Dal punto di vista della dinamica e dell'evoluzione litoranea si è dedotto che:

- attualmente il porto non si comporta come un ostacolo insormontabile per il trasporto solido litoraneo, consentendo alle spiagge adiacenti al porto di non subire i processi di erosione che caratterizzano gran parte dalle spiagge del medio-alto Adriatico;
- la soluzione che più si addice alla configurazione morfologica e climatica è un porto a moli convergenti che consenta, come nella situazione attuale, il by-pass dei sedimenti da un versante all'altro del porto;
- la prevista evoluzione dei litorali, fatta con tutti e quattro i layout, mostra che solamente con un porto che consenta il by-pass dei sedimenti si potrà garantire una buona stabilità dei litorali, in particolare il layout B che risulta quello maggiormente aggettante potrebbe innescare un eccessivo accumulo di materiale a Nord e una dannosa erosione a Sud;
- le circolazioni indotte dalle onde potrebbero innescare dei processi di sedimentazione dell'imboccatura portuale (limitandone ulteriormente l'accesso) nel caso di prolungamento dell'uno o dell'altro molo in quanto diventerebbero una trappola di sedimenti, la soluzione C risulta invece un buon compromesso tra il probabile insabbiamento della bocca e il by-pass dei sedimenti.
- la soluzione definitiva scelta per il PRP che prevede una configurazione simile al layout C ma con l'assenza del terrapieno semicircolare nel molo sud, si comporta idraulicamente alla stregua del layout C, pertanto le considerazioni e gli studi fatti per l'uno sono validi anche per l'altro.

Dagli studi fatti è possibile quindi indicare il layout C, o comunque quello scelto per il Piano Regolatore Portuale, come quello che rende ottimali tutti gli elementi presi in considerazione.

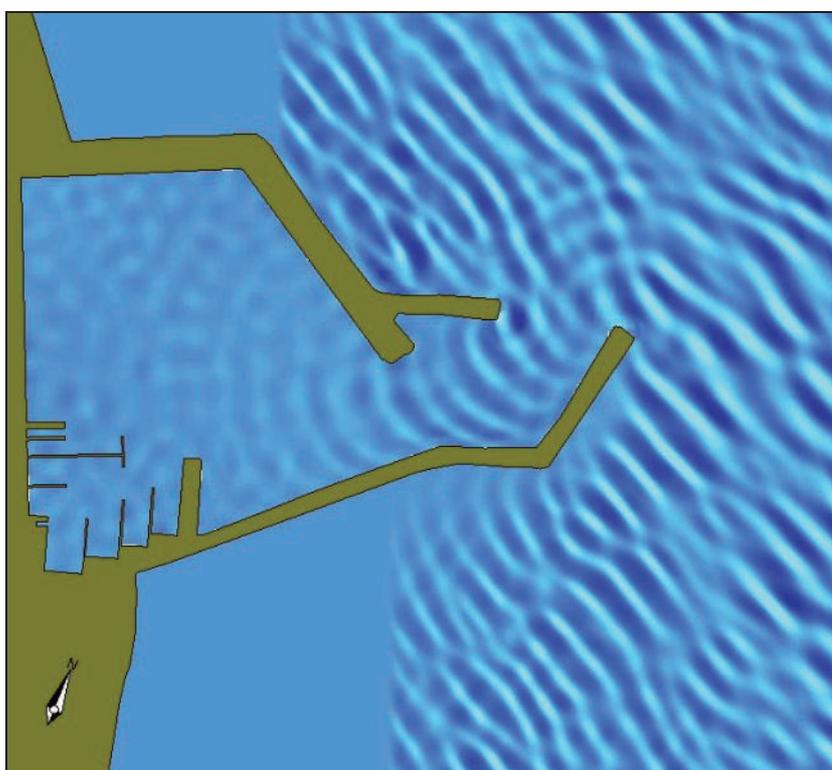
Dal punto di vista della dinamica è infatti quello che meglio risponde alle correnti litoranee indotte dal moto ondoso permettendo il by-pass del sedimento che si può constatare attualmente. Anche per quanto riguarda l'evoluzione delle spiagge adiacenti si può considerare il tale layout come l'unico che permette di mantenere l'attuale trend evolutivo.



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

---

ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO  
REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### *AGITAZIONE INTERNA PORTUALE E NAVIGABILITA' DELL'IMBOCCATURA*

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 7.doc	
REDAZIONE:	ING. PAOLO ATZENI	
REVISIONE:	ING. MARCO GONELLA	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Agitazione del bacino portuale .....</b>	<b>2</b>
2.1	Descrizione sintetica del modulo BW del codice di calcolo MIKE 21	2
2.2	Griglia di calcolo	3
2.3	Coefficienti di riflessione	4
2.4	Simulazioni e risultati	5
2.5	Analisi dei risultati	11
<b>3.</b>	<b>Studio della navigabilità all'imboccatura.....</b>	<b>20</b>
3.1	Analisi di dettaglio del layout C e proposte di affinamento progettuale	21
3.2	Stima del periodo di inoperatività dell'imboccatura	25
<b>4.</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>27</b>

---

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dello sviluppo del Piano Regolatore Portuale per il porto di Giulianova è stata avviata l'attività di verifica delle soluzioni proposte per l'ampliamento e la regolamentazione del porto. La verifica è stata affrontata dal raggruppamento temporaneo costituito da Intecno-DHI e da MED INGEGNERIA mediante l'ausilio della modellazione matematica. Essa rappresenta, attualmente, lo strumento più idoneo per lo studio di una vasta serie di fenomeni da tener in conto per la valutazione delle modificazioni indotte dall'inserimento di una nuova configurazione portuale.

Nel presente studio vengono analizzati i vari layout progettuali mediante l'applicazione di un modello alle differenze finite che permette di calcolare l'agitazione interna ed in prossimità dell'imboccatura del porto al fine di verificare come rispondono le differenti opere foranee a diverse ondate che possono interessare il porto.

Il codice di calcolo utilizzato per il calcolo dell'agitazione è il MIKE21 Boussinesq Wave che permette di propagare un'onda irregolare all'interno di un dominio di calcolo tenendo conto degli effetti di rifrazione, shoaling, attrito con il fondo, diffrazione e riflessione parziale che il moto ondoso subisce nell'interazione con una determinata opera.

## **2. AGITAZIONE DEL BACINO PORTUALE**

Lo studio dell'agitazione del bacino portuale è finalizzato sia all'ottimizzazione dei lay-out di disposizione interna che dell'imboccatura.

Per l'analisi è stato messo a punto un modello matematico costruito con il codice di calcolo MIKE 21 BW (Boussinesq Wave) che considera i fenomeni complessivi di traslazione del moto ondoso, con un approccio dinamico, compresi i fenomeni di riflessione e assorbimento ed escluso solo il frangimento.

### **2.1 Descrizione sintetica del modulo BW del codice di calcolo MIKE 21**

Il modulo Boussinesq Wave che fa parte del codice di calcolo MIKE21 è attualmente uno dei più potenti strumenti per la modellazione matematica delle onde corte. Esso è basato sulla soluzione numerica delle equazioni di Boussinesq in due dimensioni.

Tali equazioni includono i termini non lineari e la dispersione in frequenza. Inizialmente la dispersione della frequenza viene introdotta come un'equazione di flusso tenendo conto degli effetti che hanno le accelerazioni verticali nella distribuzione della pressione.

Il limite maggiore delle equazioni di Boussinesq è la loro validità in acque profonde. La nuova forma della equazioni comprende un significativo miglioramento nella caratteristica della dispersione. Questo permette al MIKE21 BW di simulare la propagazione di treni d'onda che viaggiano da acque profonde ad acque basse (deep/shallow). La massima profondità simulabile è dell'ordine di mezza lunghezza d'onda al largo.

Il modello è in grado di riprodurre l'effetto combinato della maggior parte dei fenomeni che intervengono nella propagazione del moto ondoso in aree costiere e nei porti.

Questi includono: shoaling, rifrazione, diffrazione e riflessione parziale di onde di ampiezza finita che si propagano in batimetrie complesse.

Il MIKE21 include la porosità per la simulazione della riflessione parziale e la trasmissione attraverso pali o frangiflutti. Inoltre è possibile applicare dei contorni assorbenti laddove sia necessario simulare l'assorbimento dell'energia dell'onda (ad esempio un contorno off-shore o una spiaggia).

L'immissione delle onde all'interno del dominio di calcolo può essere fatta mediante dei contorni aperti o direttamente mediante delle linee di generazione interne.

Il modello può essere applicato allo studio dell'agitazione di porti o in aree costiere ove sia limitato il frangimento. Questo permette anche di includere nello studio il campo di agitazione dovuto alla penetrazione di treni regolari o irregolari, lo studio della risonanza portuale e le sesse dovute a onde di lungo periodo a onde di mare morto o a maremoti.

Il campo di agitazione (*wave disturbance*) è uno degli aspetti più importanti per la manovra di ormeggio delle navi e per le operazioni di carico e scarico; nell'ingegneria delle costruzioni marittime l'agitazione interna è, pertanto, uno dei dati da tener in maggior considerazione per la progettazione.

## **2.2 Griglia di calcolo**

Il modello è stato costruito con un passo di griglia di 3 m a coprire un'area di circa 2,4 x 1,4 km. L'origine degli assi è fissata nel punto di coordinate UTM fuso 33, ED50  $e=416214.08$ ,  $n=4733327.06$  e l'asse y è orientato di  $337^\circ N$  e la griglia è costituita da 400 celle lungo x e 770 celle lungo y per un totale di 308000 celle.

La dimensione dell'asse y della griglia è dovuta alla necessità di rappresentare al meglio anche le onde caratterizzate da una dispersione angolare dell'ordine dei  $\pm 30^\circ$ , mentre la dimensione lungo l'asse x è dovuta all'oggetto delle opere verso largo e alla necessità dell'inserimento lungo il contorno off-shore di una serie di punti griglia per l'assorbimento delle onde verso largo.

La griglia è costituita da tre differenti layer che rappresentano rispettivamente la batimetria del sito, i contorni assorbenti ed i contorni riflettenti.

Sono stati costruiti quattro differenti sistemi di griglie al fine di rappresentare tutti e quattro i layout di progetto.

## 2.3 Coefficienti di riflessione

I coefficienti di riflessione applicati ai vari contorni del porto sono stati assunti in base ai valori tipici riportati in letteratura o verificati sperimentalmente mediante applicazioni pregresse di modellazioni fisiche.

Il porto attuale è stato caratterizzato da dei coefficienti di riflessione che vanno da un valore pressoché nullo nella spiaggia, a valori dei circa 0.9 nelle banchine a parete verticale.

Tutto il paramento esterno dei moli è stato impostato con un valore di 0.35 considerando che è costituito da una scogliera a massi con pendenze di progetto di 2/1.

La banchina interna, eccetto la banchina di riva, è stata caratterizzata da un valore di  $C_R$  pari a 0.9, mentre la banchina di riva è stata impostata con un valore di  $C_R$  pari a 0.7. La banchina di riva è infatti costituita da una trave di coronamento sorretta da pali e con una scogliera di massi di riempimento. In condizioni normali tale tipo di banchina dovrebbe risultare poco riflettente, in realtà la luce ridotta tra il medio mare e la quota di intradosso della trave fanno sì che durante le mareggiate tale distanza venga quasi annullata, pertanto la banchina si comporta quasi come una parete verticale opponendo alle onde incidenti il paramento laterale della trave.

Nelle figure seguenti vengono riportati i coefficienti di riflessione impostati per tutti e quattro i layout.

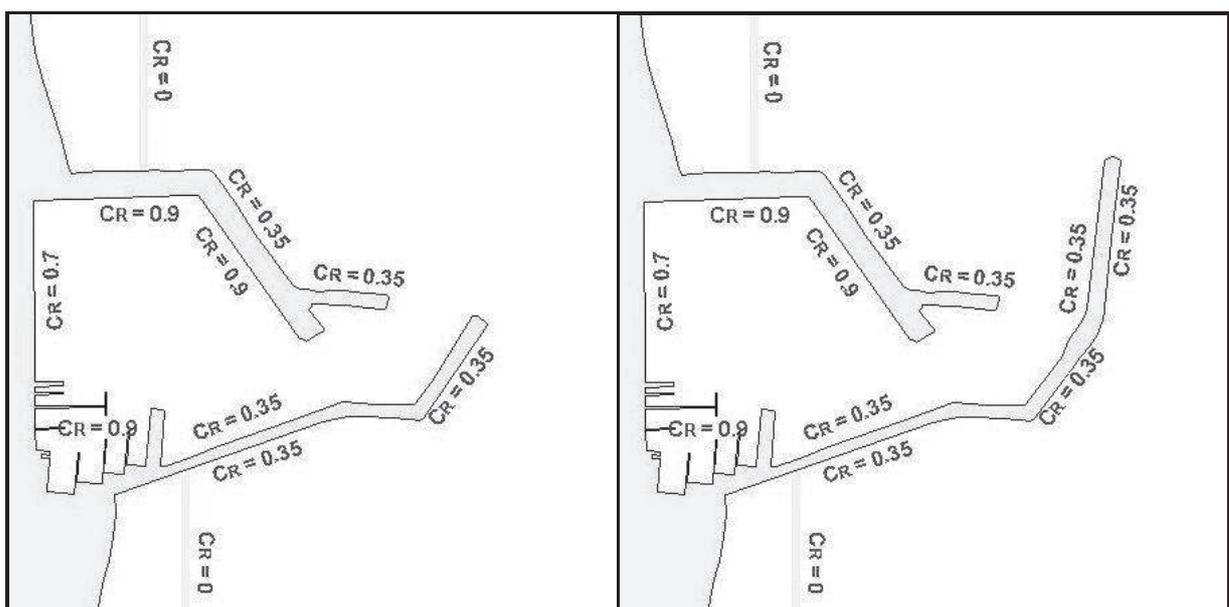


Figura 1 – Coefficienti di riflessione impostati per i layout 0 e A

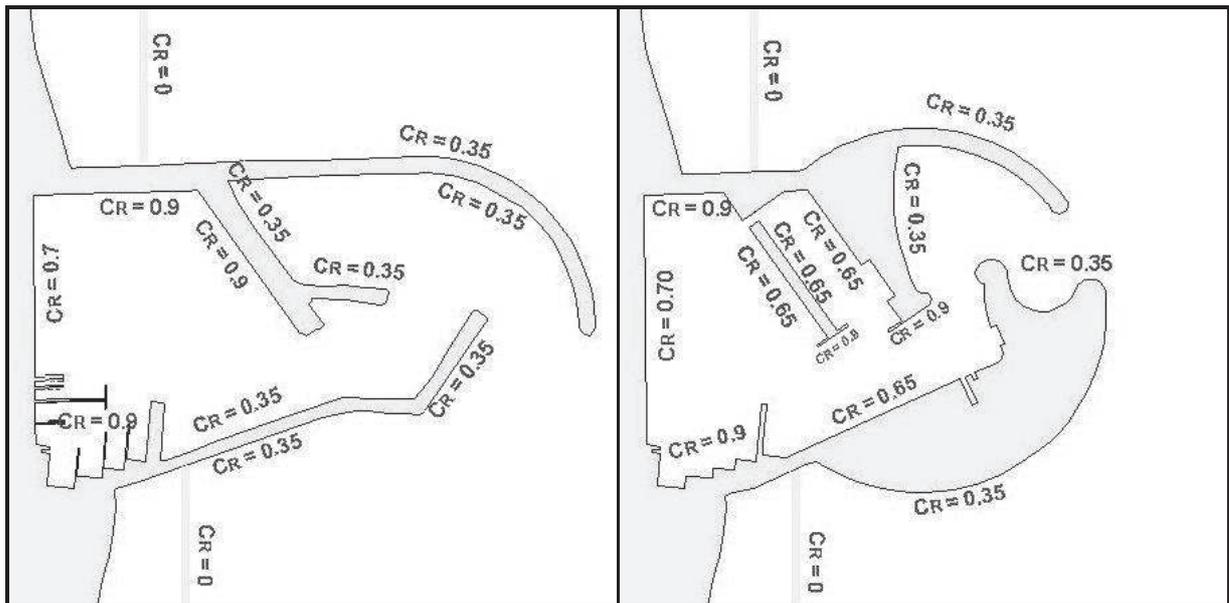


Figura 2 – Coefficienti di riflessione impostati per i layout B e C

## 2.4 Simulazioni e risultati

In prima analisi è stata realizzata una serie di simulazioni di prova in cui è stato valutato l'effetto di un'onda da 30°N, con altezza di 2 m e periodo di 6,7 s scelta, in fase preliminare, sulla base delle prime indicazioni sulla caratterizzazione del moto ondoso tipico del paraggio.

Sono riportate nel seguito una serie di immagini relative al comportamento delle onde nello specchio portuale nella configurazione attuale (layout 0) e nelle configurazioni di progetto (layout A, B e C). Oltre alle indicazioni progettuali indicate dall'Ente Porto è stata sviluppata una ulteriore alternativa di intervento (layout D) nel tentativo di ottimizzare la funzionalità delle strutture minimizzando l'impatto ambientale.

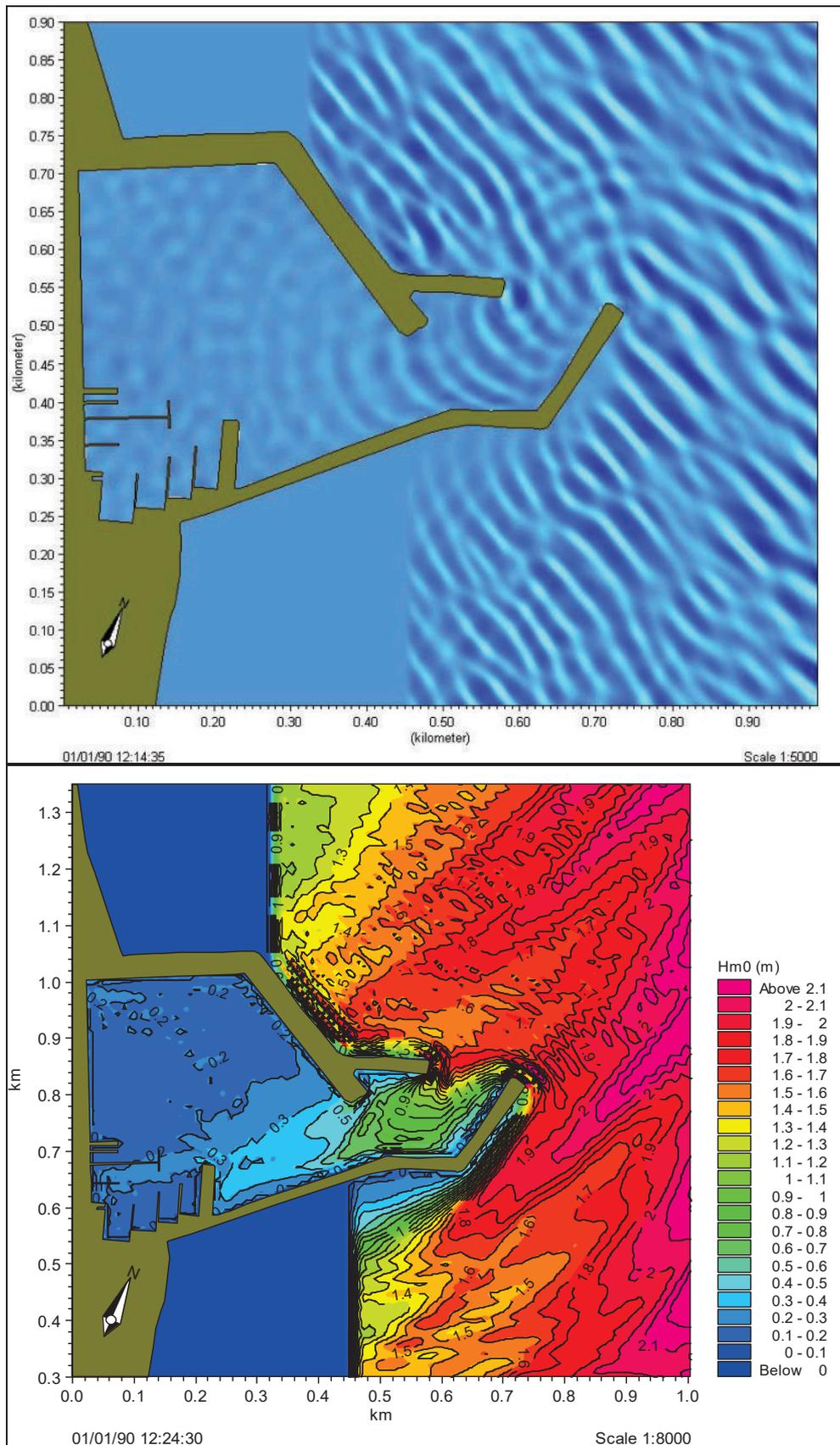


Figura 3 – Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione attuale con onda da 30°N,  $H_{m0}=2.0m$  e  $T_p=6.7s$

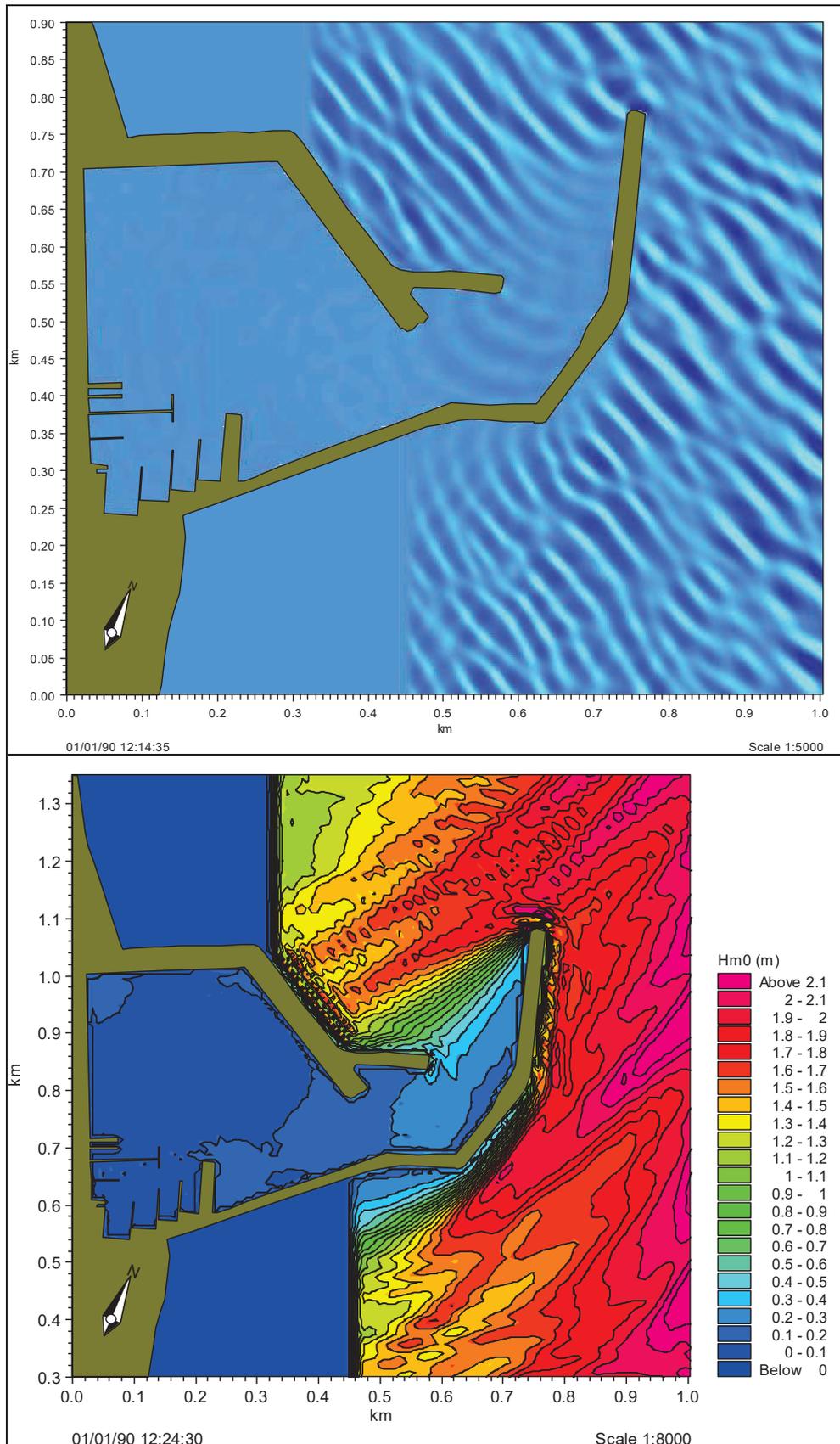


Figura 4 – Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto A con onda da 30°N, Hm0=2.0m e Tp=6.7s

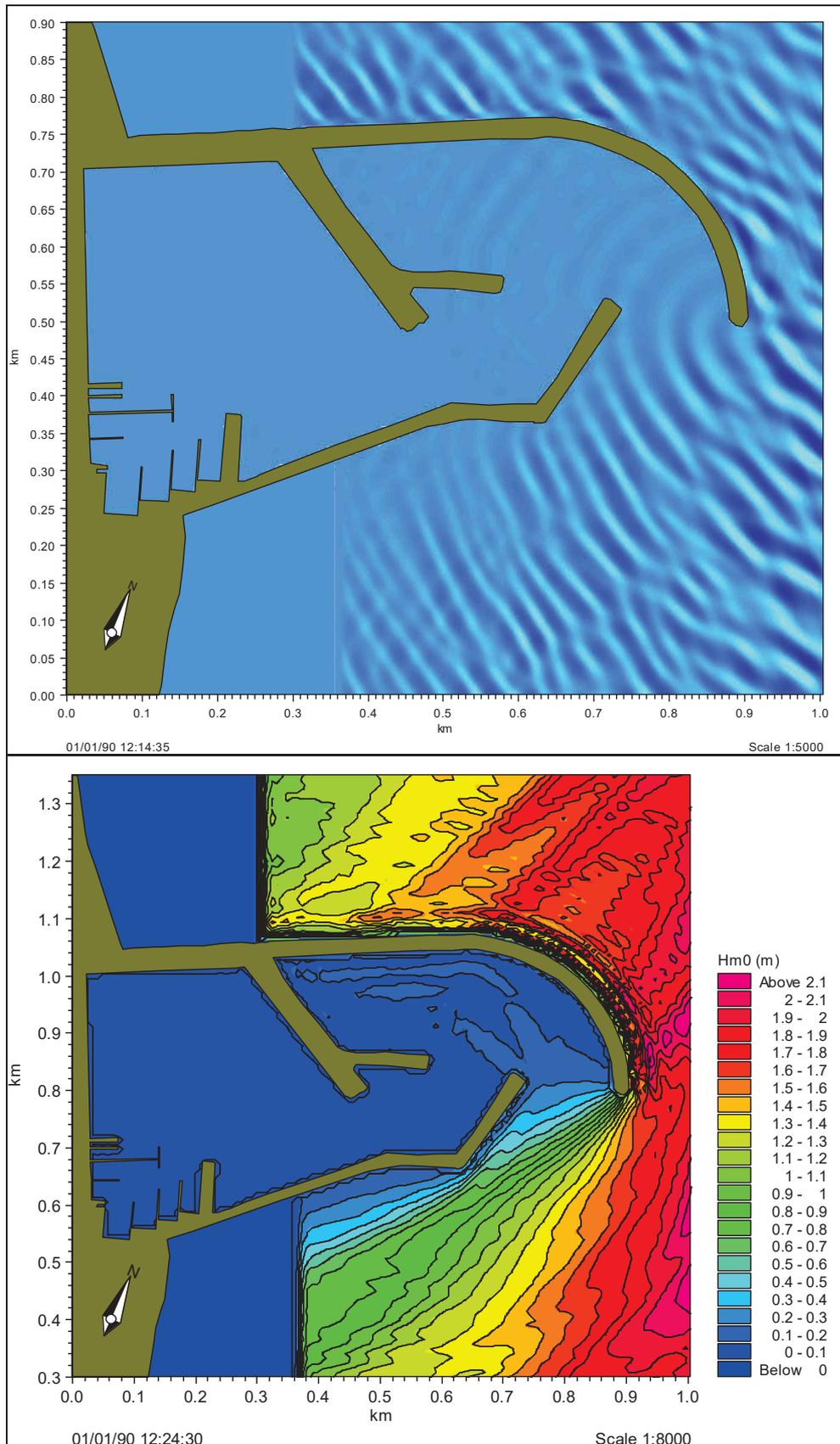


Figura 5 – Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto B con onda da 30°N, Hm0=2.0m e Tp=6.7 s

Come si nota dai risultati ottenuti si ha una buona riduzione del moto ondoso residuo all'interno del porto con tutte le soluzioni.

Bisogna però notare come il layout A avendo l'imboccatura orientata verso Nord permette ad alcune onde, per il fenomeno di diffrazione, di interessare il tratto più a Nord Est della banchina del molo sud con altezze d'onda dell'ordine dei 0.3÷0.5 m. Questo fenomeno è fortemente limitante nella previsione di un ripristino della stessa banchina, che potrà essere utilizzata solamente in parte.

Si comporta certamente meglio il layout B che presenta un'apertura verso Sud. L'agitazione residua, in questo caso è molto bassa anche considerando ondazioni provenienti da settori più meridionali. La conformazione del prolungamento del molo nord, infatti, permette di schermare quasi tutte le onde del settore di traversia secondario ad eccezione di un piccolo settore periferico.

Le onde di quest'ultimo settore trovano comunque una zona di espansione piuttosto ampia e quindi la possibilità di dissipare gran parte della loro energia consentendo una facile e sicura manovra di accesso alle imbarcazioni.

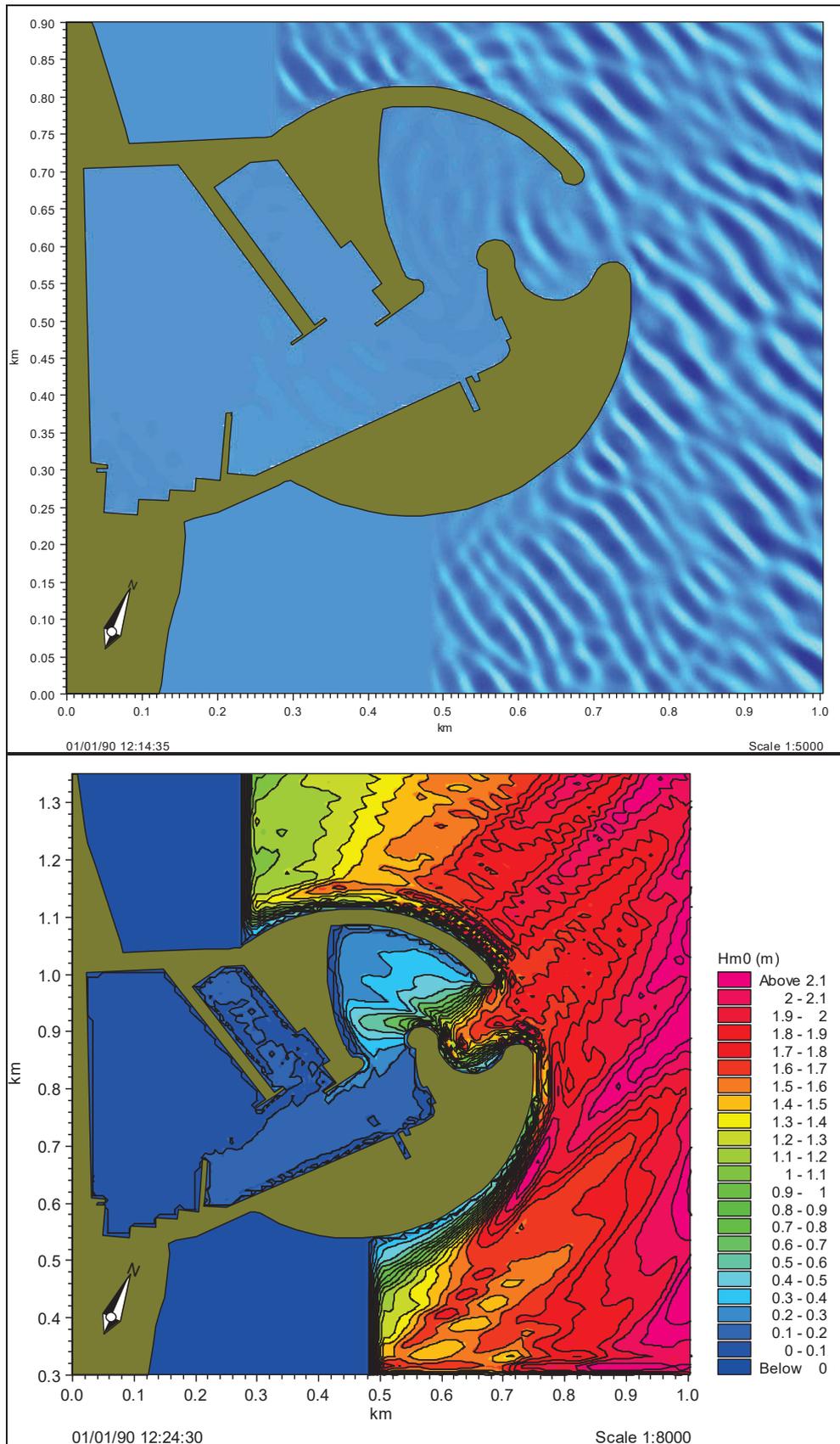


Figura 6 – Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto C con onda da 30°N, Hm0=2.0m e Tp=6.7s

## 2.5 Analisi dei risultati

Il layout C esprime una tipologia portuale molto differente dai layout A e B in quanto permette l'attenuazione del moto ondoso grazie alla presenza di un sistema di moli convergenti. Il meccanismo di attenuazione del moto ondoso in questo caso non è assicurato dall'inserimento di una barriera direttamente interposta tra la zona da proteggere e il moto ondoso incidente, ma è garantito dal fatto che l'energia del moto ondoso che transita attraverso l'imboccatura con una luce delimitata, si trova, appena superata l'imboccatura stessa, in una zona di espansione nella quale deve disperdere la sua energia e quindi in condizioni favorevoli all'attenuazione dell'altezza d'onda.

Come mostrano i risultati ottenuti, il layout C, grazie anche alla presenza del trasversale interno che si diparte dalla banchina sud, ha un buon potere riduttore del moto ondoso residuo. La zona interna prospiciente alla banchina di riva presenta un'agitazione praticamente nulla, la zona di accesso lungo la banchina sud ha invece un'agitazione con altezze d'onda dell'ordine dei 20 cm, che è compatibile con la destinazione d'uso di tale banchina.

Sono state inoltre eseguite una serie di simulazioni per la verifica dell'agitazione interna del bacino considerando le onde caratteristiche delle direzioni principali con un tempo di ritorno di 1 anno. Tali onde sono riportate nella seguente tabella.

<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>	<b>dir. (°N)</b>
3.0	7.4	24
4.0	7.3	60
2.9	6.4	90
2.3	6.3	115

Tabella 1 – Onde sottocosta con tempo di ritorno di un anno

Le simulazioni effettuate mettono in luce come il layout C risponda molto bene dal punto di vista dell'agitazione interna. Le massime onde che si verificano all'interno sono praticamente trascurabili, mentre nella zona lungo la banchina del molo sud si hanno comunque dei valori molto bassi. In particolare con l'onda da 3 m proveniente da 24°N, che risulta essere l'onda più gravosa, si nota come le massime ondazioni residue siano dell'ordine dei 20 cm

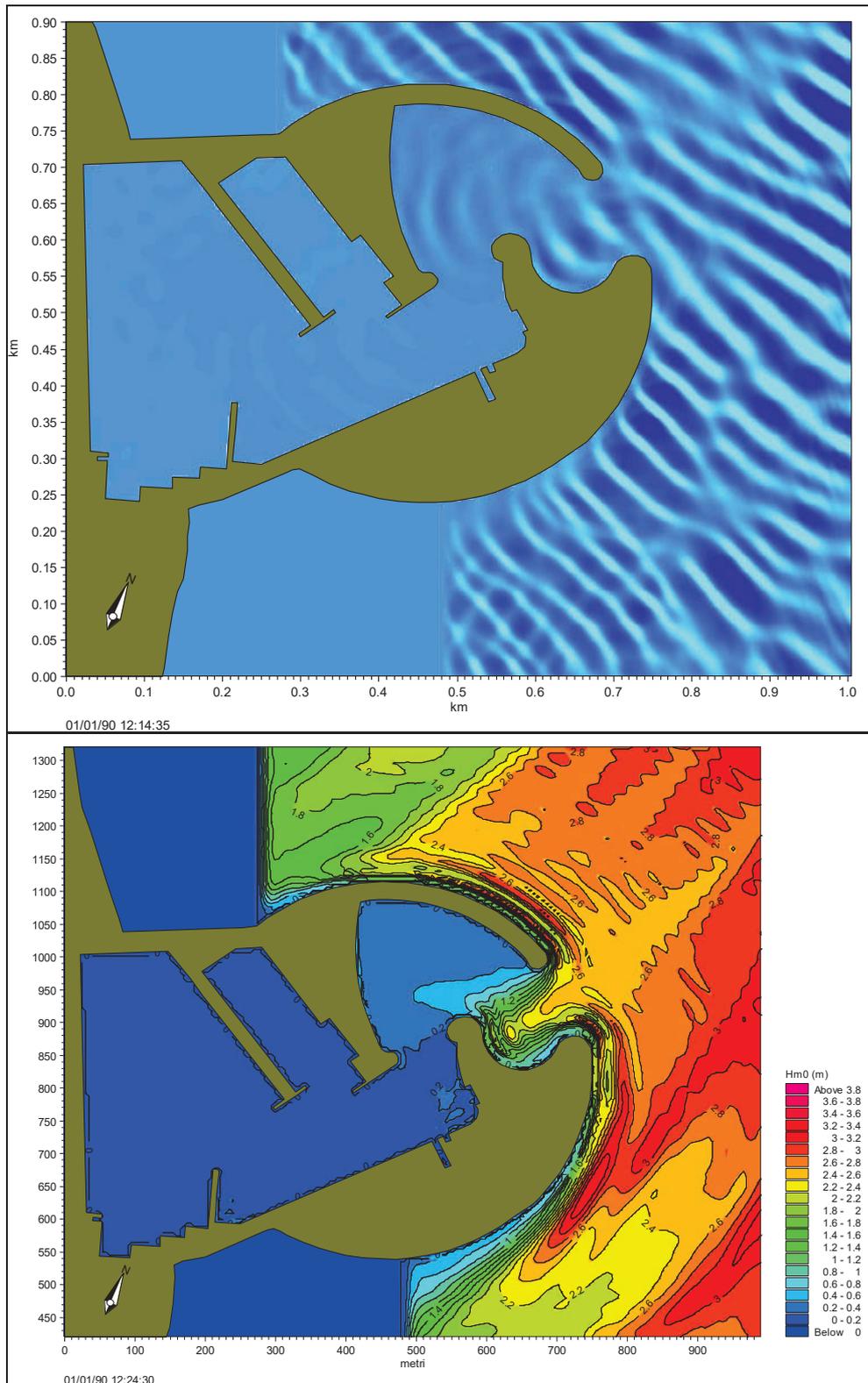


Figura 7 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto C con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=3.0\text{m}$  e  $T_p=7.4\text{ s}$  e dir  $24^\circ\text{N}$

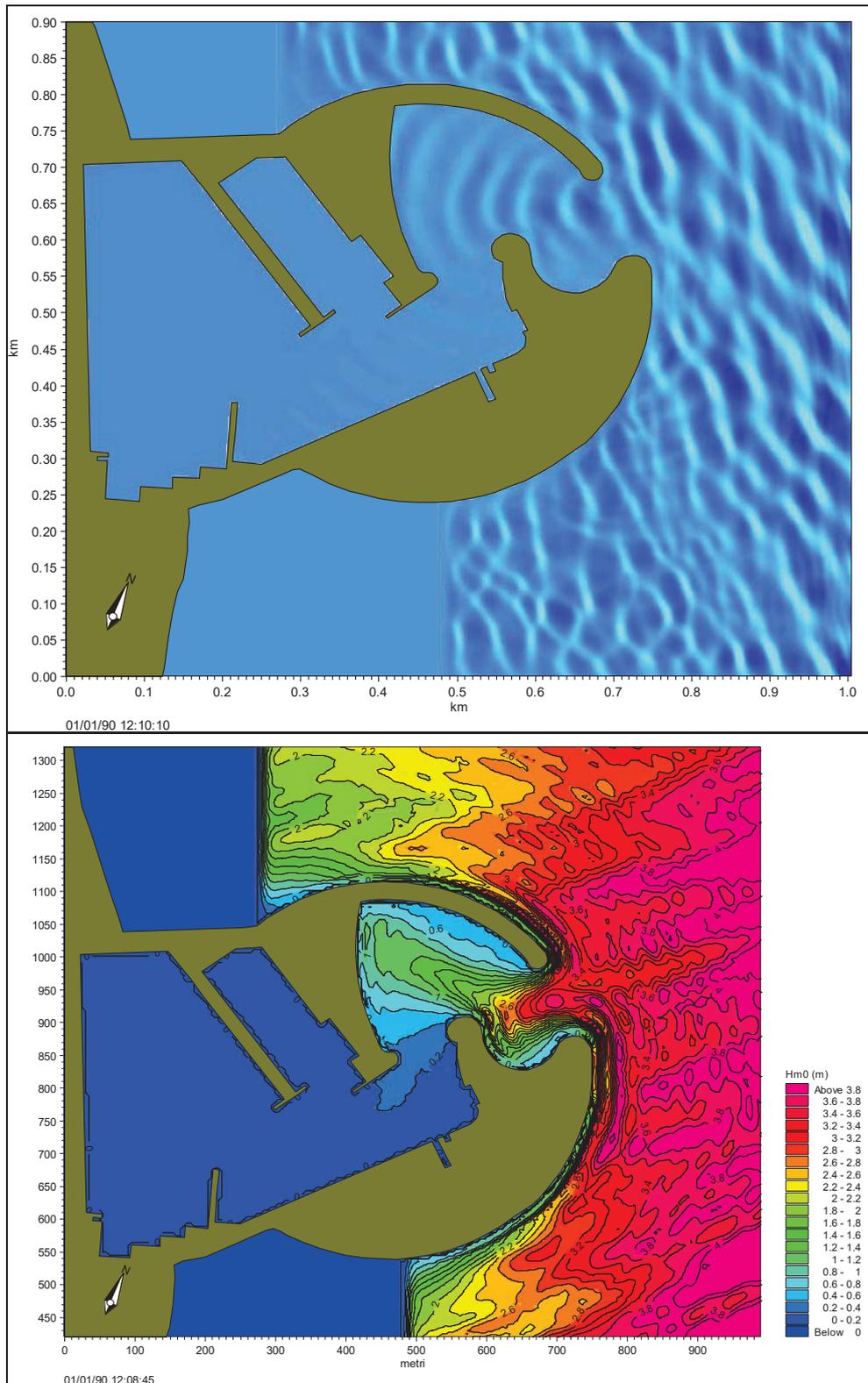


Figura 8 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto C con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=4.0\text{m}$  e  $T_p=7.3\text{ s}$  e dir  $60^\circ\text{N}$

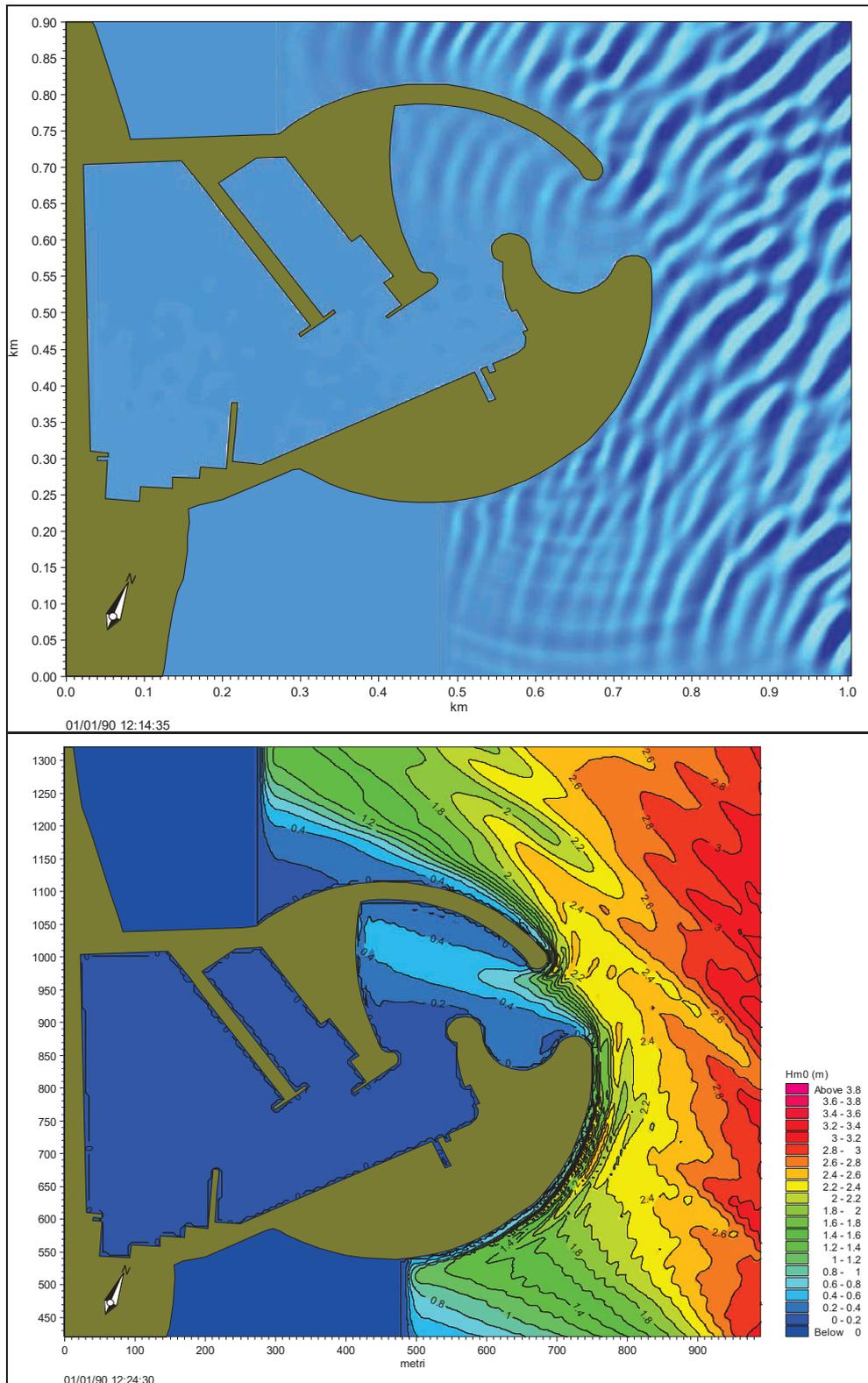


Figura 9 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto C con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=2.9\text{m}$  e  $T_p=6.4\text{ s}$  e dir  $90^\circ\text{N}$

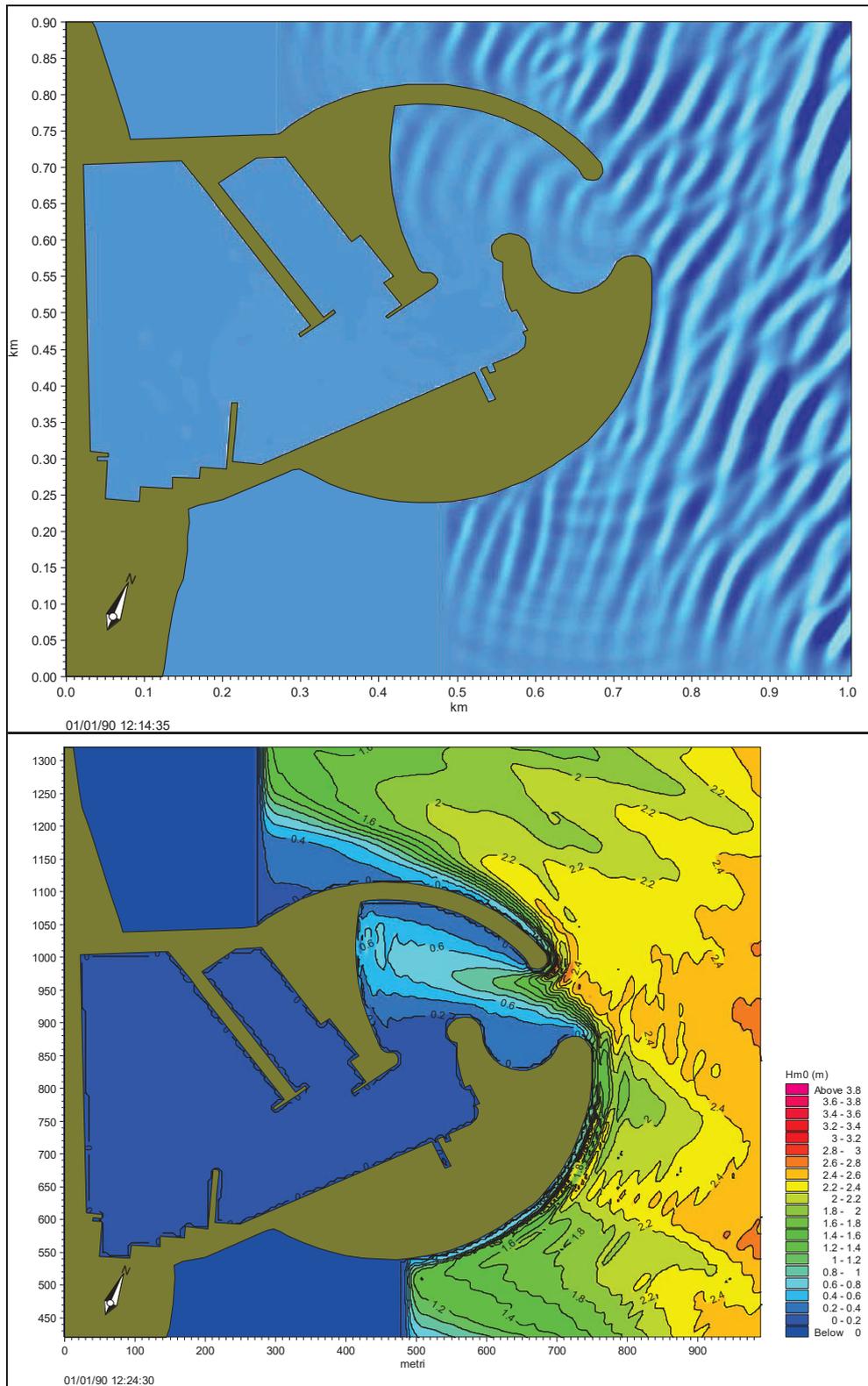


Figura 10 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto C con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=2.3\text{m}$  e  $T_p=6.3\text{ s}$  e dir  $115^\circ\text{N}$

Il layout scelto per il Piano Regolatore Portuale di Giulianova risulta essere una variante del layout C studiato fino ad ora. tuttavia la configurazione della sistemazione interna non è variata. Per tale motivo per completezza si riportano i risultati del layout C adattati alla configurazione definitiva.

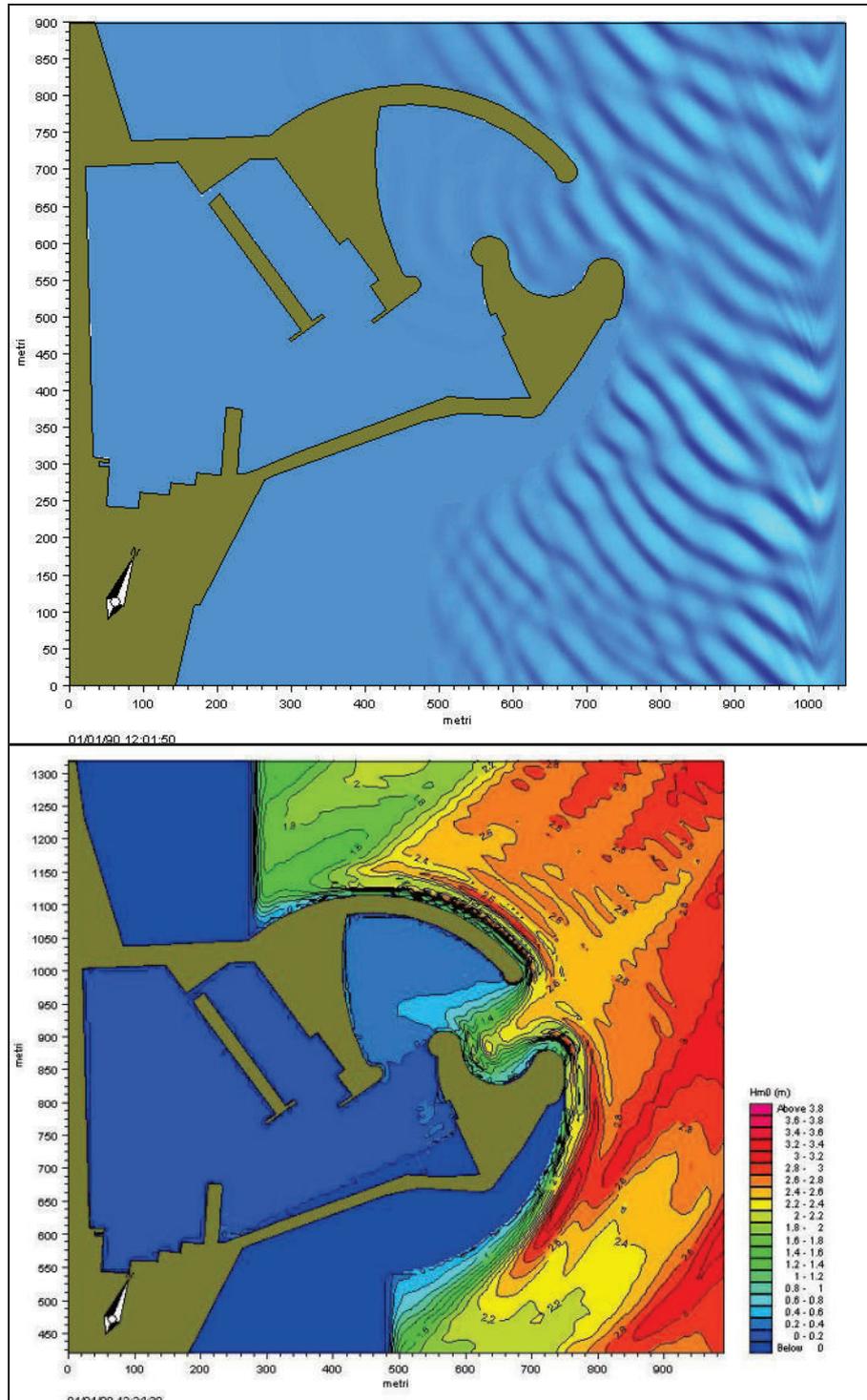


Figura 11 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto con onda con TR 1 anno  $H_s=3.0\text{m}$  e  $T_p=7.4\text{ s}$  e dir  $24^\circ\text{N}$

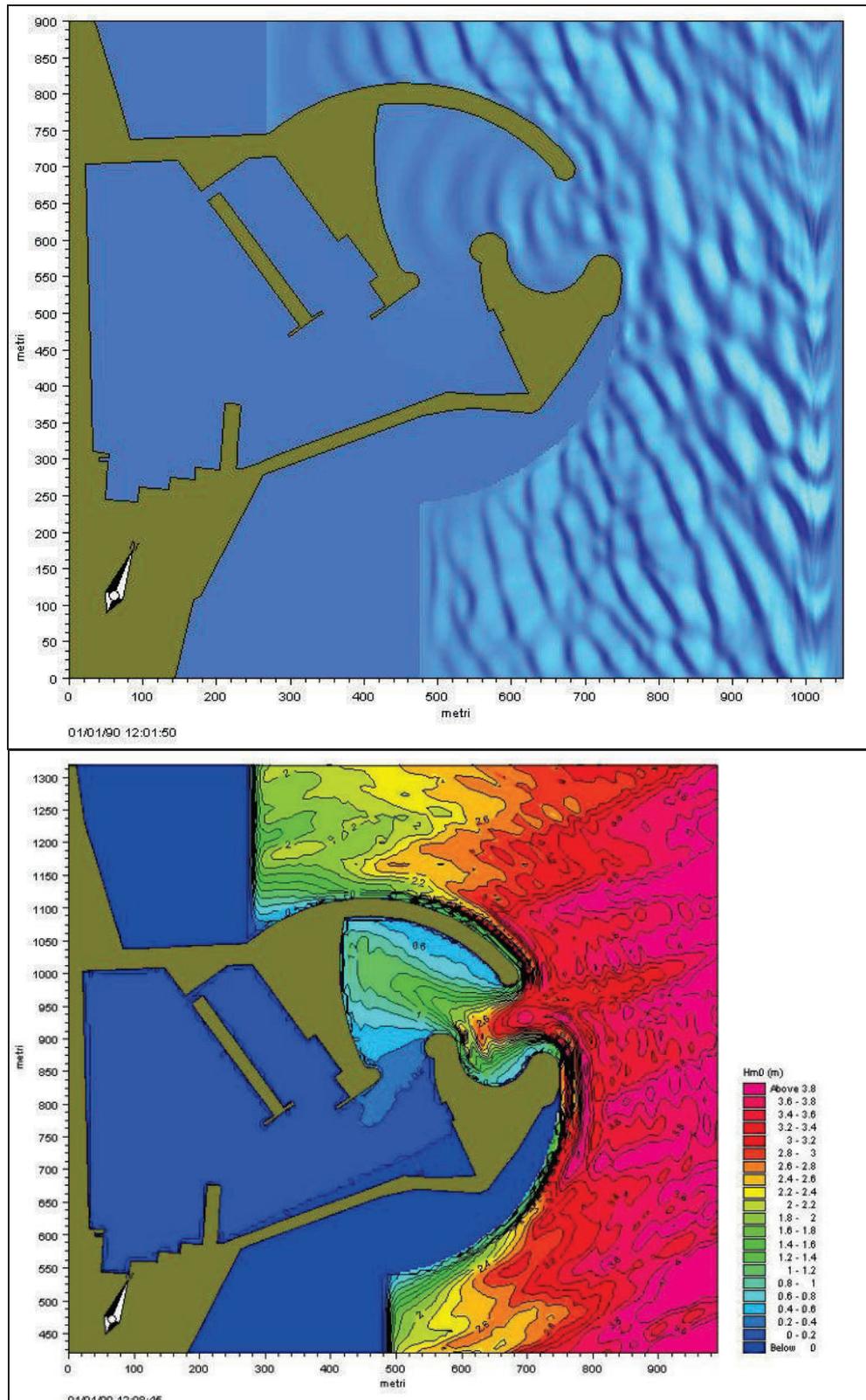


Figura 12 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto con onda con TR 1 anno  $Hs0=4.0m$  e  $Tp=7.3 s$  e dir  $60^\circ N$

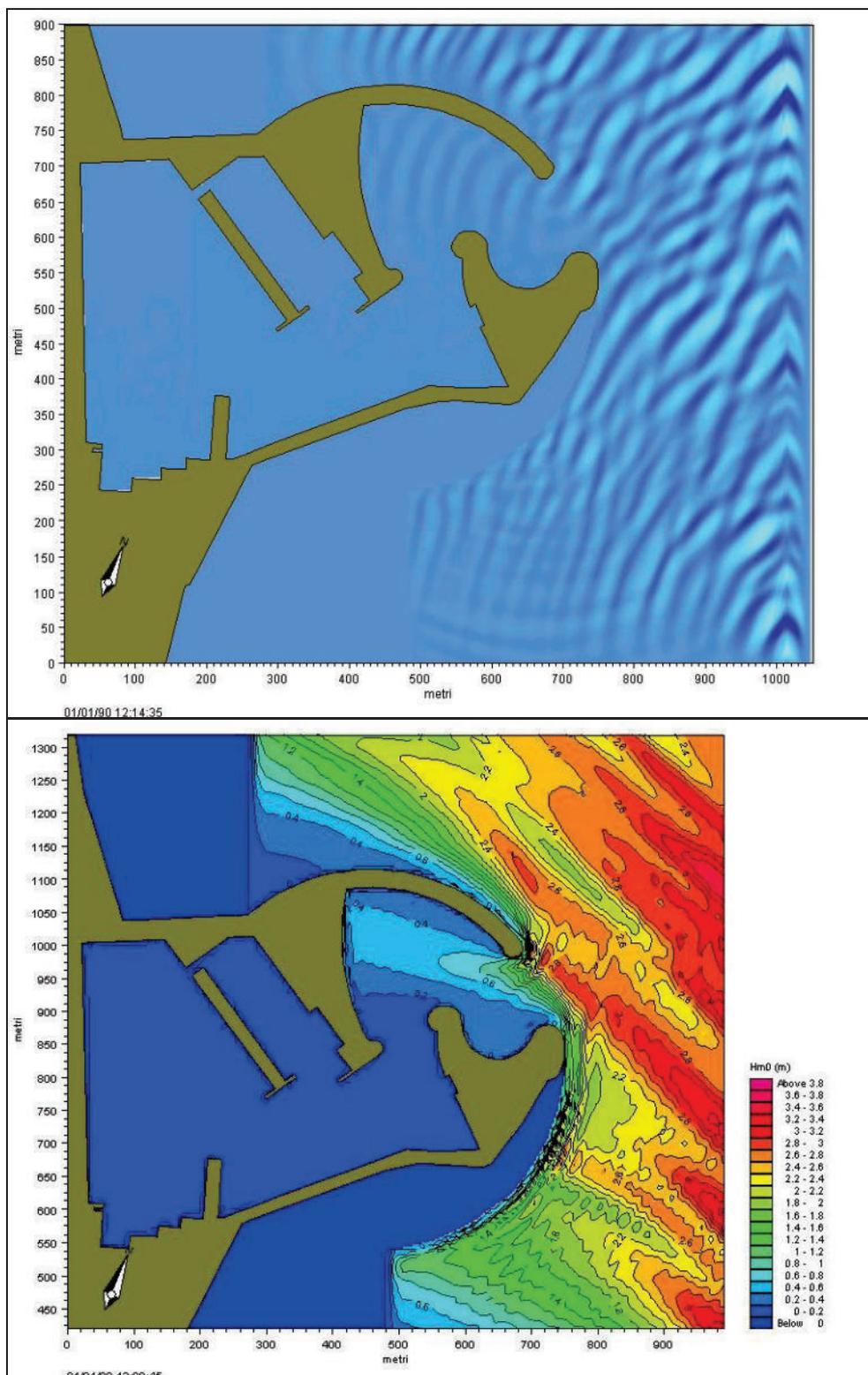


Figura 13 - Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=2.9\text{m}$  e  $T_p=6.4\text{ s}$  e dir  $90^\circ\text{N}$

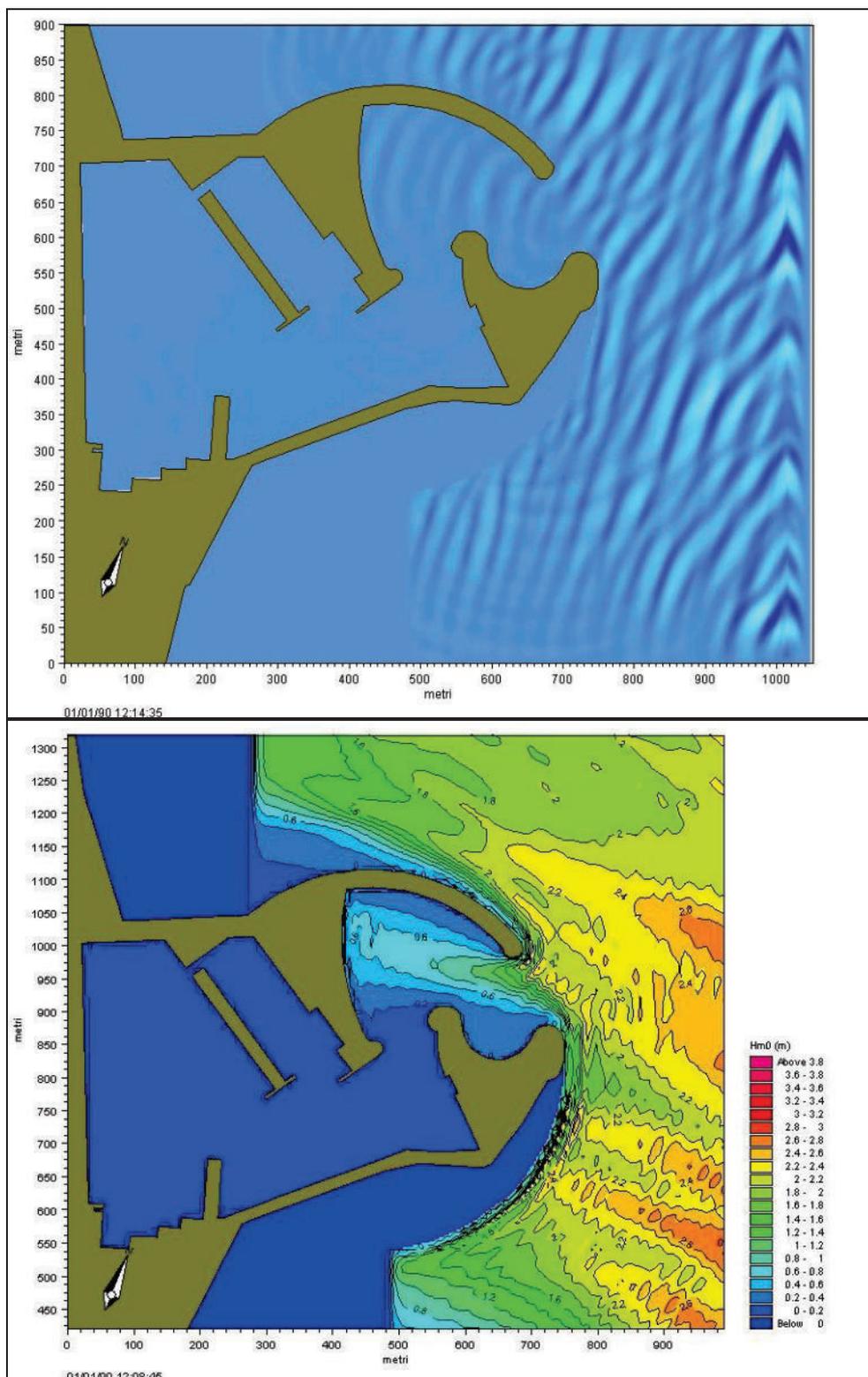


Figura 14 – Campo di moto ondoso e isolinee di altezza d'onda calcolati per la situazione di progetto con onda con TR 1 anno  $H_{s0}=2.3\text{m}$  e  $T_p=6.3\text{ s}$  e dir  $115^\circ\text{N}$

### 3. STUDIO DELLA NAVIGABILITÀ ALL'IMBOCCATURA

In base ai risultati delle simulazioni effettuate il layout C è risultato preferibile perché appare il meno impattante dal punto di vista della dinamica costiera garantendo il by-pass dei sedimenti e permettendo alla spiaggia di mantenere circa il trend evolutivo attuale.

Tuttavia, come visto nel capitolo precedente, si nota una certa agitazione all'imboccatura che potrebbe compromettere l'ingresso in porto in sicurezza. Pertanto si è studiato con un maggior dettaglio, per quanto non si possa considerare uno studio a livello progettuale, l'imboccatura del layout C e una sua eventuale ottimizzazione nell'intento, non tanto di modificare il layout, quanto di verificare se una sua modifica possa migliorare le condizioni di navigabilità e di agitazione.

La verifica della navigabilità per il layout progettuale del porto di Giulianova è stata eseguita sulla base delle recenti normative e raccomandazioni dell'AIPCN che prescrivono le dimensioni ottimali per la sicurezza dell'accesso al porto e per la manovrabilità in fase di accostata.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'imboccatura le raccomandazioni prevedono una dimensione minima di circa 5÷6 volte la larghezza massima dell'imbarcazione di calcolo per il traffico a doppio senso o comunque non inferiore a 30 m. Mentre per quanto riguarda il cerchio di evoluzione si prevede un diametro di circa 3 volte la lunghezza dell'imbarcazione.

Nel caso del porto di Giulianova si prevede una nave di calcolo con una lunghezza massima di circa 50 m, ed una larghezza di circa 12 m.

In Tabella 2 sono riportate le caratteristiche tipo dalla nave di calcolo.

L (lunghezza) (m)	50
B (larghezza) (m)	12
T (tirante) (m)	3.5

Tabella 2 – caratteristiche della nave di calcolo

L'imboccatura del porto in progetto per il PRP (Figura 15) risulta essere di circa 110 m che rispetta le raccomandazioni dell'AIPCN. Infatti considerando la larghezza massima dell'imbarcazione di 12 m risulterebbe una larghezza di 60÷72 m. Considerando inoltre che nel porto di Giulianova non vi è attualmente un traffico nei due sensi la dimensione di 110 m appare più che sufficiente.

Una volta varcata l'imboccatura con una rotta di circa  $85^\circ\text{N}$ , che rimane compreso all'interno del settore di traversia ( $25\text{-}110^\circ\text{N}$ ), la nave si trova all'interno dell'avamporto laddove le condizioni di agitazione sono decisamente ridotte e può iniziare la correzione di rotta al fine di entrare nel bacino più interno. Dalla planimetria di progetto è rilevabile un raggio di curvatura di circa 100 m che appare sufficiente per l'ingresso della nave. Tale raggio di curvatura infatti risulta essere di circa 5 volte la lunghezza della nave di calcolo.

Per quanto riguarda gli spazi destinati alle inversioni di marcia è presente un cerchio di evoluzione di 160 m nella zona avamportuale, un cerchio di 140 m nella imboccatura interna, ed un ulteriore cerchio di evoluzione nel bacino interno anch'esso di 140 m.

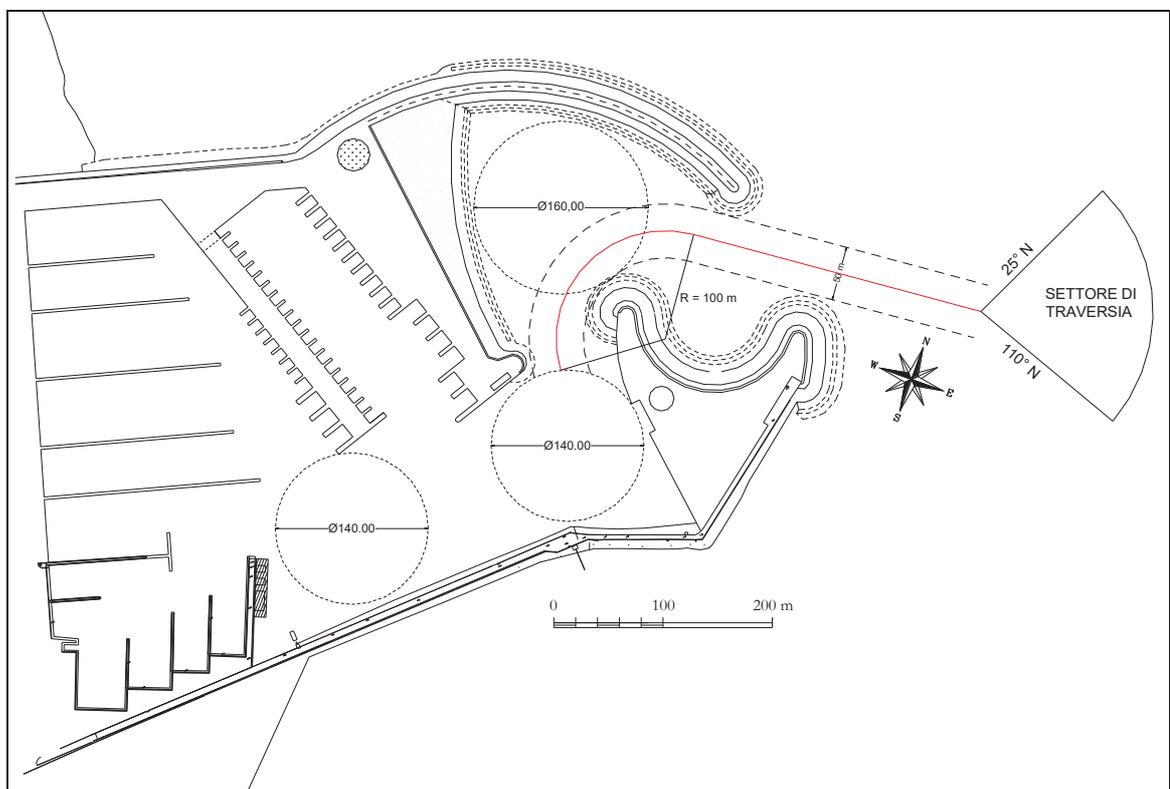


Figura 15 – Rotta di ingresso al porto

### 3.1 Analisi di dettaglio del layout C e proposte di affinamento progettuale

Dallo studio dell'agitazione interna si è potuto notare come l'agitazione nei pressi dell'imboccatura portuale possa rendere difficili le manovre di accesso a causa dell'effetto di riflessione parziale che è generato dalla presenza della scogliera dello sporgente interno. Tale problema si verifica prevalentemente con onde provenienti dal settore di Grecale.

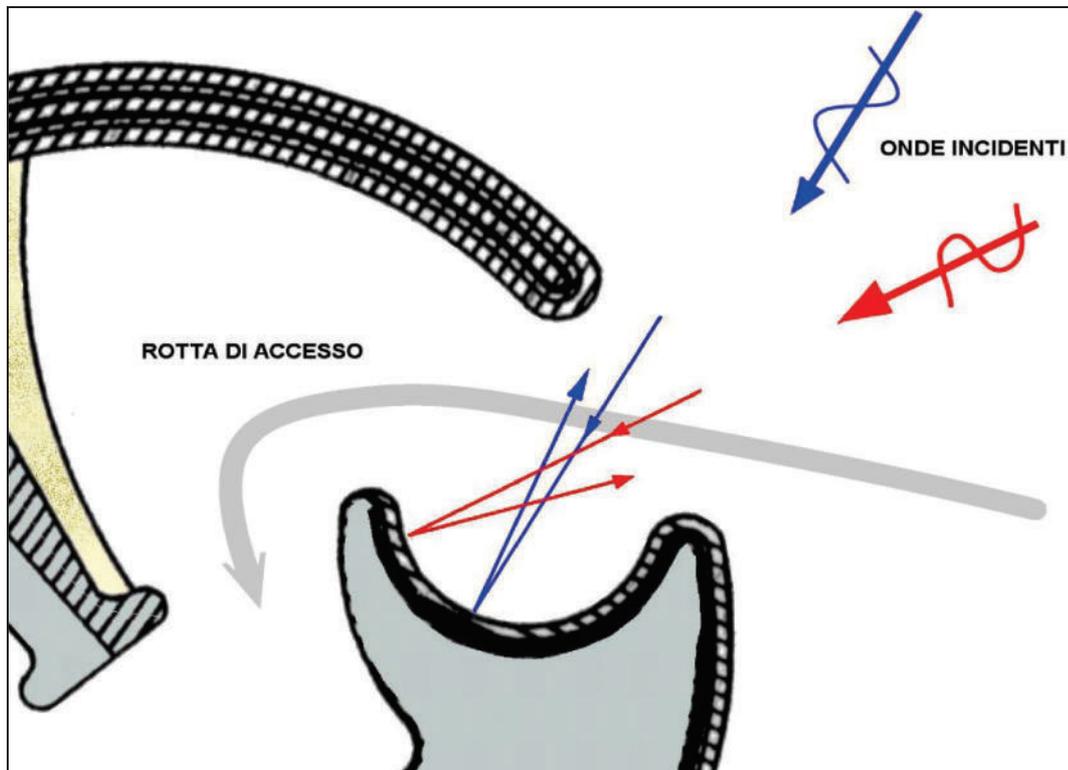


Figura 16 - Schematizzazione della riflessione prodotta dall'imboccatura del layout C

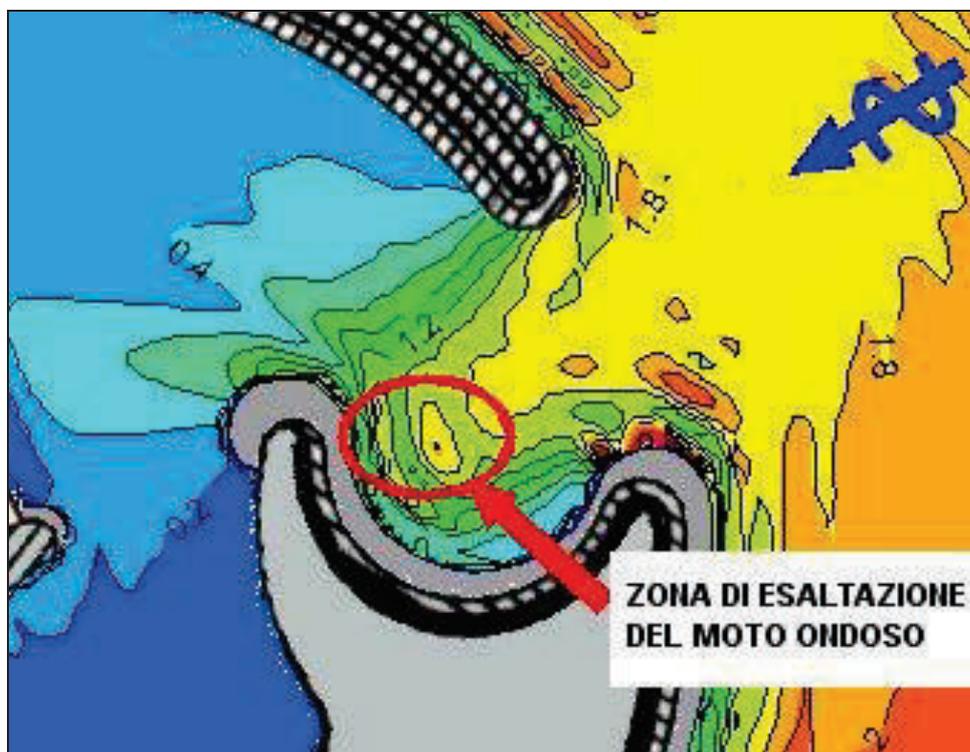


Figura 17 - Agitazione all'imboccatura del layout C con onde di altezza 2.2m periodo 7s e direzione 30°N

A tale proposito, in accordo con i Progettisti del layout, è stato fatto un tentativo di ottimizzazione della imboccatura, modificando la forma della zona interna compresa tra il lato interno del molo sud e il lato esterno dello sporgente. Inoltre si è tentato di ridurre i raggi di curvatura della rotta ideale accorciando lo sporgente stesso.

Il nuovo disegno dell'imboccatura è stato poi sottoposto all'analisi mediante il codice di calcolo Boussinesq Wave in modo da determinare il campo di moto ondoso e confrontarlo con il disegno originale del layout C.

Per il confronto è stata scelta un'onda di calcolo che risulta essere la più gravosa non tanto in termini di altezza significativa, quanto in termini di direzione. L'onda con direzione media di provenienza di 30°N presenta infatti dei fronti paralleli all'allineamento delle due testate. L'altezza significativa è stata considerata di 2m e il periodo di picco di 6.7 s.

Le principali modifiche all'imboccatura tengono conto di un ampliamento della zona di espansione subito all'interno delle testate. Questo favorisce, anche se di poco, la dissipazione dell'energia dell'onda.

La zona interna di raccordo tra il molo e lo sporgente è stata ipotizzata di forma concava verso largo, ma tracciata in maniera tale da evitare che le onde riflesse dalla stessa parete vengano rimandate verso il centro dell'imboccatura, si è cercato altresì di far riflettere le onde verso il paramento interno del molo sud in modo tale da consentire una maggiore dissipazione dell'energia dell'onda.

Il disegno dell'imboccatura è stato quindi rivisto varie volte in funzione dei risultati ottenuti con le simulazioni.

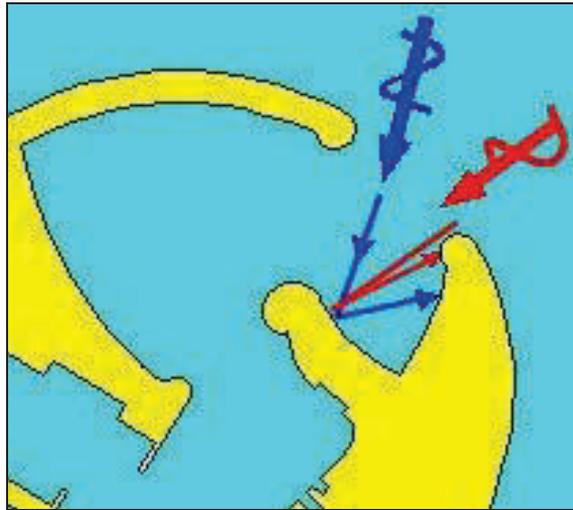


Figura 18 - Schematizzazione delle onde riflesse per il layout C con imboccatura ottimizzata

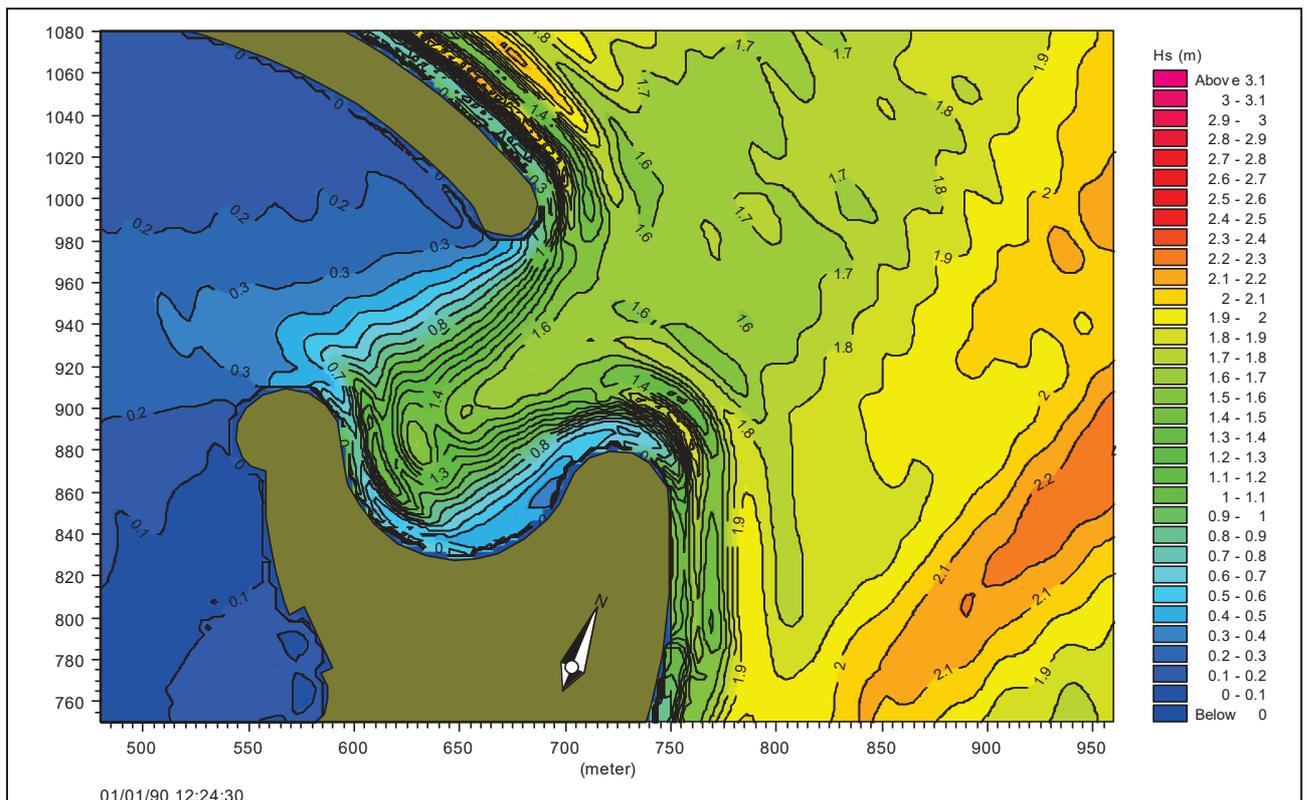


Figura 19 – Agitazione all'imboccatura del layout C, onda con  $H_s = 2\text{m}$   $T_p = 6.7\text{ s}$  e  $\text{dir} = 30^\circ\text{N}$

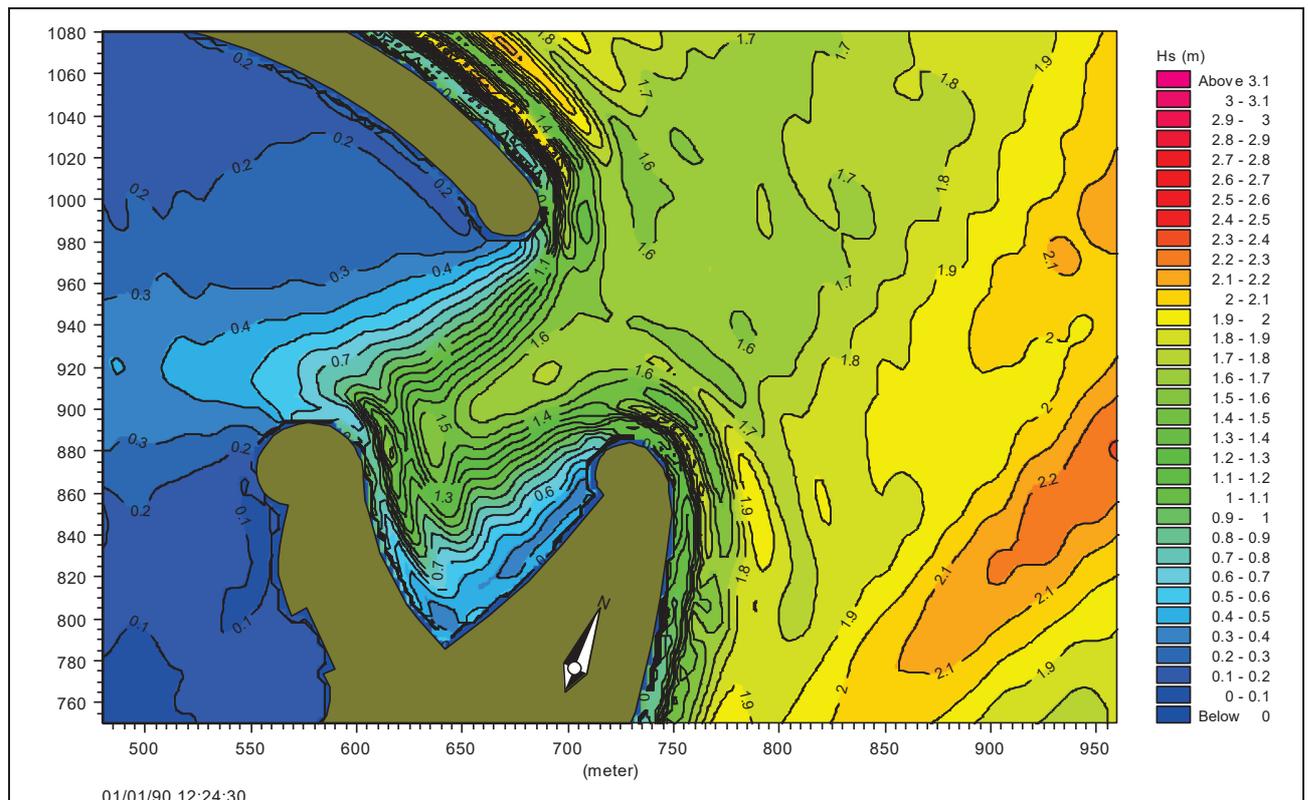


Figura 20 - Agitazione all'imboccatura modificata del layout C, onda con  $H_s = 2\text{m}$   $T_p = 6.7\text{ s}$  e  $\text{dir} = 30^\circ\text{N}$

Benché i risultati del modello non mettano in evidenza un macroscopico miglioramento della situazione originale, si è comunque ottenuto l'effetto di mantenere l'agitazione agli stessi livelli della configurazione iniziale pur riducendo l'estensione dello sporgente e quindi rendendo la manovra di accesso più facile.

In base a questi risultati si ritiene comunque che sia possibile migliorare ulteriormente l'imboccatura, eventualmente agendo opportunamente sulla sua larghezza, riducendola. Ciò potrà essere svolto opportunamente nelle fasi di progettazione definitive dell'opera ricorrendo, oltre che alle simulazioni con il modello numerico, anche a prove in vasca per la corretta definizione del layout definitivo.

### 3.2 Stima del periodo di inoperatività dell'imboccatura

E' importante notare che comunque si migliori l'agitazione all'imboccatura, l'accesso sicuro al porto deve essere regolamentato adottando un periodo di inoperatività. In pratica quando si è in presenza di onda frangente in prossimità dell'imboccatura, la manovra di ingresso risulta rischiosa

in quanto la turbolenza messa in gioco dal frangente impedisce agli organi di manovra di mantenere la giusta rotta ed inoltre la massa d'acqua trasportata dello stesso frangente spinge l'imbarcazione in maniera imprevedibile.

In quest'ottica il sistema di moli convergenti è migliore di quello del porto a bacino in quanto l'imbarcazione in ingresso può affrontare le onde e i frangenti al giardinetto e non al traverso come sarebbe invece necessario con un molo parallelo a riva.

Il periodo previsto per l'inoperatività a causa di ondate frangenti, è di circa 1 giorno all'anno. Per tale calcolo si è considerata frangente un'onda di altezza maggiore o uguale a 3.5 m, che si verifica mediamente nella percentuale del 0.22% all'anno.

Un ulteriore criterio per determinare il periodo di inoperatività è quello di introdurre un'imbarcazione di calcolo e verificare la possibilità di accesso in base al pescaggio. In base a quest'ultimo criterio si è considerata un'imbarcazione con un pescaggio di 3.5 m che compete ad una nave di circa 35 m. In questo caso considerato un franco di 30 cm ed una profondità all'imboccatura di 5 m si ha che l'onda limite per tale imbarcazione è di 2.60 m la quale viene superata per l'1.8% dell'anno pertanto si ha un periodo di chiusura che, approssimato per eccesso, risulta essere di 7 giorni all'anno.

#### 4. CONCLUSIONI

Lo studio della penetrazione del moto ondoso ha messo alla luce i seguenti punti:

- attualmente l'agitazione interna è molto limitante per l'utilizzo dello specchio d'acqua interno, la banchina del molo sud infatti è fortemente esposta alle ondazioni del settore principale di traversia, tanto che è attualmente inutilizzata e rinfiancata da una scogliera di massi;
- l'agitazione interna viene ridotta notevolmente in tutti e tre i casi proposti permettendo una migliore redistribuzione delle destinazioni d'uso delle attività portuali.

Ai fini della navigabilità dell'imboccatura si evince che:

- attualmente si deve affrontare una manovra non in piena sicurezza ma possibile grazie al fatto che la rotta di ingresso risulta quasi perpendicolare alla disposizione dei fronti e che quindi le imbarcazioni entranti hanno le onde di poppa o al giardinetto;
- il layout A presenta maggiori problemi del layout attuale in quanto le onde devono essere affrontate dalle imbarcazioni al traverso e quindi non in sicurezza;
- il layout B grazie all'aggetto e alla geometria del molo nord offre una maggiore copertura del settore di traversia, inoltre avendo la testata fondata su maggiori profondità consente una minore frequenza di frangimento delle onde lungo la rotta delle navi in accesso;
- il layout C permette l'ingresso in porto affrontando le onde di poppa e presenta degli spazi sufficienti alla manovra di ingresso in porto.

Nonostante la buona risposta di tutti e tre i layout nei confronti dell'agitazione interna si ritiene che il layout C sia quello ottimale grazie alla direzione della rotta di accesso che permette alle imbarcazioni di affrontare le onde di poppa e non di traverso.



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

---

ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO  
REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### *QUALITA' DELLE ACQUE INTERNE*

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 8.doc	
REDAZIONE:	ING. PAOLO ATZENI	
REVISIONE:	ING. MARCO GONELLA	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Qualità delle acque interne.....</b>	<b>2</b>
2.1	Descrizione del modulo AD del codice di calcolo MIKE 21	2
2.2	Applicazione del modulo Advection Dispersion del codice di calcolo MIKE21	11
2.2.1	<i>Griglia di calcolo.....</i>	<i>11</i>
2.2.2	<i>Forzanti di input del modello.....</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Immissione degli inquinanti: .....</i>	<i>12</i>
2.2.4	<i>Condizioni iniziali .....</i>	<i>13</i>
2.3	Simulazioni con marea	14
2.4	Simulazioni con vento	21
<b>3.</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>31</b>

---

## **1. PREMESSA**

La presente relazione riguarda lo studio della dispersione e diffusione di un possibile inquinante all'interno del bacino portuale.

La verifica è stata fatta assumendo l'interno del porto sistemato come da Layout C. È stato quindi ipotizzato un inquinante immesso da differenti punti lungo le banchine. Dopo periodo di tempo ragionevole si è pertanto determinata una concentrazione di inquinante "a regime". A partire da questa condizione sono state applicate al sistema le forzanti che maggiormente intervengono a modificare la dispersione e la diffusione dell'inquinante.

Si è considerato il vento spirante in due direzioni principali e la marea che interviene come fenomeno pulsante. Le condizioni ondametrichhe sono state trascurate in quanto all'interno del porto si presume una agitazione residua ininfluyente.

## 2. QUALITÀ DELLE ACQUE INTERNE

Attualmente il porto di Giulianova soffre di una scarsa circolazione interna delle acque. Ciò determina condizioni eccessive di eutrofizzazione che, soprattutto nei periodi estivi, causano la generazione di condizioni sfavorevoli alla qualità delle acque.

Per verificare come la nuova sistemazione interna e l'imboccatura, prevista nel progetto per il Piano Regolatore Portuale, è stato costruito un modello di dispersione e diffusione, basato sul codice di calcolo MIKE21 AD (Advection Dispersion) che permette di verificare le concentrazioni degli inquinanti all'interno del bacino portuale soggetti a determinate forzanti idrodinamiche.

### 2.1 Descrizione del modulo AD del codice di calcolo MIKE 21

IL modulo MIKE 21 AD risolve le equazioni di avvezione-dispersione di dissolvenza o di sostanze in sospensione nelle due dimensioni, in particolare risolve l'equazione di continuità della massa. Le componenti di portata e le concentrazioni di composti nei punti di immissione o di emissione sono impostati insieme al valore di decadimento.

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhC) + \frac{\partial}{\partial t}(vhC) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot C + S \quad (1.4.1)$$

dove:

C = concentrazione del composto;

u,v = componenti della velocità orizzontale nelle direzioni x, y (in m/s),

h = profondità (in m);

$D_x, D_y$  = coefficienti di dispersione nelle direzioni x, y ( $m^2/s$ );

F = coefficiente di decadimento lineare;

$S = Q_s \times (C_s - C)$ ;

$Q_s$  = portata immessa/emunta ( $m^3/s/m^2$ );

$C_s$  = concentrazione del composto nel punto di immissione/emungimento di portata;

Le componenti della velocità vengono calcolate con l'ausilio di Mike 21 HD

Lo schema di calcolo implementato nel codice è uno schema del terzo ordine alle differenze finite di tipo QUICKEST che risulta essere molto efficace dal punto di vista computazionale: evita i problemi di instabilità associati alla differenza centrale dei termini avvevati.

Lo schema è di tipo Lax-Wendroff o Leith-like nel senso che elimina gli errori di troncamento dovuti alla differenza nel tempo sopra un certo ordine con l'uso stesso delle equazioni. Nel caso dello schema QUICKEST gli errori di troncamento vengono eliminati con ordini superiori al terzo e ciò grazie alle derivate nel tempo e nello spazio. Lo schema QUICKEST è stato originariamente sviluppato solamente per equazioni monodimensionali con qualche estensione per alcuni casi bidimensionali.

Stabilità dello schema di calcolo:

Per uno schema alle differenze finite è importante valutare la stabilità, in figura è riportato il risultato dell'applicazione dello codice per vari valori del numero di Courant e di coefficienti di diffusione adimensionali.

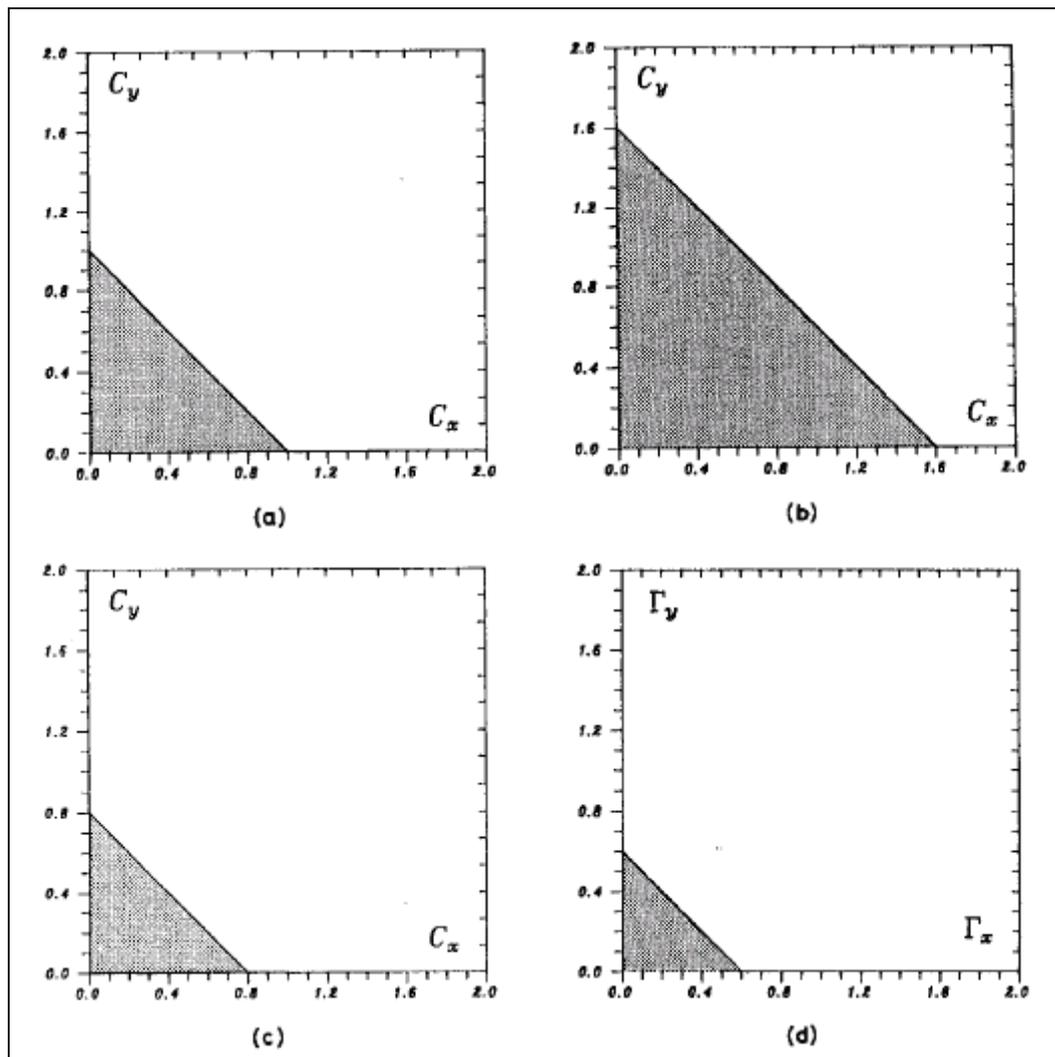


Figura 1: Diagrammi di stabilità. Con le campiture vengono indicate le regioni di stabilità dello schema (a)  $\Gamma_x = \Gamma_y = 0$ ; (b)  $\Gamma_x = \Gamma_y = 0.1$ ; (c)  $\Gamma_x = \Gamma_y = 0.3$ ; (d)  $C_x = C_y = 0.1$

come si può notare dalla figura nel caso di assenza di diffusione (a) la stabilità è limitata dal criterio di non far superare l'unità al numero di Courant. con l'aumento del coefficiente di diffusione aumenta la regione di stabilità. Quest'ultima, comunque, diminuisce appena la diffusione diventa dominante.

Lo schema è stato testato con i convenzionali test utilizzati usualmente per verificare la praticabilità.

Coefficiente di dispersione:

Un importante fattore che bisogna tenere in conto quando si applicano questo tipo di modelli fisicamente basati è il coefficiente di dispersione che può influenzare in maniera significativa la

veridicità dei risultati ottenuti. La dispersione è un termine usato di solito per indicare lo “sparpagliamento” delle particelle di fluido e dipende da processi aleatori come i moti turbolenti molecolari e da processi di scambio di quantità di moto. I processi diffusivi non possono essere risolti analiticamente essendo dei fenomeni indeterministici. Un tentativo di risoluzione venne fatto da Fick (1855) e da Taylor (1921) i quali impostarono dei parametri che potessero individuare i flussi di soluzione dovuti ai moti molecolari e turbolenti. I flussi dei soluti possono essere considerati proporzionali ai gradienti di concentrazione, tali coefficienti di proporzionalità vengono chiamati coefficiente di diffusione molecolare e coefficiente di diffusione turbolenta. Taylor estese questo concetto di proporzionalità anche ai fenomeni di scambio di flusso, l’effetto combinato di avvezione differenziale e di diffusione rappresentata è il cosiddetto coefficiente di dispersione. Il concetto della dispersione di massa di una sostanza in una soluzione o di una sospensione in un flusso può essere estesa ad altre proprietà del flusso. Considerando il principio di scambio di quantità di moto di Backmeteff si può dire che le pulsanti della velocità hanno l’effetto, nei fenomeni dispersivi, dello scambio di quantità di moto. I coefficienti che ne derivano sono chiamati coefficienti di viscosità.

In particolare i processi di dispersione, regolati dalle equazioni della quantità di moto, possono essere risolti sviluppando le stesse equazioni in tre modi diversi.

Scala 1:

Filtraggio dei moti  
casuali molecolari



Diffusione molecolare  
Viscosità

Scala 2:

Filtraggio dei moti turbolenti  
al di sotto di una data scala



Diffusione turbolenta  
Eddy Viscosity

Scala 3:

Mediaggio della profondità  
per filtrare i profili verticali  
delle velocità (modelli 2-D)



dispersione  
sforzi tangenziali di fondo e di superficie  
sforzi tangenziali orizzontali  
shear viscosity

Il primo metodo corrisponde al filtraggio dei moti molecolari casuali basati sull'equazione di viscosità di Newton:

$$\tau_{zx} = \mu \frac{\partial u}{\partial z}$$

dove la viscosità  $\mu$  determina la misura della resistenza del flusso alle deformazioni imposte dagli sforzi tangenziali  $\tau$  i quali sono generati dallo scambio di quantità di moto dovuti alle fluttuazioni di velocità normali alla superficie corrispondente. Riferendosi alle equazioni di Navier-Stokes si considerano gli effetti casuali del fenomeno con i termini empirici:

$$\nu \left[ \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_i}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_i}{\partial z^2} \right]; \quad i= 1, 2, 3 \quad (2)$$

dove  $\nu = \frac{\mu}{\rho}$  è la viscosità cinematica

Il moto casuale molecolare induce, inoltre, il trasferimento della massa delle sostanza dissolte o in sospensione nel fluido in accordo con le legge di Fick:

$$T_i = D^m \frac{\partial c}{\partial x_i}$$

dove  $c$  rappresenta la concentrazione del componente disciolto o in sospensione e  $D^m$  è il coefficiente di diffusione molecolare. Applicando il principio di conservazione delle masse ad un volume di controllo si può considerare il termine diffusivo molecolare da imporre nell'equazione di Navier-Stokes

$$D^m \left[ \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} \right]$$

Essendo l'agitazione molecolare sempre presente anche per i fluidi in quiete, in condizioni di flusso, le particelle di fluido hanno dei moti molto più importanti percorrendo traiettorie molto irregolari e sinuose. Appare evidente, osservando il susseguirsi di velocità istantanee  $u^1$ , che il flusso è caratterizzato da fluttuazioni non stazionarie della velocità  $u'$  che si sommano alla velocità media uniforme  $u$ .

$$u^1(x,t) = u(x,t) + u'(x,t)$$

con:

$$\overline{u^i(x,y)} = \frac{1}{\Delta T} \int_{t-\Delta T}^t u^i(x,t) dt = u(x,t)$$

$$\overline{u^i(x,y)} = \frac{1}{\Delta T} \int_{t-\Delta T}^t u^i(x,t) dt = 0$$

In queste condizioni è possibile scomporre le fluttuazioni in un periodo  $\Delta T$  integrando le equazioni di Navier-Stokes nel periodo  $\Delta T$ . Si ottiene il termine:

$$\frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \rho \overline{u^i u^j} \right]$$

e similamente per la conservazione della concentrazione risulta:

$$-\frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \rho \overline{u^i c^j} \right]$$

Nella teoria classica della turbolenza i termini  $-\rho$ ,  $u^i$ ,  $u^j$  chiamati sforzi di Reynolds sono empiricamente correlati tramite un coefficiente detto "eddy viscosity" :

$$-\rho \cdot \overline{u^i u^j} = \nu^T \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$$

che permette di scrivere il novo termine nella seguente forma:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \nu^T \frac{\partial u_i}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \nu^T \frac{\partial u_i}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ \nu^T \frac{\partial u_i}{\partial z} \right] \quad (8)$$

Dove appare evidente che il termine  $\nu^T$  risulta dipendente dalle caratteristiche del moto. Per la determinazione della "eddy viscosity" sono stati sviluppati diversi metodi che corrispondono a diversi tipi di turbolenza. La formulazione adottata dal *DHI* è la formulazione di Smagorinsky che considera un modello isotropico della turbolenza.

È ovvio che considerando la  $\nu^T$  costante si riduce la forma della equazione (2). Generalmente è possibile assumere il valore di  $\nu^T$  pari a:

$$v^T \approx \frac{1}{10} h \cdot u^*$$

dove h è la profondità e  $u^*$  è la velocità d'attrito.

Introducendo l'analogia di Reynolds per i flussi turbolenti che esprimono il principio che i processi di trasferimento di soluti o sospensioni sono equivalenti ai processi di trasferimento della quantità di moto e di conseguenza considerando  $D^T \approx v^T$  il nuovo termine dispersivo dell'equazione di conservazione diventa:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ D^T \frac{\partial c}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ D^T \frac{\partial c}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ D^T \frac{\partial c}{\partial z} \right]$$

In tante applicazioni di ingegneria costiera la profondità è molto minore delle dimensioni orizzontali del dominio in studio e i modelli bidimensionali sono particolarmente adeguati per descrivere i principali moti idraulici. Tuttavia l'integrazione lungo la profondità implica il filtraggio della velocità da una componente responsabile di un'ulteriore dispersione nella direzione del flusso. Tali flussi con gradienti di velocità sono chiamati anche "shear flows" cioè caratterizzati dal fenomeno discusso da Taylor noto come "shear effect". Per ovviare al problema della dispersione della velocità nei modelli bidimensionali è necessario pertanto considerare ulteriori parametri empirici.

Si consideri:

$$u = U + U'$$

$$\bar{U}' = \frac{1}{h} \int_h^\xi U' dz = 0$$

$$\bar{u} = \frac{1}{h} \int_h^\xi (U + U') dz = U$$

dove U rappresenta la velocità integrata lungo la verticale e U' la deviazione dal profilo della velocità media U ad una generica profondità z. Introducendo queste relazioni nelle equazioni di Reynolds (ovvero le equazioni di Navier-Stokes depurate dei termini turbolenti in un passo di tempo  $\Delta T$ ), è possibile dimostrare che i termini convettivi sono dati da:

$$\frac{\partial}{\partial x} \int_{-h}^{\zeta} u u dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_{-h}^{\zeta} v u dz = \frac{\partial}{\partial x} (h U U) + \frac{\partial}{\partial x} (h V U) \frac{\partial}{\partial x} \int_{-h}^{\zeta} (u')^2 dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_{-h}^{\zeta} (u' v')^2 dz$$

Gli ultimi due termini rappresentano il trasferimento di quantità di moto globale dovuto allo “shear effect”. Usualmente si accetta la relazione tra le variabili dipendenti (integrate lungo la verticale).

$$\frac{1}{h} \int_{-h}^{\zeta} (U')^2 dz = -v_x^2 \frac{\partial U}{\partial x} \quad \text{e} \quad \frac{1}{h} \int_{-h}^{\zeta} (U'V')^2 dz = -v_y^2 \frac{\partial U}{\partial y}$$

Queste ultime assunzioni e l’analogia di Reynolds permettono di scrivere i termini per la conservazione della quantità di moto nella seguente forma:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ v_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ v_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ v_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial z} \right]$$

e

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ D_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ D_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ D_i^s h \frac{\partial U_i}{\partial z} \right]$$

dove  $v_i^s \approx D_i^s$  ed indicano rispettivamente gli sforzi tangenziali e la dispersione integrati lungo la verticale.

Il coefficiente  $v_i^s$  verrà chiamato d’ora in poi “shear viscosity”

Nel caso di un canale a moto uniforme lo shear viscosity può essere ricondotto nella forma:

$$v_i^s = D_i^s = \frac{\alpha - (\alpha')^2}{2} C_z U h$$

con:

$$\alpha = \frac{\int_{-h}^{\zeta} u^3 dz}{U^3 h} \quad \text{e} \quad \alpha' = \frac{\int_{-h}^{\zeta} u^2 dz}{U^2 h}$$

nelle quali  $C_z$  è il numero di Chézy adimensionale e  $U$  è la velocità mediata sul tirante d’acqua.

Per esempio, considerando un canale profondo 10m con una velocità media della corrente di 1 m/s ed un  $C_z$  pari a 18, il coefficiente di shear viscosity, che corrisponde ad una distribuzione esponenziale della velocità lungo la verticale data da  $K Z^{0.2}$ , vale  $v^s = 4$  m/s

È facile intuire, dai risultati ottenuti, come lo scambio di quantità di moto è strettamente legata alle dimensioni delle grandezze in gioco, gli effetti molecolari e turbolenti diventano trascurabili in rapporto allo shear effect (da  $10^{-6}$  a  $10^{-1}$  contro i 4 m/s).

A questo punto è importante mettere in evidenza che il concetto di viscosità e di diffusione hanno determinato la necessità di prendere in considerazione i moto non-risolti delle particelle di fluido, ad esempio la diffusione e la dispersione sono il risultato dei processi di avvezione associati alle scale non risolte. Questo concetto è quello che realmente ha importanza quando le procedure di filtraggio sono lontanamente estese alle scale maggiori, come una conseguenza della necessità della discretizzazione spaziale nelle direzioni orizzontali delle equazioni integrate nella profondità. Questo implica che saranno necessarie una dispersione ed una viscosità aggiuntiva per le equazioni di ordine superiore non-risolte del moto, considerate per le grandi scale la cui grandezza dipende dalla dimensione della maglia della griglia computazionale. Pertanto è facile aspettarsi che con l'incremento della dimensione della maglia  $\Delta x$ , aumentino anche i coefficienti di dispersione.

Una delle maggiori difficoltà nella stima dei coefficienti di dispersione è la caratterizzazione delle nuove scale non risolte del moto che possono essere fortemente dipendenti da fattori come le configurazioni locali della batimetria, i gradienti di densità e l'attrito del vento sulla superficie. Oltremodo possono essere usate alcune formule generali per una stima preliminare, l'accuratezza del risultato sarà comunque dipendente da una buona taratura del modello e da una buona dose di esperienza del modellatore.

In conclusione, il fatto che la risoluzione numerica delle equazioni primitive deve considerare una discretizzazione aggiuntiva nello spazio e nel tempo (in genere non disponibili risoluzioni analitiche) rende necessario estendere il filtraggio a più larghe scale del moto che dipendono dalla risoluzione del modello, ovvero dalla dimensione della griglia:  $\Delta x$ . Quindi deve essere aggiunta una quarta scala:

Scala 4:

Media sul modello



dispersione aggiuntiva

Risoluzione  $\Delta x, \Delta t$

viscosità addizionale

Il che implica una Dispersione Sub-griglia  $D^G$  ed una Viscosità Sub-Griglia  $\nu^G$ .

## 2.2 Applicazione del modulo Advection Dispersion del codice di calcolo MIKE21

### 2.2.1 Griglia di calcolo

La griglia di calcolo è basata sulla digitalizzazione della parte interna e dell'imboccatura del layout C. La griglia è costituita da maglie quadrate con lato di 10m, la batimetria considerata è quella prevista dal progetto, ovvero con profondità di  $-5$  m nella zona di accesso e nella zona di evoluzione e di  $-4.5$  m nella zona più interna atta all'ormeggio delle imbarcazioni.

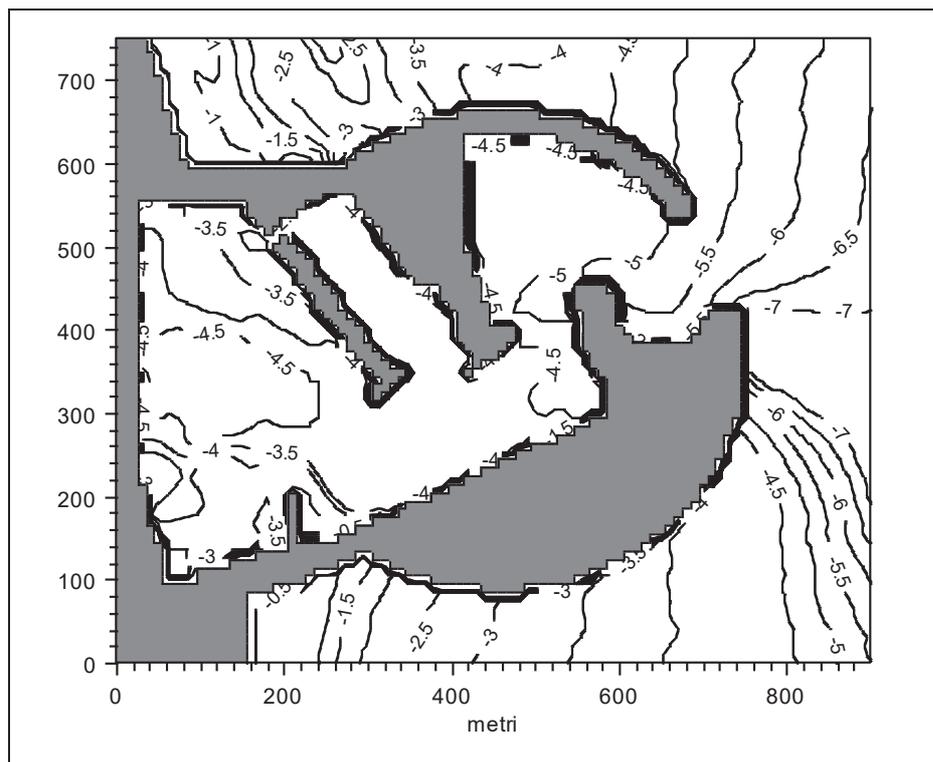


Figura 2 – Batimetria costruita per l'applicazione del modello di diffusione-dispersione

### 2.2.2 Forzanti di input del modello

Le forzanti del modello sono prevalentemente due: la variazione del livello del mare, intesa come marea astronomica, e l'effetto di attrito del vento con la superficie dell'acqua.

La marea è stata considerata in due particolari condizioni, ovvero in condizioni di massima variazione del livello (marea sizigia) e in condizioni di minima variazione (marea di quadratura).

I livelli idrici implementati sono quelli ricostruiti sulla base delle componenti armoniche calcolati in fase di elaborazione dei dati mareometrici (rif. par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Per quanto riguarda il vento si sono considerate due principali direzioni con un'intensità media desunta dalle registrazioni della stazione anemometrica di Pescara. In definitiva si è considerata la direzione del vento di Grecale (45°N) e del vento di Libeccio (225°N), che sono quelle che investono maggiormente il paraggio in oggetto.

In base alla direzione di provenienza rispetto alla giacitura del porto è possibile affermare che il vento di Grecale è il più critico in relazione alla fuoriuscita dal bacino delle acque stagnanti, mentre il Libeccio facilita la formazione di correnti in uscita.

La nuova configurazione del porto indicata come preferibile in base alle analisi fin qui condotte, in particolar modo a causa della geometria dell'imboccatura necessaria alla riduzione dell'agitazione interna, determina una maggiore chiusura rispetto alla configurazione attuale, pertanto una più difficile possibilità di scambio idrico con il mare aperto.

L'immissione di acque inquinate viene ipotizzata nei punti idraulicamente più distanti dalla zona di maggior scambio.

### 2.2.3 Immissione degli inquinanti:

Premesso che la normativa vigente in materia, non permette alcun tipo di scarico di acque reflue all'interno dei bacini portuali, e che tali scarichi sono da considerarsi esclusivamente casuali e incidentali, si ipotizza un inquinante come il BOD5 che risulta essere un ottimo elemento per la valutazione delle dispersioni e delle diffusioni all'interno di un bacino portuale.

Inoltre il BOD5 ha dei valori di decadimento molto bassi e pertanto le simulazioni fatte con tale componente tracciante possono essere prese come condizioni cautelative per lo studio delle qualità delle acque interne portuali

Le concentrazioni immesse sono quelle relative ad uno scarico in mare di circa 125 g/giorno per barca. Considerando la possibilità di uno scarico contemporaneo di 300 barche (è una percentuale media rispetto al totale delle barche che possono essere presenti nel porto in condizioni di punta) si ha un carico di inquinante di circa 40 kg/giorno totali.

Tale carico inquinante è stato suddiviso in 11 punti di immissione distribuiti lungo la banchina per l'ormeggio dei pescherecci, lungo la banchina di riva, nella zona che attualmente è occupata dal diporto e lungo la banchina del molo meridionale. Dividendo 40 kg/giorno per 11 punti sorgente si ha uno scarico di inquinante nelle acque portuali di circa 3.5 kg/giorno, ovvero 45 mg/s per sorgente. Tale scarico viene veicolato da una portata di circa 1 l/s per una concentrazione totale di 40.5 mg/l.

La costante di decadimento è determinata in base ai diagrammi di decadimento del BOD5. Tale inquinante ha un decadimento che risulta essere mediamente, in condizioni come quelle in oggetto, il 68% della concentrazione iniziale dopo 5 giorni. Pertanto in base alla formula che regola il decadimento si ha:

$$\frac{C}{C_0} = e^{-kT}$$

dove C è la concentrazione al tempo T, C<sub>0</sub> è la concentrazione iniziale e al tempo T<sub>0</sub>, T è l'istante in cui si rileva la concentrazione T e k è la costante di decadimento.

Considerando il BOD5, si ha che per T = 5 giorni, e C<sub>0</sub> = 100% si ha, in base alla definizione di BOD5 che C = 32%, pertanto:

$$k = \frac{-\ln \frac{C}{C_0}}{T} = \frac{-\ln 0.32}{5} = 0.22788 \text{ g}^{-1} = 2.6375 \cdot 10^{-6} \text{ Hz}$$

#### 2.2.4 Condizioni iniziali

Al fine di portare il modello in condizioni di regime è stata eseguita una simulazione iniziale senza nessun tipo di forzante meteorologica.

In questo modo è stato possibile determinare una concentrazione di inquinante, presente all'interno del porto, che viene messa in equilibrio tra il carico di inquinante immesso e il decadimento dello stesso. La simulazione di "avvio" interessa complessivamente 7 giorni alla fine dei quali si è instaurato un equilibrio tra la concentrazione immessa ed il decadimento.

In effetti questo tipo di situazione stazionaria è quella che si potrebbe verificare (sempre in linea teorica, supponendo quella quantità di carico inquinante all'interno del porto) in condizioni di particolare assenza di vento e di escursioni di marea molto modesta.

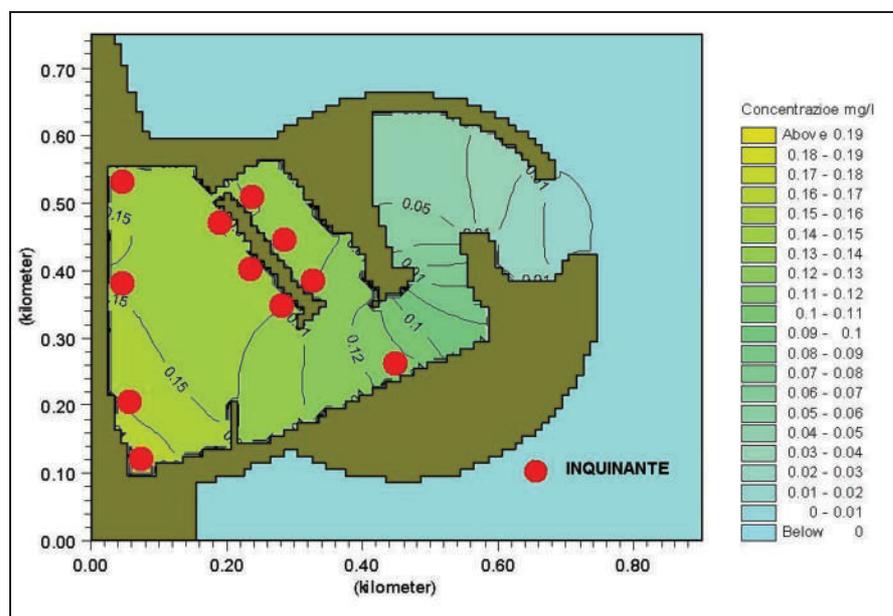


Figura 3 – Concentrazione di BOD5 a regime prima dell’inserimento delle forzanti climatiche e punti di immissione dell’inquinante

### 2.3 Simulazioni con marea

Le simulazioni con variazione del livello idrico imposto come forzante sono state eseguite sia per una marea di sizigia che per una di quadratura.

La marea simulata è rappresentata nella seguente figura. Essa è stata ricavata mediante la previsione ottenuta applicando le costanti dedotte dall’analisi armonica. La simulazione è stata condotta su un periodo che tiene conto delle massime e delle minime escursioni.

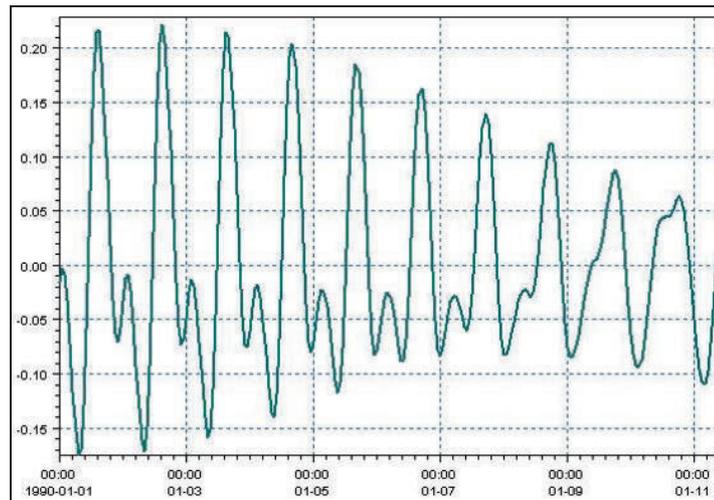


Figura 4 – Livello del mare imposto per l'applicazione del modello di diffusione-dispersione. Il periodo ricopre 11 giorni di simulazione in cui sono comprese le massime e le minime escursioni di marea (sizigia e quadratura)

Come si nota dalle due figure seguenti (Figura 5 e Figura 6) le differenze tra un campo di concentrazioni e l'altro non sono molto apprezzabili.

Ancor meno è apprezzabile lo scambio idrico durante le minime escursioni di marea (quadratura) così come mostrano le seguenti Figura 7 e Figura 8.

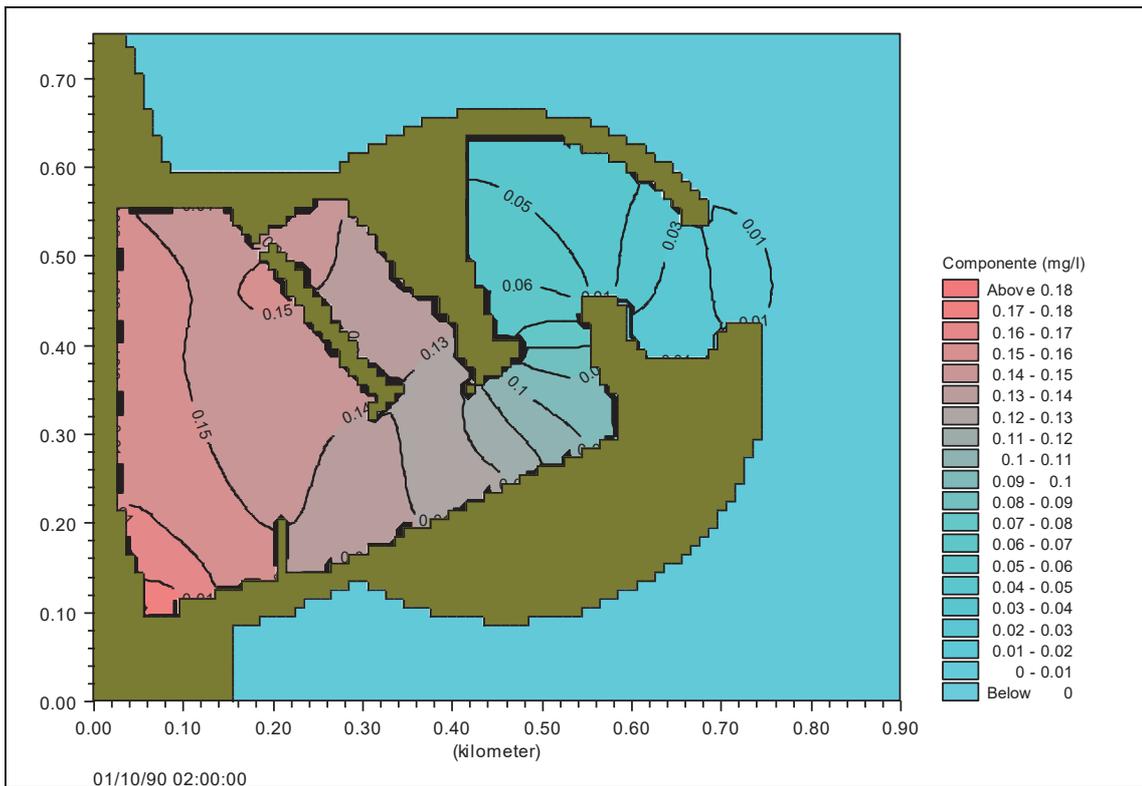


Figura 5 – Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo riflusso di marea (elevazione pari a 17 cm al di sotto del livello medio del mare)

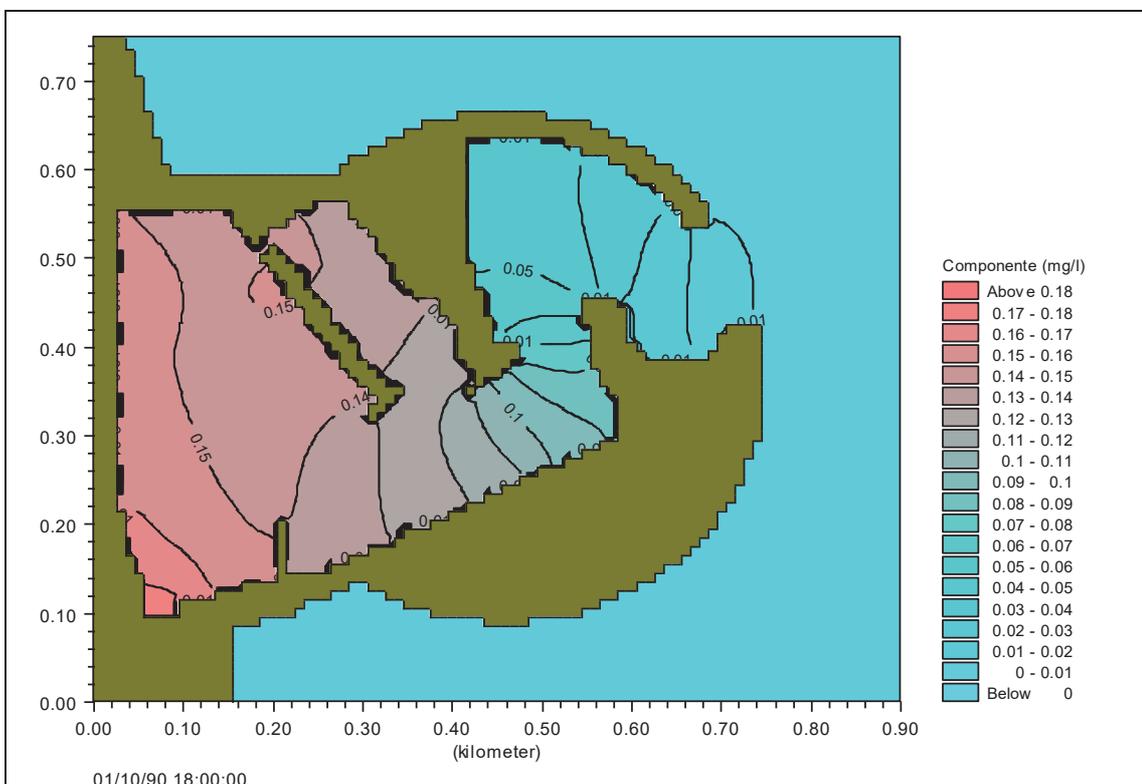


Figura 6 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo flusso di marea (elevazione pari a 22 cm al di sopra del livello medio del mare)

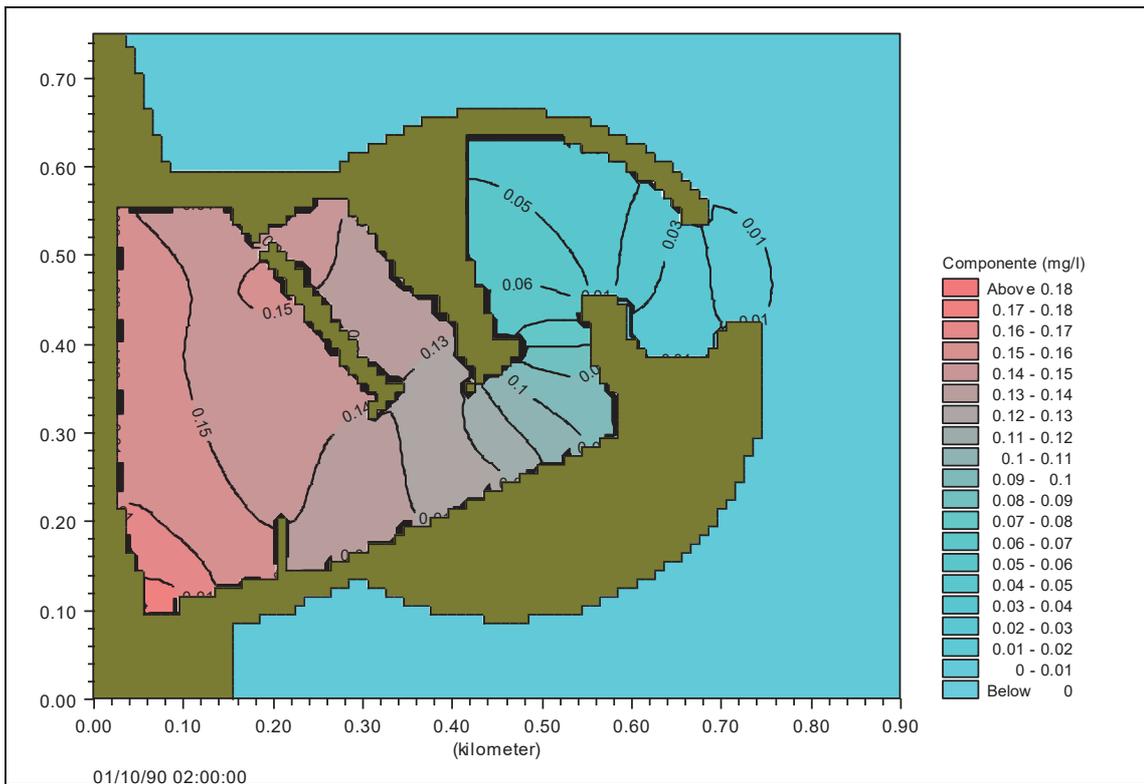


Figura 7 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo riflusso di marea (elevazione pari a -6 cm al di sotto del livello medio del mare)

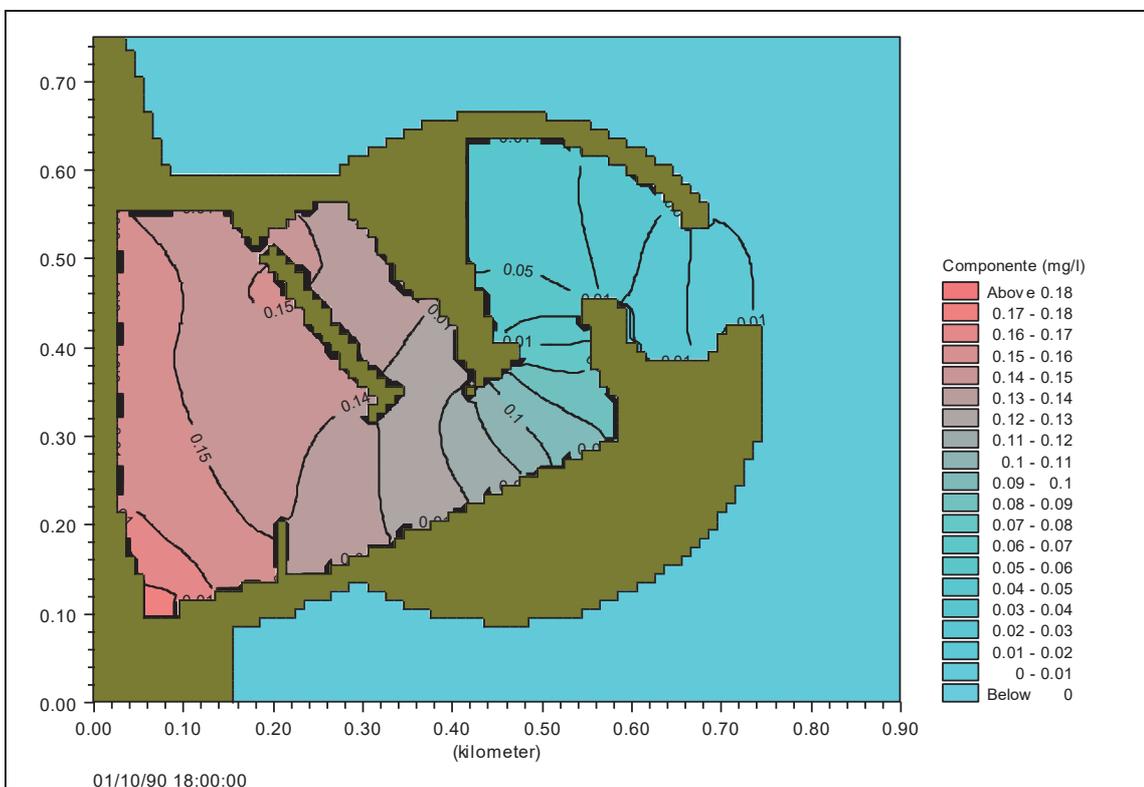


Figura 8 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo flusso di marea (elevazione pari a 9 cm al di sopra del livello medio del mare)

Le massime escursioni di marea astronomica che si verificano nel paraggio sono quindi molto limitate, ovvero dell'ordine dei 40 cm e non sono in grado di movimentare tutta la massa d'acqua presente nel porto in modo tale da effettuare un efficace ricambio. Tuttavia le concentrazioni di inquinante sono molto modeste grazie al fatto che si ha a disposizione un'area portuale molto ampia.

Ad ogni modo, al fine di migliorare la qualità dell'acqua viene ipotizzata l'immissione di una portata di acqua pulita all'interno del porto.

La portata, immessa da pompe a bassa prevalenza, dislocate negli angoli nord e sud della banchina di riva, è stata calcolata in modo tale da permettere un totale ricambio delle acque portuali in 7 giorni. Considerando il volume d'acqua presente nel porto pari a circa 630.000 m<sup>3</sup> è sufficiente una portata totale di circa 1 m<sup>3</sup>/s divisa in due pompe da 500 l/s.

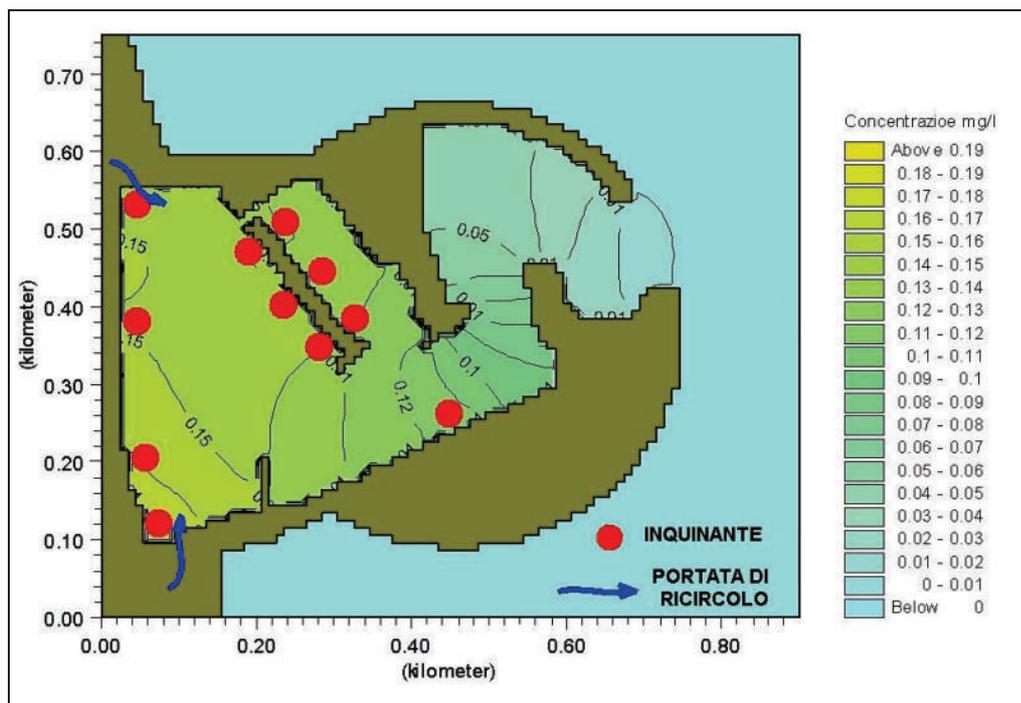


Figura 9 - Concentrazione di BOD5 a regime prima dell'inserimento delle forzanti climatiche e punti di immissione dell'inquinante e dell'acqua di ricircolo

Con l'immissione di acqua pulita le concentrazioni, soprattutto in prossimità della banchina di riva, laddove le condizioni di ricambio sono molto ridotte, vengono ridotte decisamente. Le figure seguenti mostrano i valori e le distribuzioni del BOD5 all'interno del porto.

Si noti che la concentrazione di 0.16 mg/l presente in prossimità dell'angolo sud della banchina di riva rappresentata dell'isolina osservabile nelle Figura 5 e Figura 6 viene ridotto a circa 0.12÷0.13 mg/l (vedi Figura 10 e Figura 11 ).

Lo stesso tipo di simulazione è stata eseguita con una marea di quadratura.

Anche in questo caso si nota che la massima concentrazione che si ha nei pressi dell'angolo sud della banchina di riva viene portata a circa 0.12 mg/l (Figura 12, Figura 13).

Si noti anche che le maggiori concentrazioni, sia con che senza immissione di portata di ricircolo, si verificano durante le massime alte maree quando si ha la massima ingressione di acqua dal mare aperto.

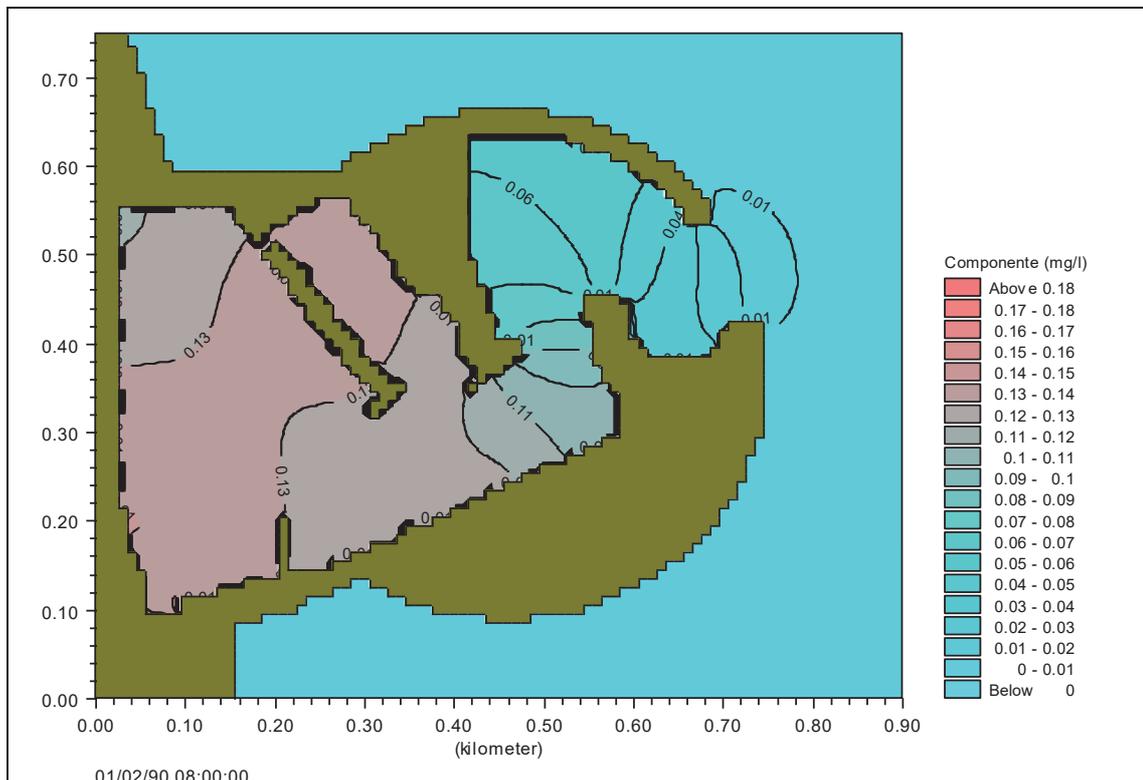


Figura 10 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo riflusso di marea (elevazione pari a 17 cm al di sotto del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di 1m<sup>3</sup>/s

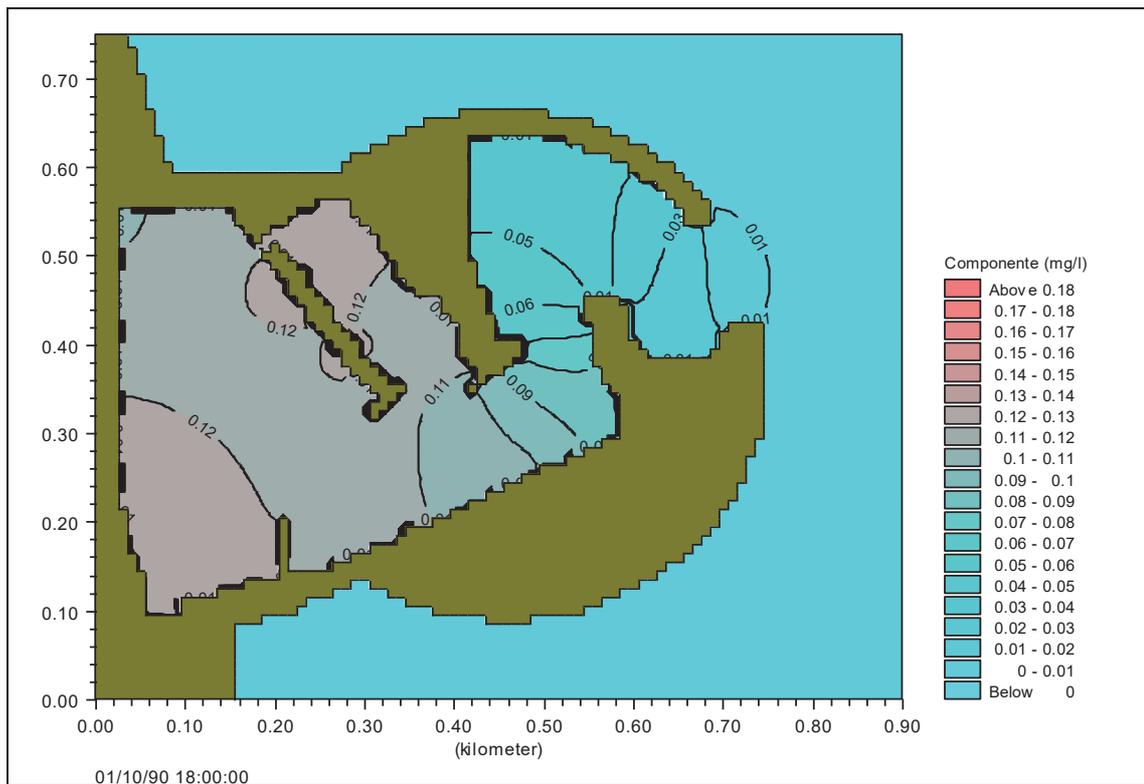


Figura 11 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo flusso di marea (elevazione pari a 22 cm al di sopra del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

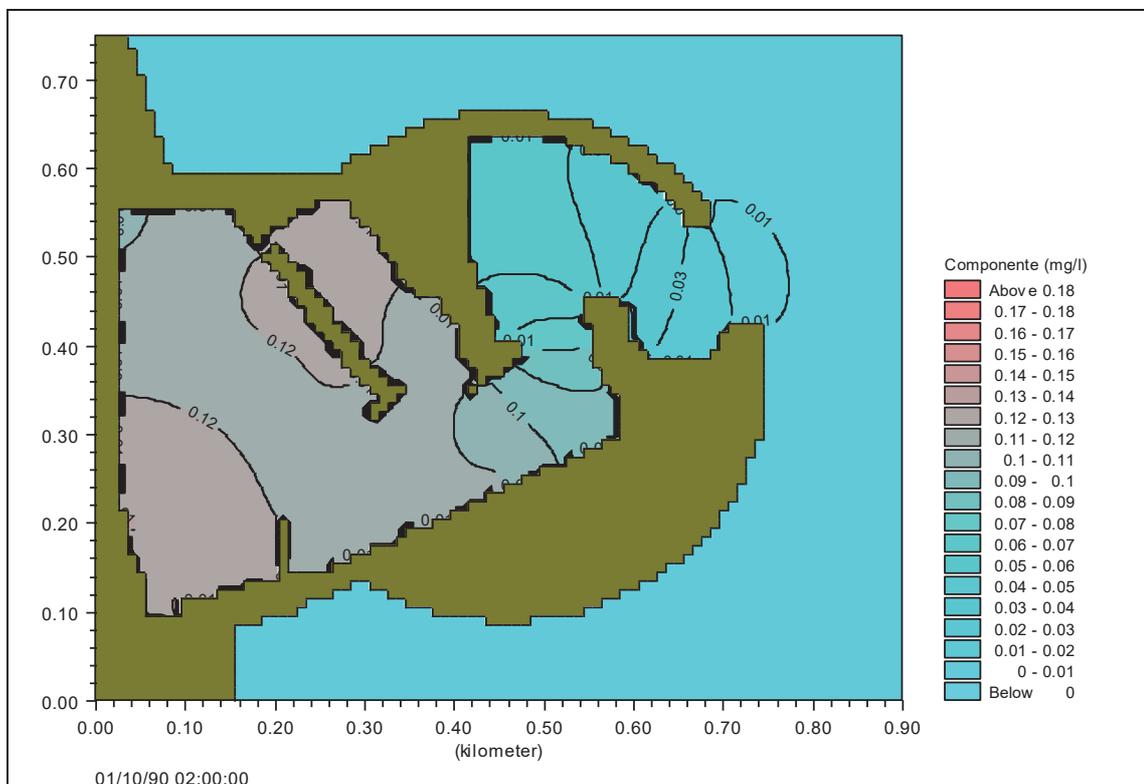


Figura 12 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo riflusso di marea (elevazione pari a 6 cm al di sotto del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

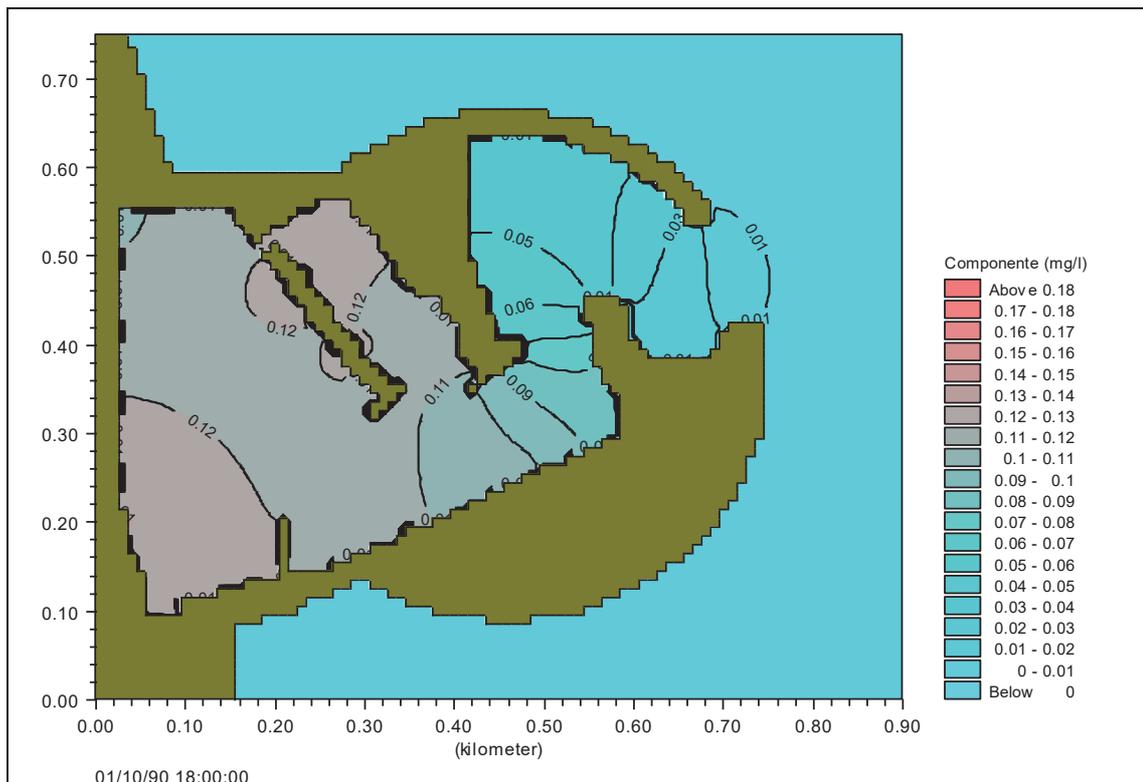


Figura 13 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo flusso di marea (elevazione pari a 9 cm al di sopra del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

## 2.4 Simulazioni con vento

I venti presi in considerazione per le simulazioni con inquinante all'interno del porto sono, come detto sopra, due venti opposti che producono effetti molto diversi.

Uno infatti induce una corrente diretta verso la riva e pertanto impedisce la fuoriuscita dell'acqua e dell'inquinante in essa presente. Tale vento è stato impostato con una direzione media di  $45^\circ\text{N}$  (Grecale) ed una velocità di  $8\text{ m/s}$  pari a circa a 15 nodi.

La seconda condizione anemometrica è stata scelta in modo tale che si abbia una forzante che permette la fuoriuscita dell'acqua, si è quindi impostato un vento di direzione di  $225^\circ\text{N}$  (Libeccio) sempre con una velocità di  $8\text{ m/s}$  (15 nodi).

I risultati di queste simulazioni sono riportati nelle figure seguenti.

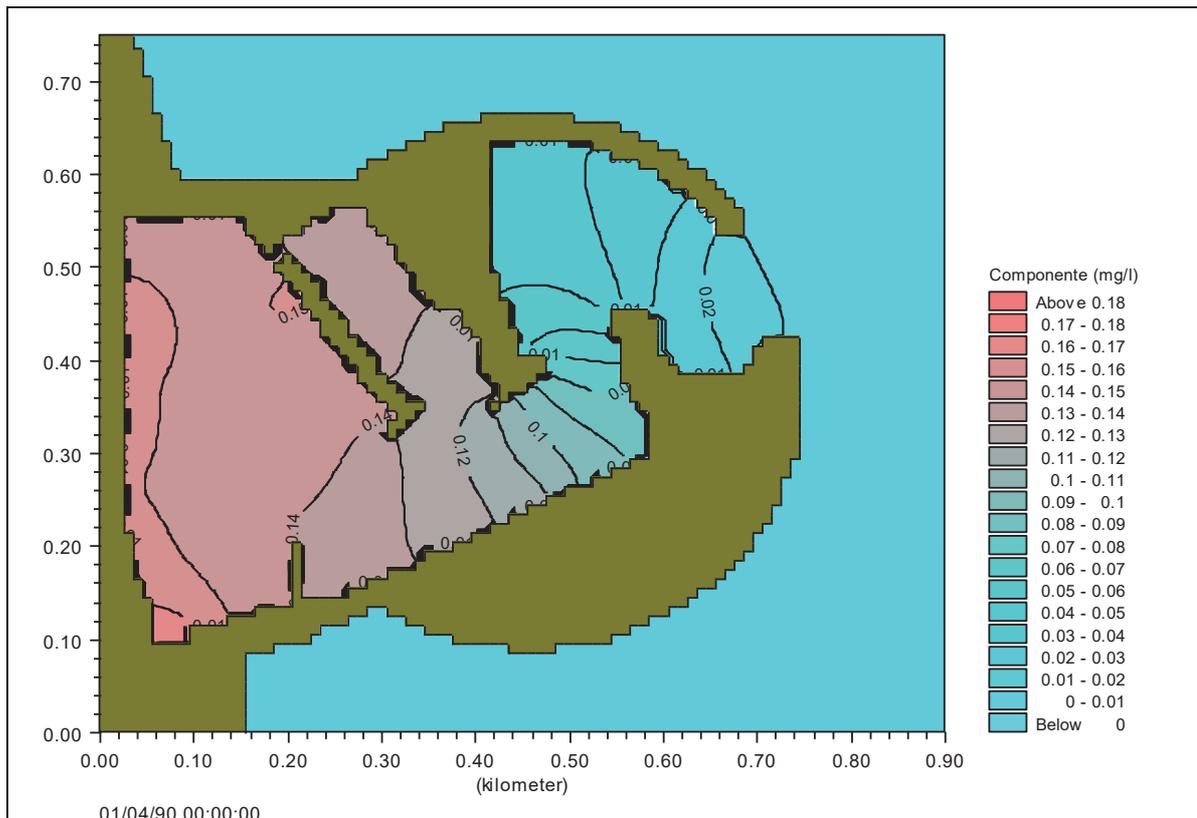


Figura 14 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Grecale di 8 m/s

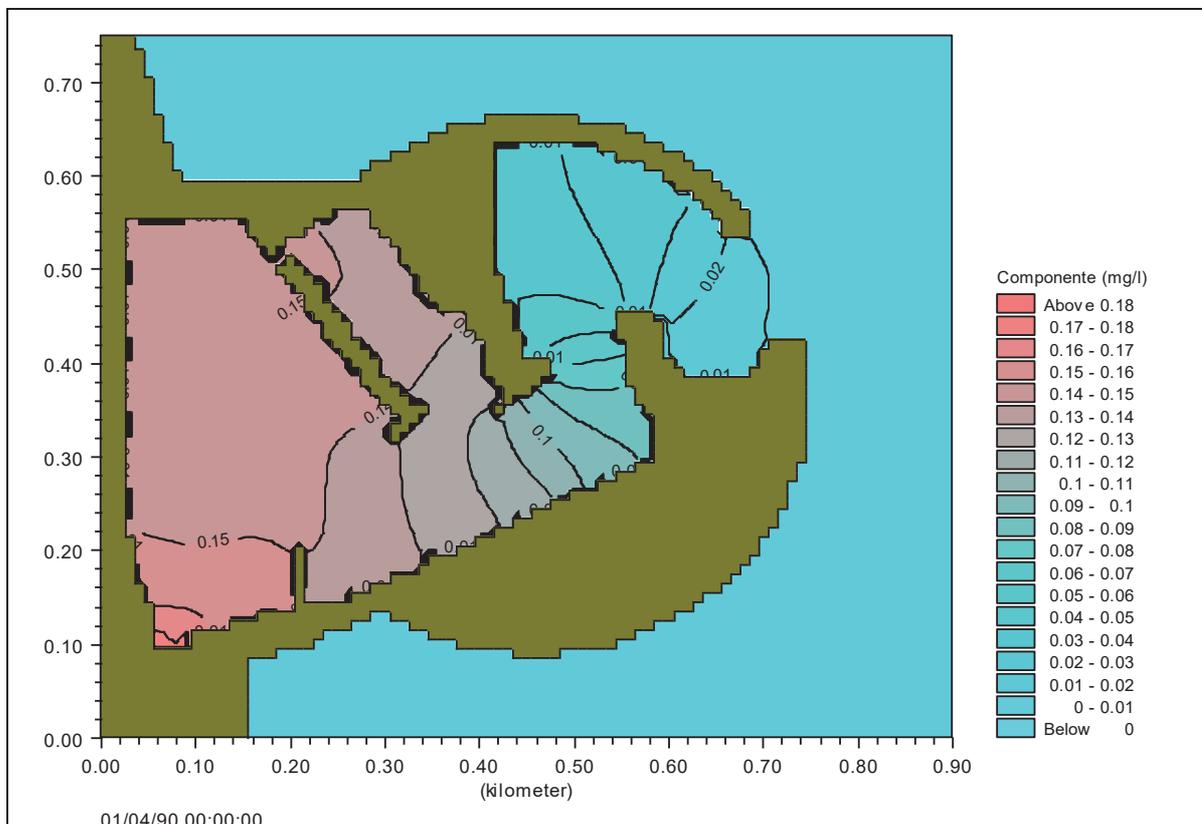


Figura 15 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Libeccio di 8 m/s.

Come si vede dai risultati delle simulazioni il vento di Grecale tende a distribuire l'inquinante lungo quasi tutta la lunghezza della banchina di riva dove si rileva una concentrazione di circa 0.15 mg/l.

Il vento di Libeccio invece fa disporre tale concentrazione soprattutto nella zona dove attualmente trova luogo il diporto nautico.

Anche con queste forzanti di vento, così come fatto per le simulazioni con marea, è stato ipotizzato un ricircolo con acqua pulita attraverso due pompe da 500 l/s inserite all'estremità della banchina di riva.

Come si nota dalle figure seguenti, vi è una minore concentrazione di inquinante nella zona più critica di tutto il bacino con una distribuzione molto simile sia nel caso di vento di Grecale che nel caso di vento di Libeccio.

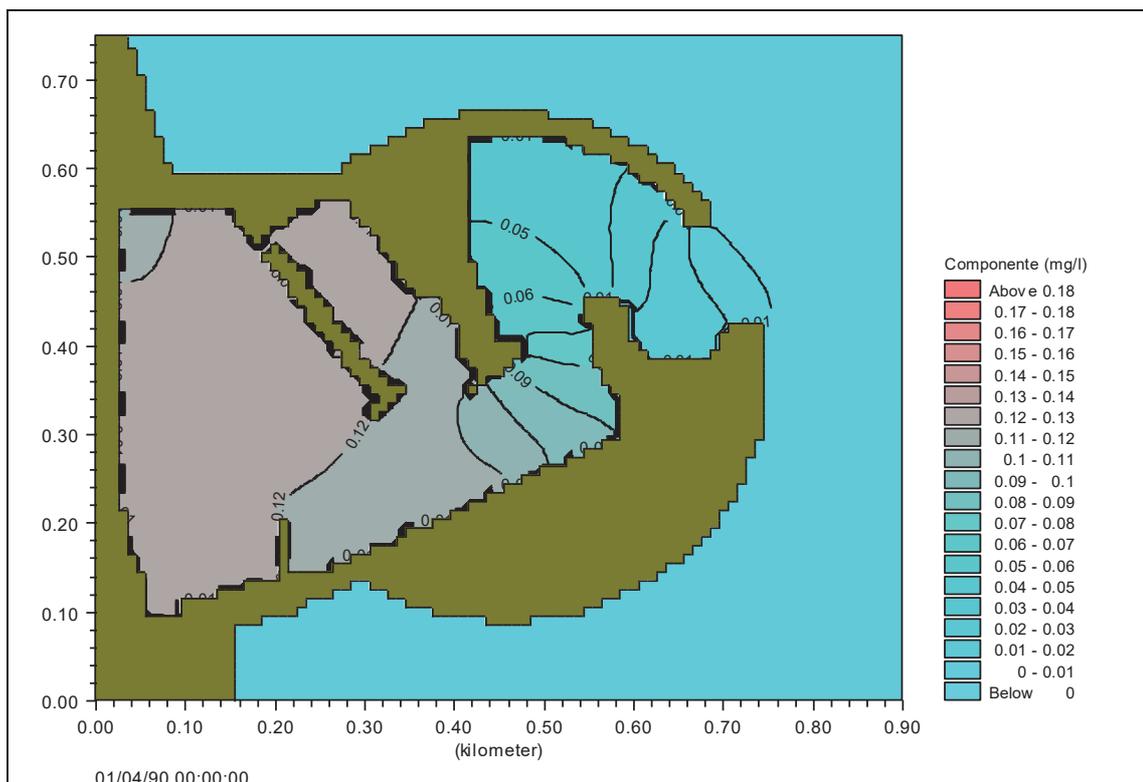


Figura 16 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Grecale di 8 m/s e portata totale di ricircolo di 1 m<sup>3</sup>/s

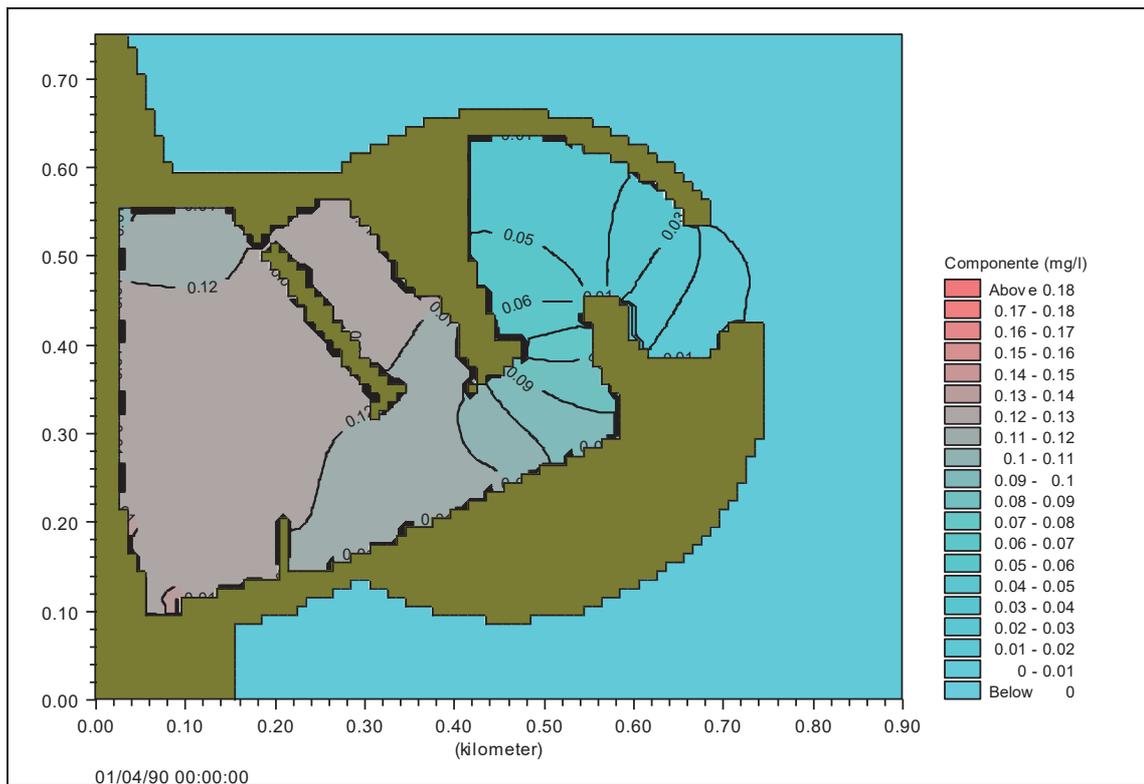


Figura 17 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Libeccio di 8 m/s e portata totale di ricircolo di 1 m<sup>3</sup>/s

Di seguito vengono riportati i risultati delle simulazioni effettuate con il layout C ma riadattate al layout definitivo scelto per il Piano Regolatore Portuale. Tale ultimo layout infatti non presenta variazioni nella sistemazione interna pertanto rimangono validi i risultati ottenuti con la configurazione progettuale C.

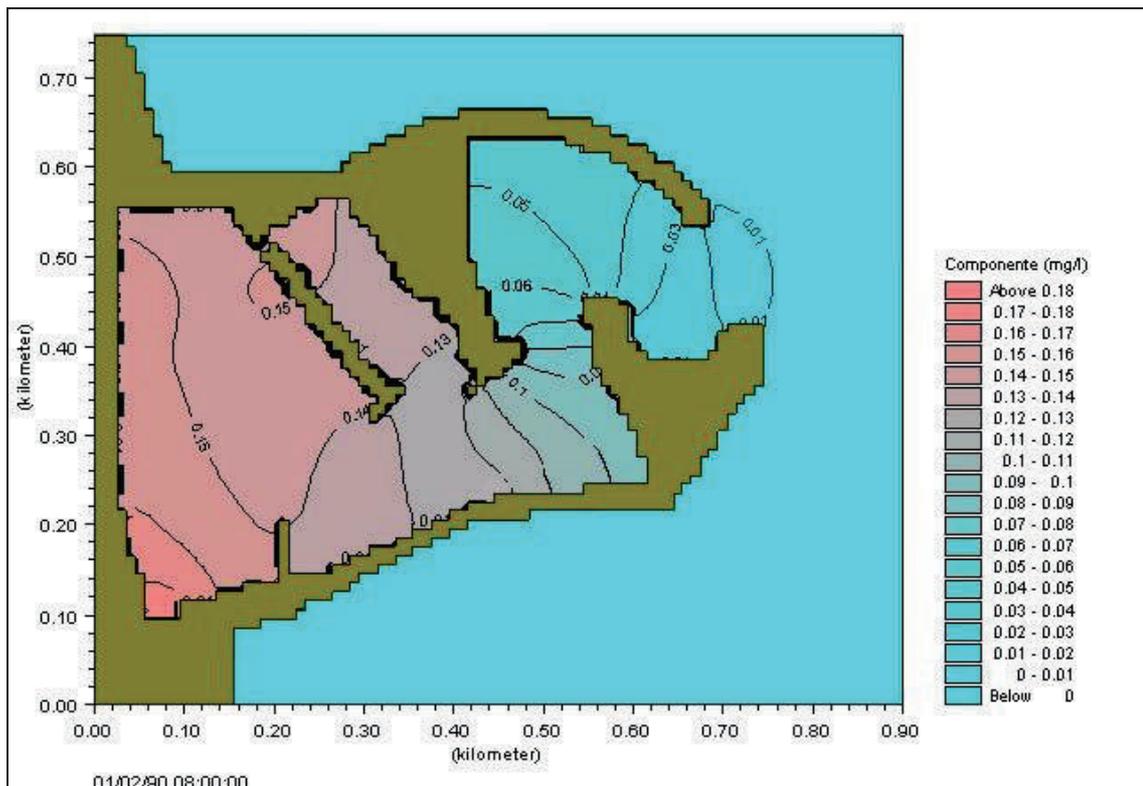


Figura 18 – Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo riflusso di marea (elevazione pari a 17 cm al di sotto del livello medio del mare)

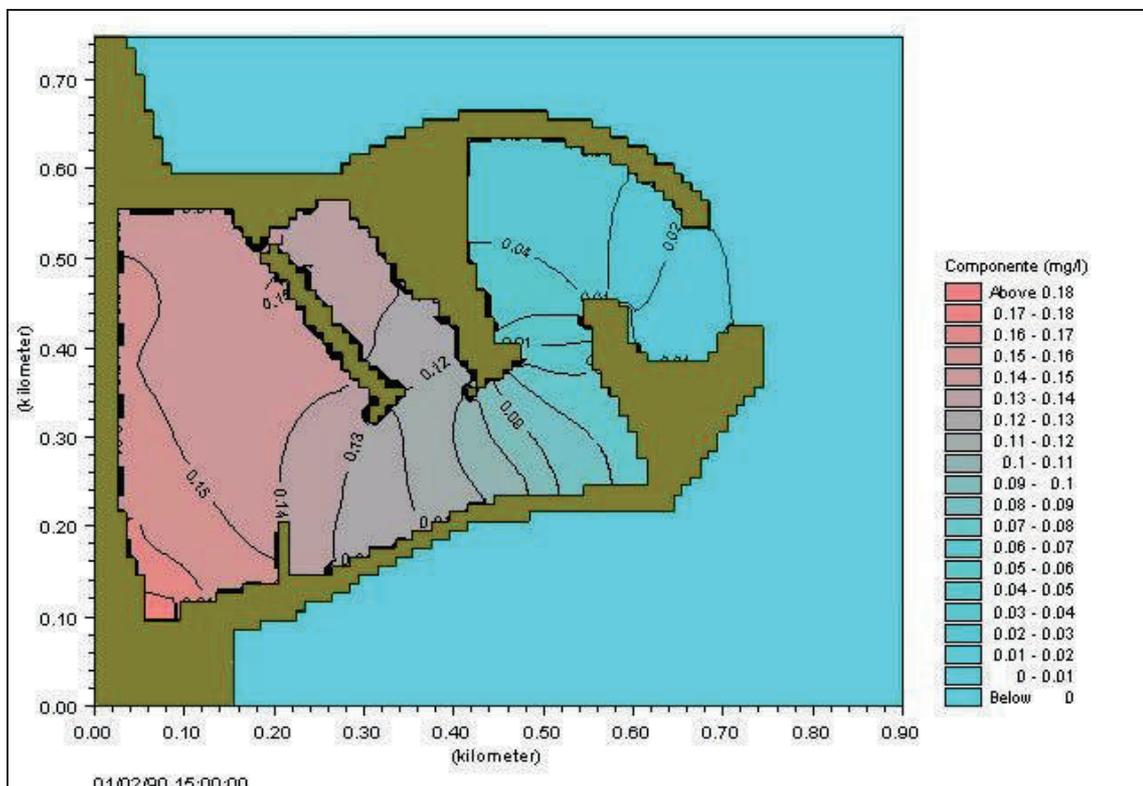


Figura 19 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo flusso di marea (elevazione pari a 22 cm al di sopra del livello medio del mare)

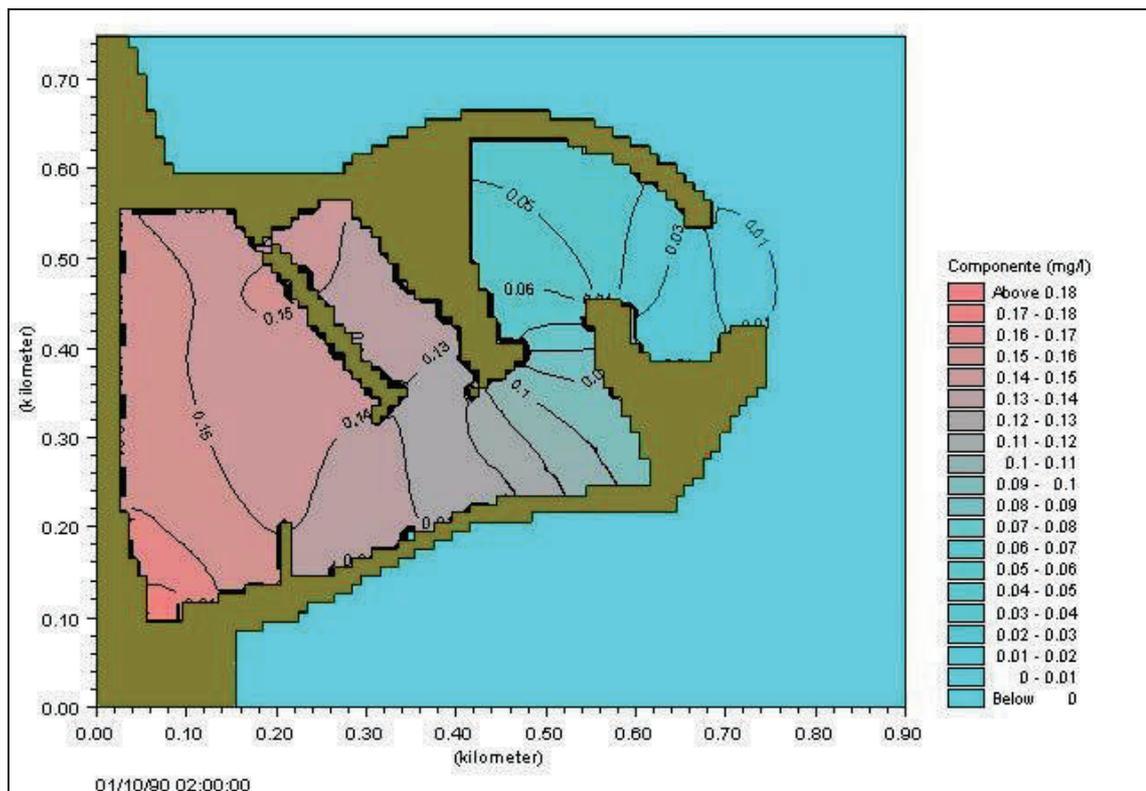


Figura 20 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo riflusso di marea (elevazione pari a -6 cm al di sotto del livello medio del mare)

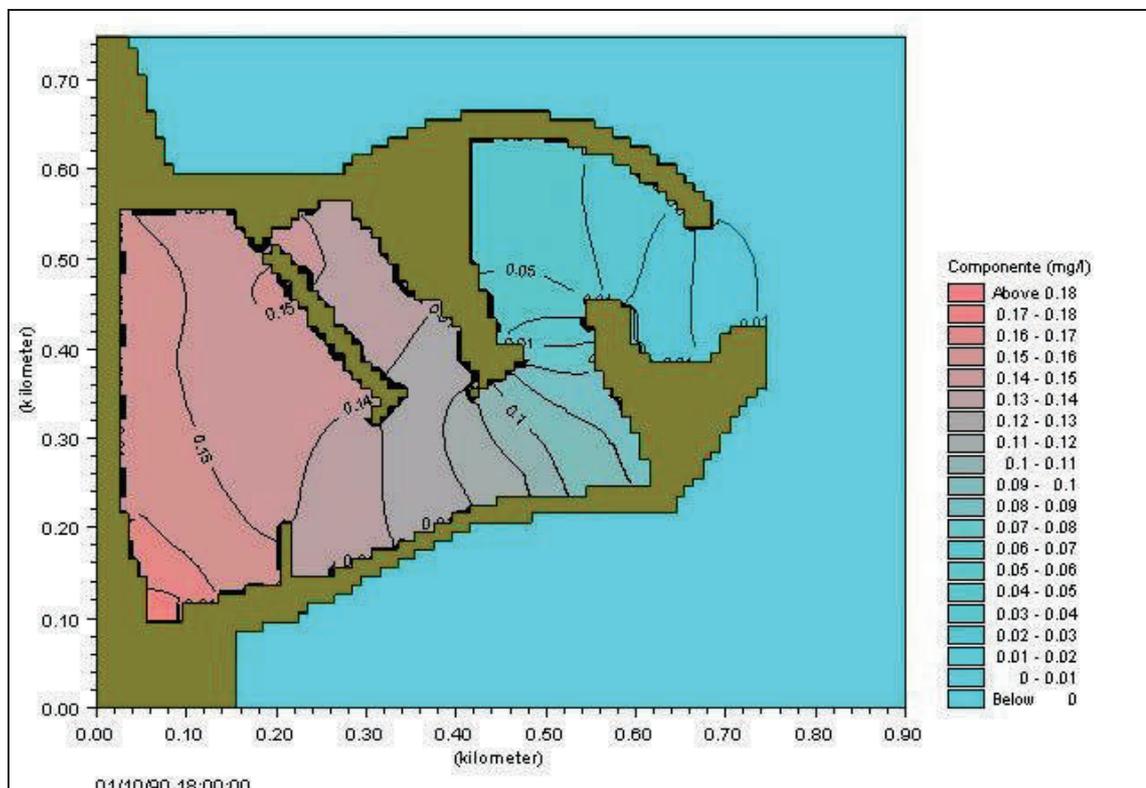


Figura 21 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo flusso di marea (elevazione pari a 9 cm al di sopra del livello medio del mare)

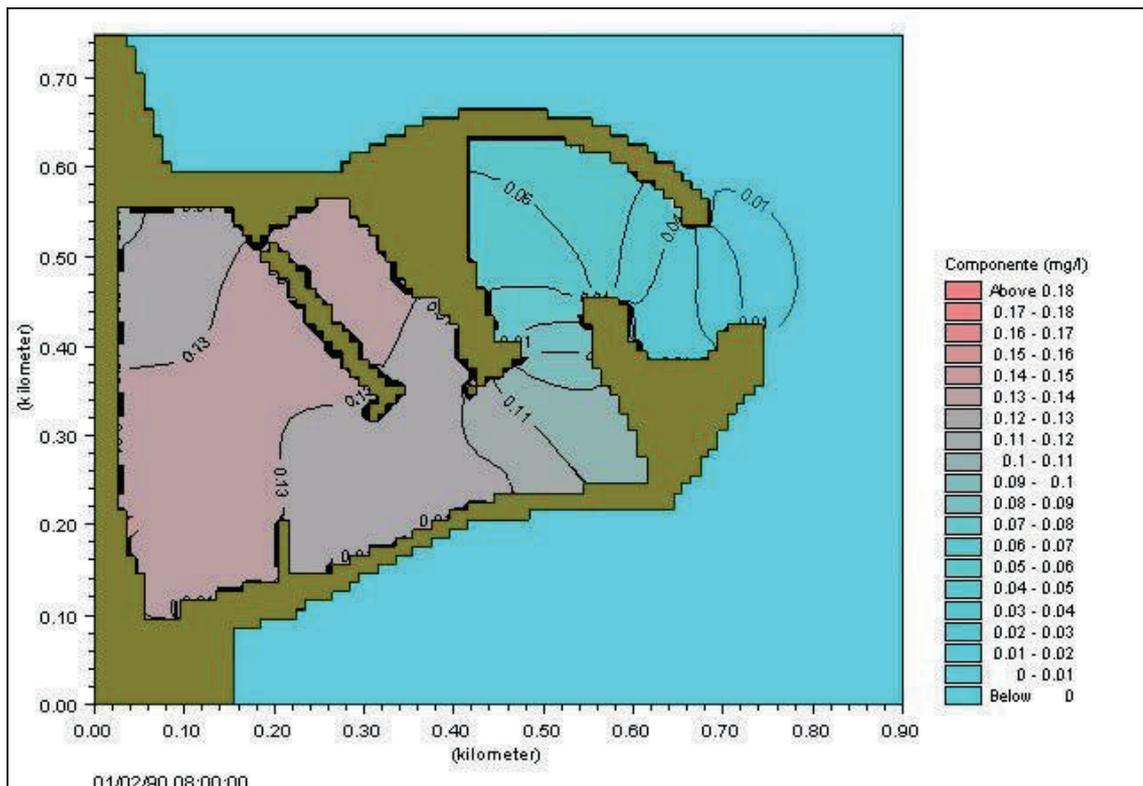


Figura 22 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo riflusso di marea (elevazione pari a 17 cm al di sotto del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

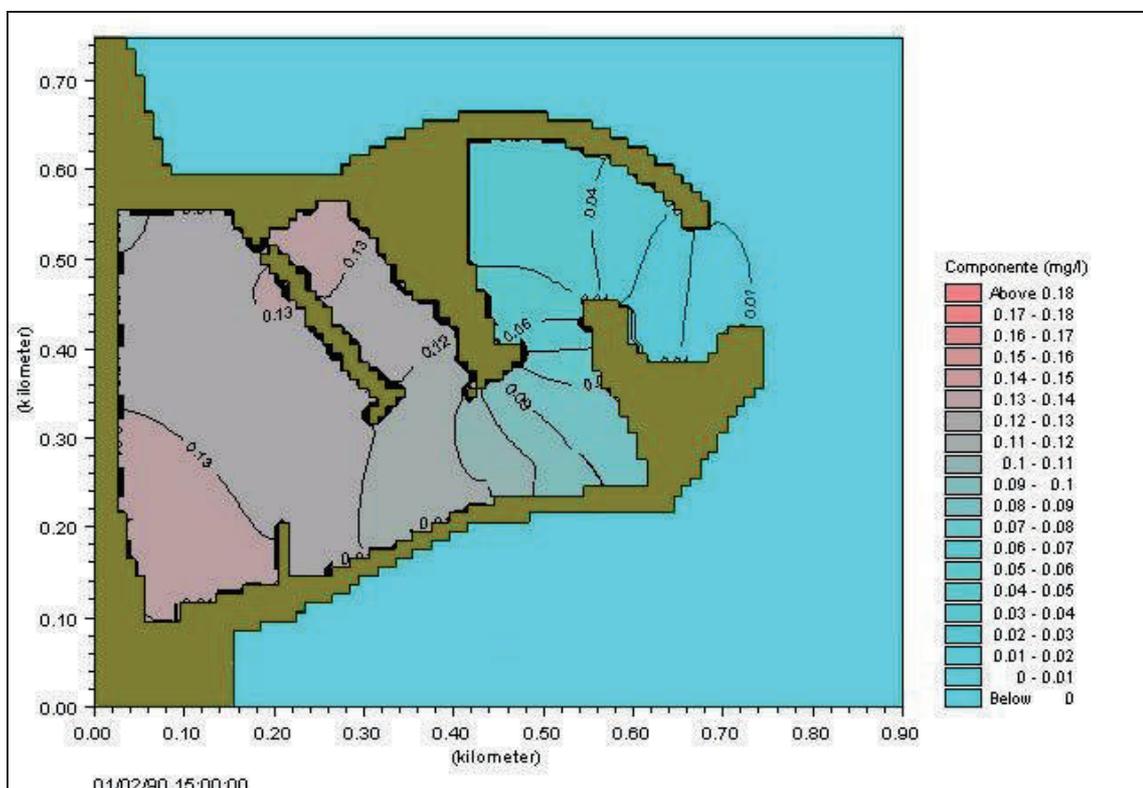


Figura 23 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di massimo flusso di marea (elevazione pari a 22 cm al di sopra del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

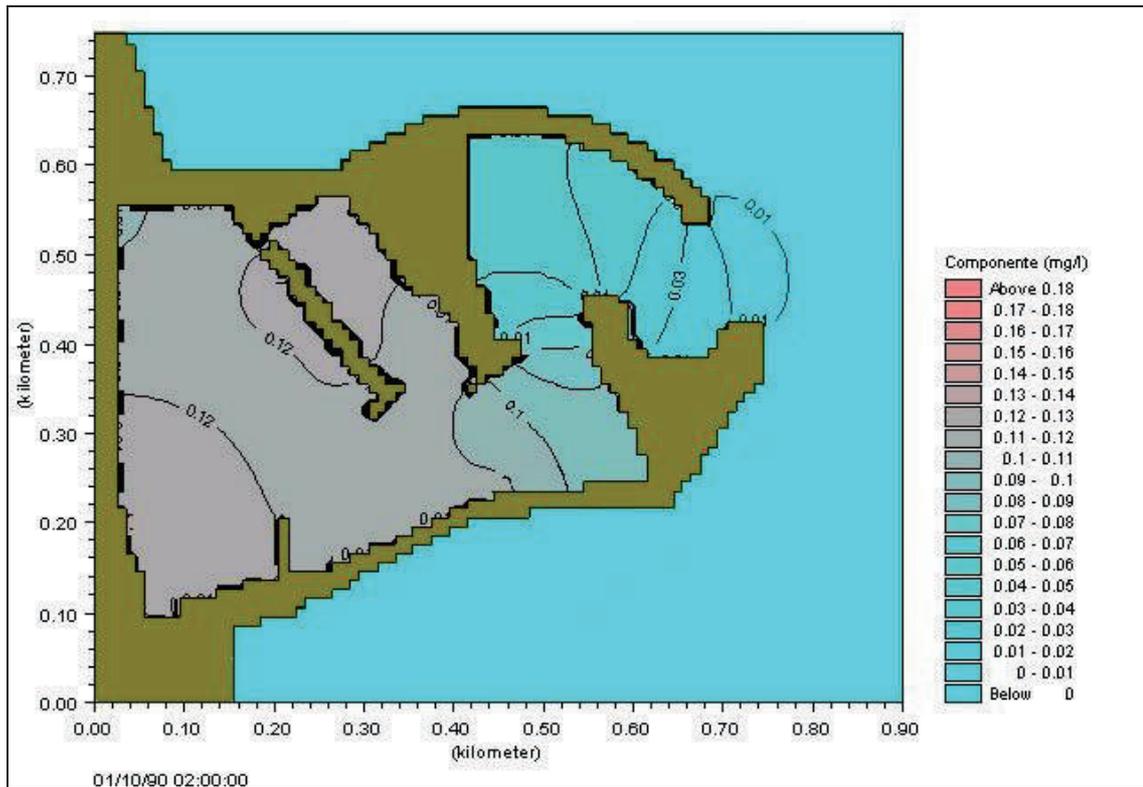


Figura 24 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo riflusso di marea (elevazione pari a 6 cm al di sotto del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

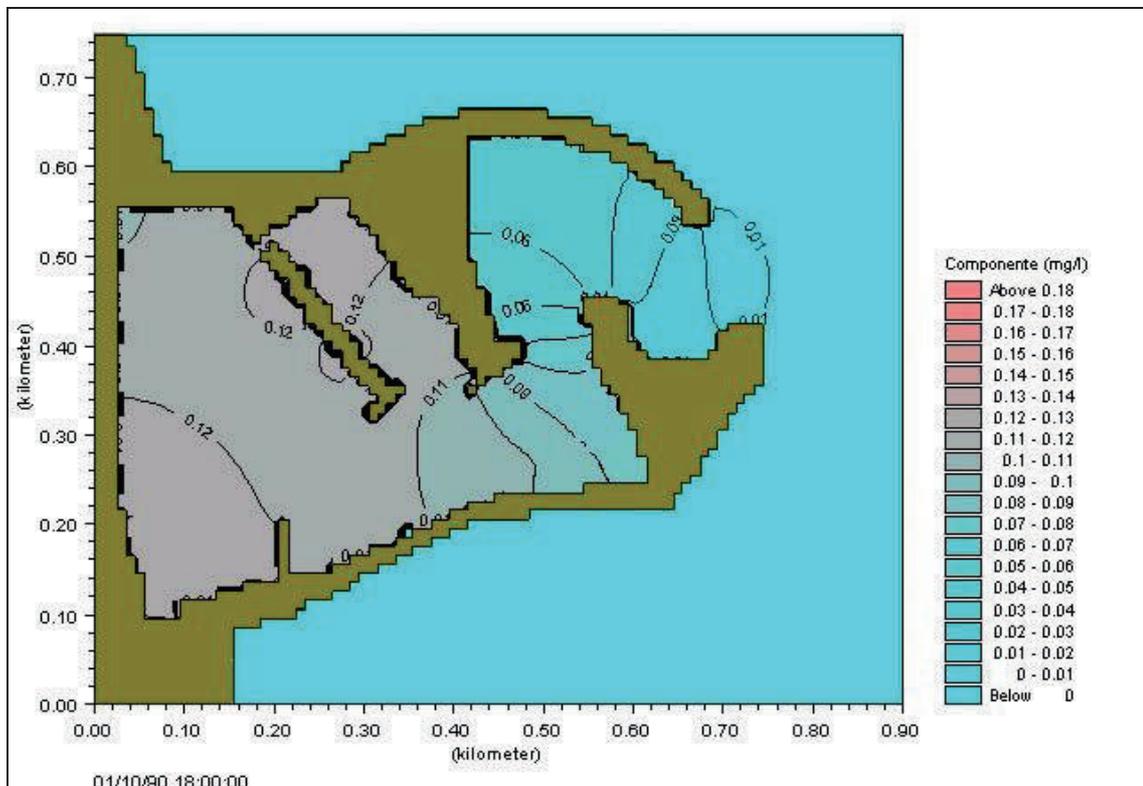


Figura 25 - Campo delle concentrazioni di inquinante durante la fase di minimo flusso di marea (elevazione pari a 9 cm al di sopra del livello medio del mare) e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$

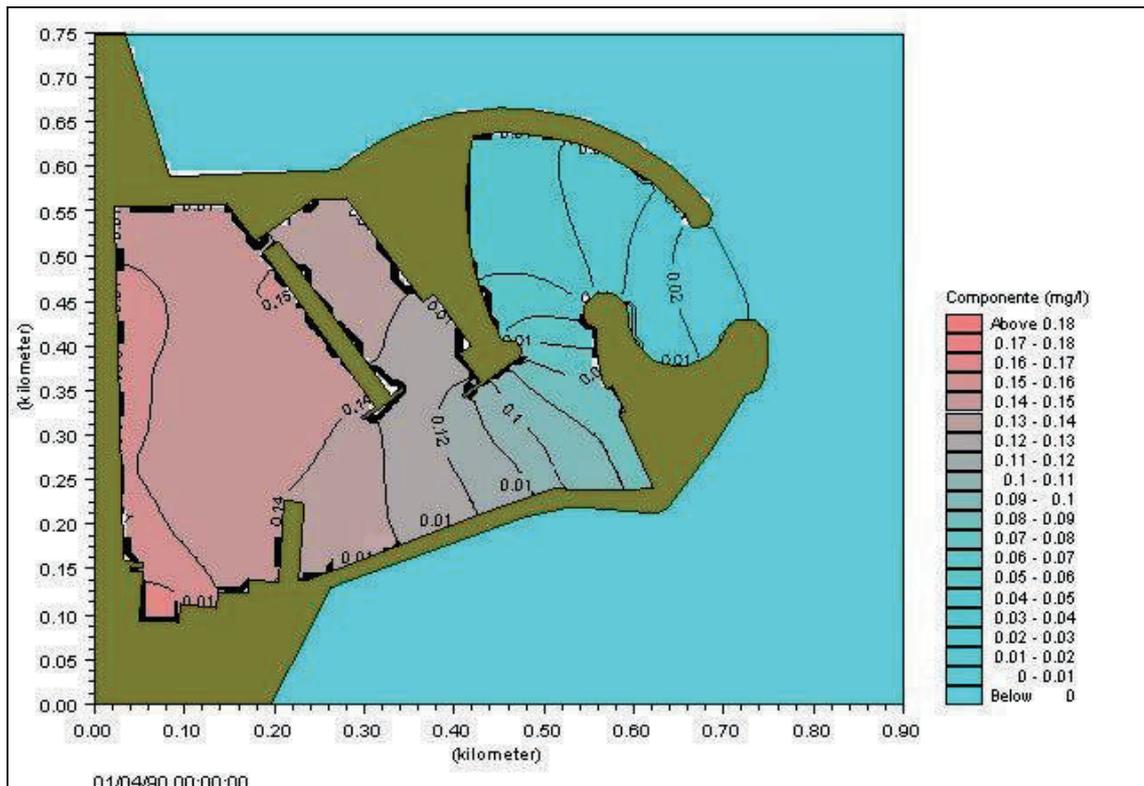


Figura 26 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Grecale di 8 m/s

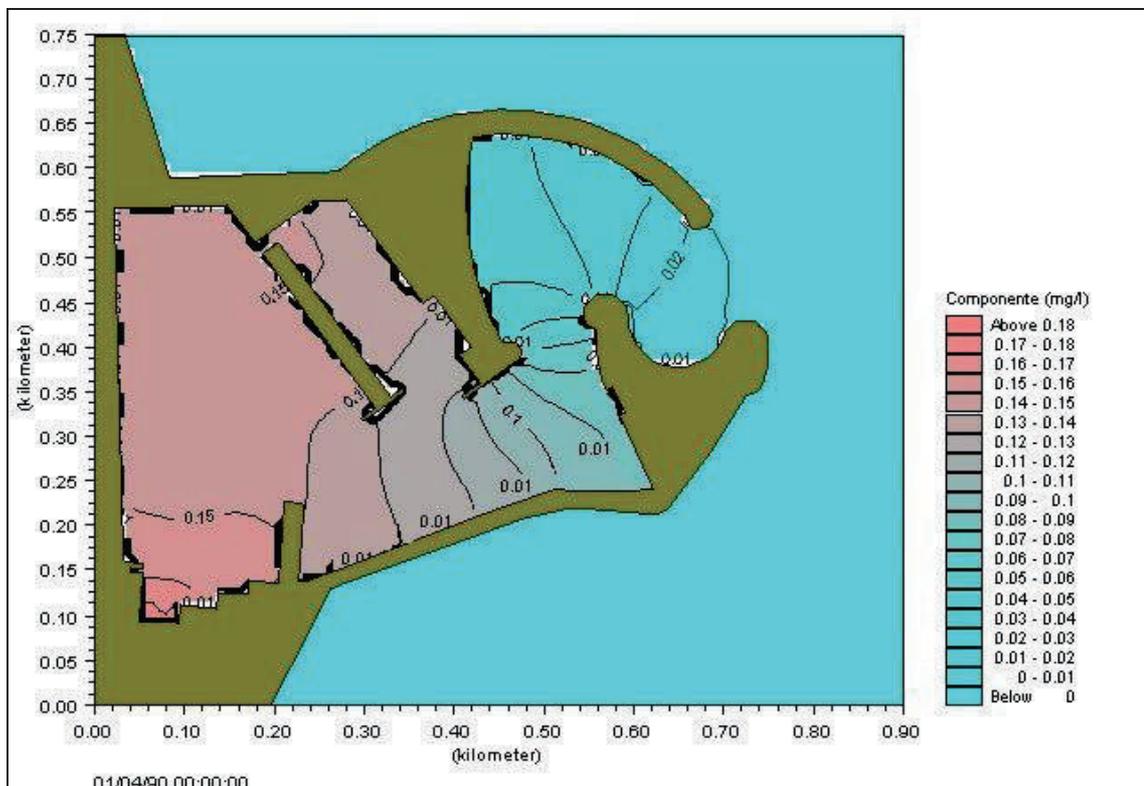


Figura 27 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Libeccio di 8 m/s.

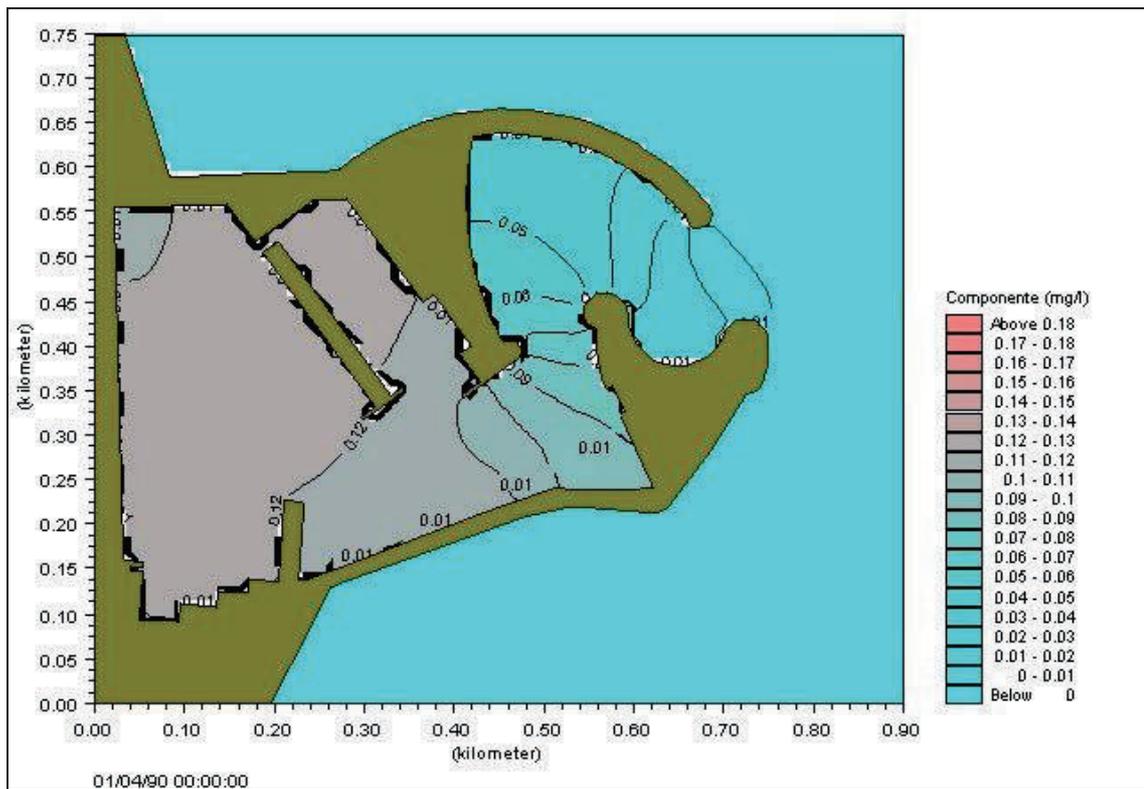


Figura 28 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Grecale di 8 m/s e portata totale di ricircolo di 1 m<sup>3</sup>/s

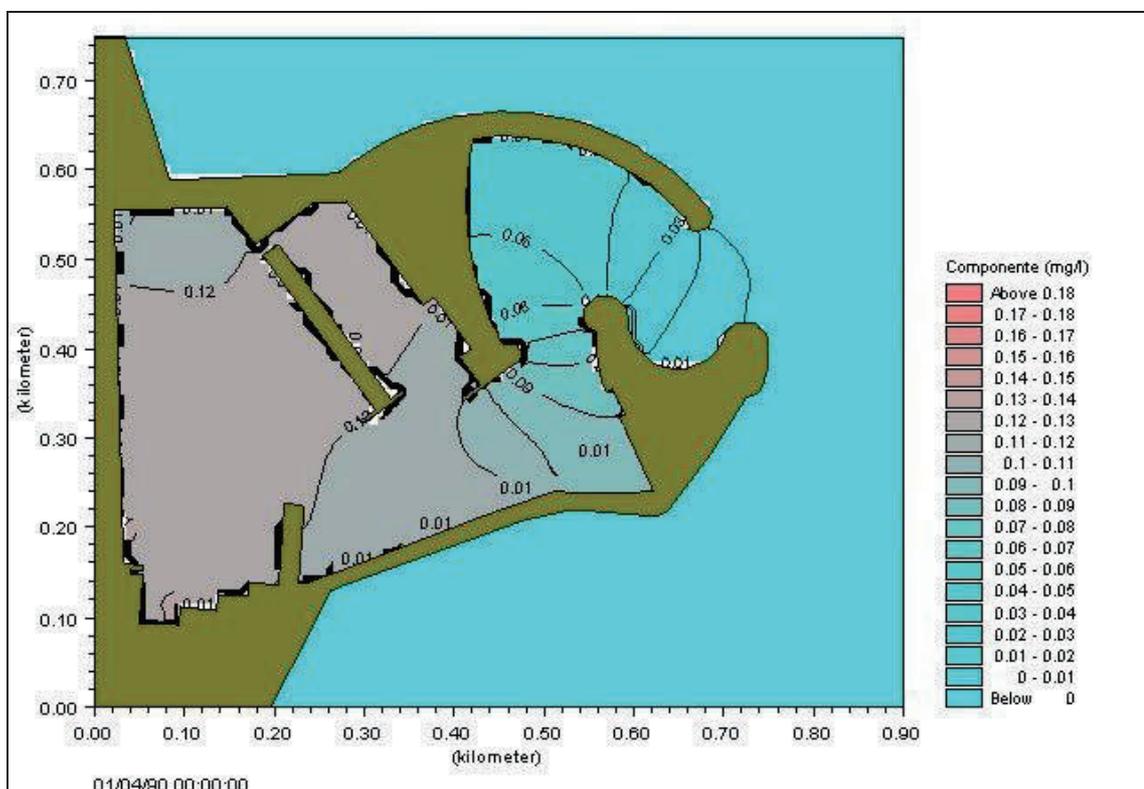


Figura 29 - Campo delle concentrazioni di inquinante con un vento di Libeccio di 8 m/s e portata totale di ricircolo di 1 m<sup>3</sup>/s

### **3. CONCLUSIONI**

Lo studio condotto a supporto del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova ha permesso di dare delle precise indicazioni per la redazione del suddetto Piano.

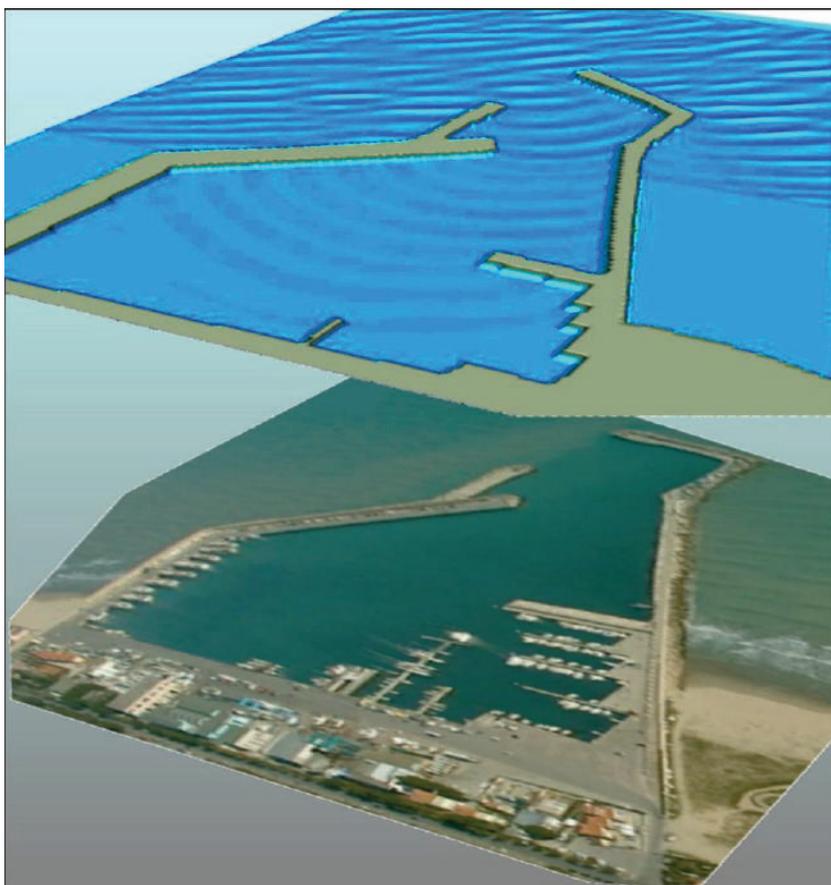
Lo studio della dispersione degli inquinanti ha messo alla luce come le forzanti meteomarine e la forma dell'imboccatura non siano in grado di far disperdere gli inquinanti al di fuori del porto. Questo fatto potrebbe essere interpretato in maniera negativa dal punto di vista della qualità interna delle acque. Tuttavia, l'altra faccia della medaglia è che tutto quello che rimane all'interno del porto non viene veicolato all'esterno per essere trasportato verso le spiagge. Quindi lungo le spiagge non si avranno concentrazioni di inquinante tali da comprometterne la balneazione.

Un possibile miglioramento della qualità delle acque interne, che è stato simulato con gli appositi modelli matematici, è quello di immettere una portata di acqua pulita all'interno del porto in due posizioni "strategiche". Questo permetterà di ridurre la concentrazione di inquinante grazie ad una migliore dispersione rendendone, oltremodo, praticamente trascurabile la fuoriuscita al di fuori dell'imboccatura.



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO  
REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### STUDIO SOCIO-ECONOMICO

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 10.doc	
REDAZIONE:	DOTT. MICHELA SOLDATI	
REVISIONE:	PROF. GIOVANNI GABBIANELLI	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

---

**INDICE**

1.	ASPETTI DEL SISTEMA SOCIO- ECONOMICO REGIONALE E LOCALE.....	1
1.1	Inquadramento provinciale e regionale.....	1
1.2	La realtà giuliese .....	13
1.2.1	... <i>Popolazione e attività economiche</i> .....	13
1.2.2	... <i>La pesca</i> .....	17
1.2.3	... <i>L'attività diportistica</i> .....	21
2.	INSERIMENTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE NELL'ATTUALE ASSETTO SOCIO-ECONOMICO LOCALE. ....	23
3.	ANALISI DELLA FATTIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA.....	35
3.1	Costi di costruzione .....	35
3.2	Parametri economico-finanziari.....	36
3.3	Analisi economico-finanziaria.....	42
3.4	Analisi comparative e analisi di rischio .....	48
4.	CONCLUSIONI .....	51
	BIBLIOGRAFIA .....	52
	<b>APPENDICE 1 (DA UNIONCAMERE 2001)</b> .....	53
	<b>APPENDICE 2 (DA UNIONCAMERE 2001)</b> .....	73

---

## 1. ASPETTI DEL SISTEMA SOCIO- ECONOMICO REGIONALE E LOCALE

### 1.1 Inquadramento provinciale e regionale

Sotto il profilo insediativo e socio-economico la polarità di Giulianova nel quadro territoriale teramano ed abruzzese è da tempo riconosciuta, come dimostrano anche i numerosi studi sul tema svolti nel più recente passato e riassunti nel PTP e nell'accurata "Analisi della Struttura Socio- Economica" allegata al PRG giuliese. La situazione analizzata nei suddetti piani è però relativa ai primi anni '90, sebbene non sembri essersi modificata sostanzialmente nell'ultimo decennio. Le informazioni acquisite per quest'ultimo periodo, seppur non esaustive, evidenziano infatti come la realtà giuliese si inquadri in un contesto provinciale e regionale abbastanza dinamico che va evolvendosi, come già sottolineato negli studi del 1992 per il PRG, sempre più in un "...sistema "unitario" ad elevata complementarità funzionale nel quale si manifestano contemporaneamente e si sovrappongono episodi di integrazione, funzionale e di elevata conflittualità". Non a caso, per altro, i comuni della fascia litoranea teatina (Martinsicuro, Alba Adriatica, Tortoreto, Giulianova, Roseto degli Abruzzi, Pineto e Silvi) vengono spesso indicati come "le Sette sorelle" per la loro comune vocazione turistica e marinara.

Questa situazione è ben riassunta a livello provinciale da un recente studio della Unioncamere (Atlante Competitività Province Italiane, 2001) di cui vengono di seguito riportati ampi stralci mentre in Appendice 1 e 2 sono riportate alcune schede significative con dati disaggregati: *"per l'area teramana ...il livello di urbanizzazione è inferiore al dato medio nazionale; oltre a Teramo, infatti, solo altri due comuni della provincia (Giulianova e Roseto degli Abruzzi) superano la soglia dei 20.000 abitanti. Dalla struttura della popolazione per classi di età si rileva un tasso di vecchiaia inferiore alla media della regione, per la componente maschile come per la femminile, e una maggiore incidenza della popolazione in età lavorativa sul totale dei residenti. Venendo agli aspetti più direttamente legati alle condizioni economiche degli abitanti, il dato relativo al reddito disponibile pro capite è in linea rispetto alla media regionale; in effetti, in relazione a tale variabile, il divario esistente tra le province abruzzesi non è di rilievo, a parte il livello più elevato registrato da Pescara; tale reddito è, però, inferiore al dato medio nazionale. Dal lato dei consumi interni, i livelli pro capite sono inferiori alla media nazionale, ma la loro distribuzione tra alimentari e non alimentari non diverge sostanzialmente dalla corrispondente distribuzione a livello italiano. Il mercato del lavoro mostra una situazione migliore delle altre province abruzzesi, soprattutto grazie ad un tasso di disoccupazione più contenuto. Dal punto di vista settoriale, la capacità di attrarre occupazione è più o meno in linea rispetto alla media regionale; solo il settore dell'agricoltura rileva*

*una capacità leggermente inferiore. L'indice sintetico di habitat per le imprese colloca Teramo tra le prime province dell'Italia meridionale e al secondo posto, dopo Pescara, nella graduatoria regionale. La ripartizione della provincia in due aree simili per caratteristiche geomorfologiche, trova corrispondenza anche nelle caratteristiche economico-produttive. Come è messo in evidenza dai dati relativi alla diffusione sul territorio delle attività produttive, procedendo da ovest verso l'area litoranea, cresce la concentrazione delle unità locali. La maggiore vivacità dell'economia dell'area collinare del Teramano è sottolineata anche dalla collocazione del baricentro economico in corrispondenza di Notaresco, a ridosso della fascia costiera. L'economia dei centri del litorale trova nel turismo la risorsa principale, pur non mancando altre attività connesse, ad esempio, all'industria della liquirizia di Silvi e al porto di Giulianova.*

Dal punto di vista settoriale, la realtà produttiva della provincia si distingue per il peso rilevante svolto dalle attività industriali in termini di reddito. Dalla distribuzione del valore aggiunto per settori di attività economica, infatti, risulta che il manifatturiero partecipa alla formazione del valore aggiunto provinciale per una quota più elevata della media nazionale. L'evoluzione del settore industriale è stata influenzata favorevolmente dalla prossimità con le aree distrettuali della fascia adriatica, con le quali si sono sviluppati numerosi rapporti di sub fornitura. Per effetto delle agevolazioni previste dall'intervento straordinario, inoltre, la provincia è stata interessata in passato dall'insediamento di stabilimenti produttivi di grandi dimensioni di provenienza esogena; tuttavia, la presenza della piccola e media impresa risulta prevalente. Tra le attività industriali più diffuse sul territorio, si configurano come specializzazioni produttive la "fabbricazione di articoli da viaggio, borse, articoli da correggiaio e selleria"; in termini assoluti, tuttavia, è il comparto delle confezioni ad assorbire il maggior numero di addetti, al quale appartengono le quote più rilevanti di produzione esportata.

Il contributo dell'agricoltura alla creazione del prodotto provinciale non è lontano dal dato medio regionale e comunque risulta più elevato della media italiana. Un ruolo importante è svolto dalle produzioni viti-vinicole delle aree collinari, il cui nome è legato al vino D.O.C. Montepulciano d'Abruzzo, originariamente prodotto nella valle Peligna e attualmente diffuso in diverse aree della regione.

L'elevata percentuale di unità locali distrettuali sul totale delle unità locali provinciali è da mettere in relazione al distretto industriale polisetoriale della Val Vibrata, dove sono localizzate piccole e medie imprese attive nei settori della pelletteria, del mobilio e dell'abbigliamento. Gli stessi comparti si connotano per la significativa presenza di attività artigiane, la cui diffusione sul territorio è stata di impulso alla creazione di un tessuto produttivo che nel tempo ha assunto la forma di

distretto. La polisettorialità non è l'unica peculiarità del distretto teramano; in corrispondenza di ciascun settore, infatti, sono presenti nell'area attività connesse ad ogni fase di lavorazione dei prodotti, ciò che innalza il livello di integrazione interaziendale.

Il peso dell'artigianato sull'economia locale, pur non allontanandosi dal dato nazionale in termini di unità locali, lo supera per contributo alla formazione del reddito globale. La storia dell'economia del Teramano si connota per la maggiore capacità di creazione di nuove attività imprenditoriali rispetto alle altre province abruzzesi. Nel tempo tale circostanza ha reso possibile il formarsi di una struttura integrata di piccole e medie imprese sufficientemente articolata dal punto di vista settoriale e ha creato i presupposti necessari al miglioramento delle condizioni economiche della provincia. Se i risultati conseguiti negli ultimi anni possono essere considerati positivi, bisogna, tuttavia, mettere in evidenza alcune problematiche connesse alla capacità di garantire per il futuro le stesse performance di crescita.

I limiti della struttura imprenditoriale della provincia vanno rintracciati da un lato nell'imaturità del tessuto industriale di recente affermazione, dall'altro in alcune carenze strutturali legate all'ambiente esterno. La dotazione di infrastrutture di rete, infatti, risulta inferiore alla media nazionale. Per strade, autostrade e aeroporti la sottodotazione risalta anche nel confronto regionale: più svantaggiata probabilmente, data anche la sua posizione geografica, è solo la provincia dell'Aquila. I collegamenti aerei, in particolare, soffrono delle maggiori carenze: gli aeroporti più vicini sono il Leonardo da Vinci di Roma e quello di Pescara. Anche per i servizi alle imprese, Teramo presenta delle carenze e, in riferimento ai servizi offerti dal settore pubblico, il livello di efficienza dell'offerta probabilmente non soddisfa le esigenze di snellezza nello svolgimento dei procedimenti amministrativi manifestate dalle imprese. Nella direzione del miglioramento delle condizioni di accesso ai servizi offerti dalle amministrazioni pubbliche sembra andare il Patto territoriale di Teramo, la cui stipula prevede un impegno in tal senso. Le potenzialità di sviluppo dell'economia del Teramano dipendono in maniera decisiva dalla capacità di attrarre in provincia attività; a più elevato contenuto tecnologico rispetto alle attività tradizionali che fin qui l'hanno caratterizzata.

Una espressione sintetica del bilancio tra vincoli e opportunità legati allo sviluppo della provincia è offerta dall'indice di habitat per le imprese. Il valore fatto registrare da tale indice per Teramo, colloca la provincia in posizione di vantaggio relativo rispetto a Chieti e L'Aquila, ma in ritardo rispetto a Pescara”.

Lo stesso rapporto Unioncamere (<http://www.unioncamere.it/Atlante/13/prov/067/database.xls>) evidenzia poi, più in particolare, come:

- 1) solo in uno su tre degli indicatori della qualità della vita Teramo fa segnare un risultato di rilievo, infatti, il piazzamento migliore nei confronti dell'area risulta essere quello di Legambiente, che colloca Teramo al 26° posto in Italia (1° posto in Abruzzo). Gli altri piazzamenti, peraltro molto vicini, sono il 61-esimo ottenuto per Italia Oggi e il 67-esimo che gli assegna Il Sole 24 ore;
- 2) seconda provincia, dopo L'Aquila, in ambito regionale per numero di stranieri presenti, di cui il 92% risultano extracomunitari con permesso di soggiorno;
- 3) dal punto di vista settoriale, la realtà produttiva della provincia si distingue per il peso delle attività industriali, infatti, su circa 33 mila imprese registrate al 31.12.2000, il 27% operano nel settore industriale. In particolare l'incidenza dell'industria in senso stretto colloca la provincia al 29-esimo posto nella graduatoria delle province italiane. Nella distribuzione settoriale si rileva, inoltre, una quota di imprese agricole, 24%, che risulta superiore al dato nazionale. Il peso delle imprese artigiane sul totale delle imprese è pari al 26%, superiore al dato italiano, che assegna alla provincia il primato in Abruzzo e la 56-esima posizione in ambito nazionale. Il tasso medio annuo di evoluzione dal 1998 al 2000 è pari al 2,5%, quindi, nel periodo preso in considerazione, il numero di imprese è aumentato superando il livello dell'indicatore rilevato sia nella regione sia nel Paese. Tale risultato è dovuto maggiormente al tasso di natalità delle imprese (8,5%) che nel periodo considerato è stato superiore al dato mediamente registrato in Italia di mezzo punto percentuale, permettendo comunque a Teramo di collocarsi al 30-esimo posto tra le province italiane. Rilevante la performance della provincia per l'indicatore relativo alla densità imprenditoriale per 100 abitanti, pari a 11,5, che colloca Teramo 24-esima nel contesto nazionale e seconda dopo Chieti nel contesto regionale;
- 4) il mercato del lavoro è caratterizzato da un tasso di disoccupazione sull'ordine del 6,7%, inferiore al dato italiano, che colloca la provincia abruzzese al 54-esimo posto in Italia nella classifica dell'occupazione, lontana dalla media dell'area del mezzogiorno, 21%. Nella fascia di età da 15 a 24 anni l'indicatore, pari al 21,7%, risulta più basso del dato medio italiano, posizionando la provincia al secondo posto nell'Abruzzo, dopo Pescara, e al 54-esimo tra le province italiane. La dinamica del mercato del lavoro mette in evidenza una diminuzione di quasi due punti percentuali dell'indicatore totale tra il 1995 e il 2000. Per la varie fasce di età la diminuzione maggiore si rileva per la classe centrale, 30-64 anni, dove l'indicatore si è abbassato di circa 2 punti percentuali, mentre per le classi più giovani non si sono registrati risultati rilevanti nell'arco di tempo considerato. La provincia di Teramo risulta 25-esima nel contesto nazionale per il flusso di dipendenti (entrate - uscite) rispetto agli occupati (5,3%);

- 5) il livello delle esportazioni della provincia nel 2000 è stato pari a circa 1.700 miliardi, (quasi il 18% del valore delle esportazioni regionali), collocando Teramo terza, dopo Chieti e Pescara, nel contesto regionale. La propensione all'esportazione, pari al 18,5%, conferma Teramo al secondo tra le province abruzzesi, pur con un livello dell'indicatore che risulta inferiore rispetto a quello nazionale di circa 4 punti percentuali. Il livello del tasso di apertura, dato dalla somma delle importazioni e delle esportazioni sul valore aggiunto, 29%, risulta più basso del dato relativo al Paese, 43%, e posiziona la provincia 59-esima in ambito nazionale. Ambedue gli indicatori hanno fatto registrare degli incrementi nel periodo 1995-1999, rispettivamente di 2 e 4 punti percentuali. Il panorama delle merci maggiormente esportate colloca ai primi tre posti i prodotti dell'abbigliamento, mobili e articoli in gomma; simile appare la situazione per i prodotti più importati, infatti, le prime tre posizioni sono occupate da articoli dell'abbigliamento, prodotti chimici di base e prodotti dell'agricoltura. Prettamente europei (76,7% del valore delle merci) risultano i principali paesi dove vengono collocate le esportazioni, ai primi tre posti troviamo Germania, Francia e Stati Uniti; simile appare il panorama dei principali paesi importatori, infatti, nelle prime tre posizioni si collocano Germania, Regno Unito e Francia;
- 6) prendendo in esame gli aspetti più direttamente legati alle condizioni economiche degli abitanti, il dato relativo al reddito disponibile pro capite, pari a oltre 22 milioni per abitante, risulta simile rispetto alla media regionale; in effetti, in relazione a tale indicatore, che risulta inferiore al dato medio nazionale, non si rileva un divario rispetto alle altre province abruzzesi, a parte il livello più elevato registrato da Pescara. Dal lato dei consumi interni, i livelli pro capite, pari a circa 20 milioni per abitante, sono inferiori alla media nazionale, ma la loro distribuzione tra alimentari e non alimentari non diverge sostanzialmente dalla corrispondente distribuzione registrata per la penisola. Il livello dell'indicatore dei consumi pone la provincia di Teramo al 66-esimo posto in ambito nazionale;
- 7) appare deficitaria la situazione della provincia di Teramo nel contesto della dotazione infrastrutturale, infatti, il valore che assume l'indicatore generale è pari a 75 (fatta pari a 100 la media Italia) e colloca la provincia al 72° posto in Italia ed al terzo nel contesto regionale. La scomposizione dell'indicatore generale nelle due sue componenti principali (economica e sociale) non mostra particolari differenziazioni dall'andamento generale. Il valore assunto dall'indice di dotazione delle infrastrutture economiche (79) pone la provincia al 65° posto (penultima in Abruzzo), mentre quello delle infrastrutture sociali (65,8) colloca Teramo al 75° posto in Italia. L'analisi delle singole categorie mostra come tutte le categorie presentino un valore dell'indicatore inferiore a 100. Costituiscono un'eccezione a questa tendenza le strade, il cui valore (167,9) è superiore anche alla media dell'Italia meridionale, permettendo a Teramo

di collocarsi nona tra le province italiane. Poco soddisfacente appare il risultato ottenuto da Teramo per gli indicatori relativi al tasso d'interesse (pari a 7,8) e alle sofferenze bancarie (pari a 14) per i quali la provincia si posiziona rispettivamente al 55-esimo e al 66-esimo posto della graduatoria nazionale;

- 8) il tenore di vita dei residenti di Teramo appare caratterizzato da un discreto livello della qualità della vita e da un soddisfacente benessere economico dei residenti, infatti, la quota delle auto con cilindrata superiore ai 2.000 c.c. colloca Teramo 37-esima nel contesto nazionale, mentre la provincia ottiene il peggior piazzamento nel contesto regionale e l'82-esimo posto in ambito nazionale per l'indicatore relativo alla diffusione della stampa. Non appare soddisfacente il risultato ottenuto da Teramo sul versante della criminalità, infatti, l'indicatore del Censis relativo alla presenza della criminalità organizzata colloca la provincia 65-esima nella relativa graduatoria decrescente.

Queste considerazioni, sostanzialmente positive a livello provinciale e locale, si innestano in un contesto regionale altrettanto valido se, come recentemente sottolineato da Confindustria (Abruzzo) (<http://www.confindustria.abruzzo.it/CdRom/Homepage.htm>): *“... l’Abruzzo ha sviluppato nel tempo una serie di peculiarità che gli hanno consentito di qualificarsi e crescere sempre più sia sul piano economico che sul piano sociale e culturale in modo da recuperare una posizione sempre più rilevante nel contesto del sistema Italia. Situazione sociale, culturale, ambientale e lo stesso sviluppo industriale fanno dell’Abruzzo una Regione che merita veramente l’attenzione del mondo imprenditoriale per le opportunità ed i vantaggi che può offrire. A testimonianza di ciò, si può asserire che le Aziende insediate nella regione hanno trovato le condizioni più favorevoli per lo sviluppo delle loro attività, fattori qualificanti dell’Abruzzo, derivanti da una serie di caratteri del sistema sociale e produttivo, oltre che per la posizione geografica e per le dotazioni di adeguate strutture ed infrastrutture presenti sul territorio, si possono delineare attraverso i seguenti elementi essenziali:*

- *ubicazione centrale della regione con funzioni di cerniera tra Nord e Sud e con forti connessioni con i sistemi metropolitani romano e napoletano;*
- *diffusa articolazione delle fondamentali infrastrutture stradali e ferroviarie con porti attrezzati ed un aeroporto in decisa fase di crescita;*
- *diffusa presenza di agglomerati industriali adeguatamente attrezzati, con disponibilità di spazi e agevoli regimi di insediamento, gestiti sia da Nuclei ed Aree Industriali che da Distretti Industriali;*

- *ampia e importante gamma di strumenti comunitari, nazionali e regionali di agevolazione, incentivi e di servizi alle imprese;*
- *presenza di Università e Centri di ricerca ad essa collegati con funzioni formative di elevato livello e con funzioni di supporto al sistema delle imprese;*
- *elevata qualità dell'ambiente con diffusa presenza di aree di salvaguardia e di un sistema diffuso di beni culturali che denotano condizioni di vita di pregio;*
- *tessuto sociale ben attrezzato sul piano socio-economico con caratteristiche di bassa conflittualità e assenza di criminalità organizzata;*
- *sensibilità ed interesse delle amministrazioni pubbliche al sostegno delle iniziative di sviluppo e di riqualificazione ambientale ed economica.*

In realtà, così come sottolineato dal Rapporto Interinale Regionale (2002): "...un'osservazione di rilievo per inquadrare le principali problematiche del sistema produttivo abruzzese riguarda le carenze infrastrutturali, che continuano ad essere molto elevate. Secondo le più recenti rilevazioni (Tabella 1), l'Abruzzo presenta una dotazione di infrastrutture più modesta rispetto alla media nazionale. Posta pari a 100 la media nazionale, la dotazione infrastrutturale dell'Abruzzo è pari a 90,2: in particolare, è ampio il ritardo della regione per quanto riguarda la dotazione di infrastrutture economiche (l'indice dell'Abruzzo è pari a 78,9); sostanzialmente in linea con la media nazionale è invece la dotazione di infrastrutture sociali. Fra le carenze maggiormente penalizzanti nell'ambito della dotazione infrastrutturale regionale, spiccano quelle relative alle risorse idriche; e in misura minore alle comunicazioni, all'energia e ai trasporti. Il tema delle infrastrutture e della dotazione di capitale fisso sociale introduce un altro elemento di rilevanza primaria nella ricognizione della domanda sociale della regione, a cui riferire la programmazione: ossia la persistenza in Abruzzo di un problema di grandi dualismi territoriali. I caratteri di frammentazione del sistema economico territoriale regionale risultano in particolare evidenti:

- *nello squilibrio fra un'area costiera adriatica densamente popolata ed economicamente vitale e aree interne caratterizzate da un forte malessere demografico, sociale ed economico;*
- *nelle condizioni del settore agricolo che, in molte aree della regione, mostra scarsi livelli di produttività ed è scarsamente integrato e relazionato agli altri settori produttivi;*
- *nelle diverse dinamiche territoriali dell'apparato industriale; nelle carenze infrastrutturali che tuttora emergono con evidenza in molte aree del territorio regionale;*
- *nelle disfunzioni sul piano dei servizi e dell'ambiente che si riscontrano con particolare evidenza in alcune aree urbane.*

<i>Indicatori di dotazione infrastrutturale (Italia=100)</i>	<i>Abruzzo</i>	<i>Mezzogiorno</i>	<i>Centro Nord</i>
<i>Indice generale</i>	90,2	65,7	118,9
<i>Infrastrutture economiche</i>	78,9	62,2	120,3
<i>Trasporti</i>	97,0	85,5	108,7
<i>Comunicazioni</i>	93,0	76,5	113,5
<i>Energia</i>	95,6	49,6	129,9
<i>Risorse idriche</i>	44,9	46,0	130,6
<i>Infrastrutture sociali</i>	100,3	68,6	117,8
<i>Istruzione</i>	120,3	81,1	115,1
<i>Sanità</i>	102,2	85,0	108,4
<i>Assistenza sociale</i>	80,5	47,7	129,9
<i>Sport</i>	115,0	63,0	121,2
<i>Cultura</i>	89,3	73,6	115,1

Tabella 1 - Indicatori di dotazione infrastrutturale della Regione Abruzzo in relazione al Mezzogiorno e al Centro Nord

Segnali sostanzialmente positivi ai fini del progetto in corso si rilevano infine anche per quanto riguarda il movimento turistico, sia regionale che locale. I rapporti editi nel 2002 dall'Osservatorio Regionale in tema di flussi turistici evidenziano infatti come si legge dal sito Internet (<http://www.regione.abruzzo.it/turismo/flussi/presentazione.htm>): *"... a partire dal 1991 il trend è risultato negativo fino all'anno 1995. Dal 1996, invece, c'è stata l'inversione di tendenza che, nel giro di solo 3 anni, ha portato il numero delle presenze al massimo storico con oltre 4 milioni di presenze. Nel 1997 si segnalava una caratterizzazione in qualche modo contraddittoria rispetto al 1996: crescita di turisti in arrivo ma contemporanea diminuzione delle giornate di presenza. Questo faceva presupporre una tendenza recessiva determinata dalla progressiva riduzione del numero di giornate fruiti in media dai turisti. Dai dati riferiti al 1998, invece, si delinea una tendenza inversa. Probabilmente questa anomalia è da ricondurre alla maggiore difficoltà di calcolo delle presenze derivante dalla nuova metodologia di rilevamento dei dati. Il fenomeno riguarda soprattutto i dati rilevati sulla Provincia di L'Aquila, infatti, nel 1997 la Provincia registrava -2,8% di arrivi e -19,3% di presenze, mentre nel 1998 gli arrivi risultano +5,5% e le presenze +23,6%, come era troppo accentuato lo scarto negativo tra arrivi e presenze nel '97, così risulta esageratamente positivo lo scarto rilevato nel '98. I dati sintetici complessivi sono riportati nella tabella che segue, però, per le*

argomentazioni illustrate in precedenza, si ritiene opportuno effettuare le considerazioni sul flusso turistico 1998 in termini di arrivi, utilizzando i valori assoluti delle presenze solo per quantificare la grandezza di alcuni fenomeni.

	1997		1998		var. perc. 1997-98	
	arrivi	presenze	arrivi	presenze	arrivi	presenze
<b>Italiani</b>	130	741	135	798	+3,6	+7,6
<b>Stranieri</b>	944	4.876	997	5.249	+5,7	+7,6
<b>Totale</b>	1.074	5.618	1.132	6.047	+5,4	+7,6

Tabella 2 - Il movimento turistico in Abruzzo negli anni 1997 e 1998  
(migliaia di unità)

I dati relativi al 1997, rispetto a quelli divulgati precedentemente, sono stati depurati del movimento inerente le "Case date in affitto dai privati non iscritti al REC" per renderli omogenei al 1998 (anno dal quale detta tipologia non viene più presa in considerazione). Il risultato positivo del 1998 (+5,4%) va ascritto completamente al settore alberghiero che ha fatto registrare un incremento di arrivi, nell'intera Regione, pari al 6,6%. Gli stranieri, con un incremento pari al 6,0% (italiani +6,6%), rappresentano l'11,4% dei turisti arrivati nelle strutture alberghiere. Di tendenza opposta il bilancio delle strutture complementari, è da annotare, infatti, una diminuzione di arrivi pari all'1,4% (stranieri -5,2%; italiani -0,6%), in gran parte dovuta alla chiusura di tre campeggi (uno nel Comune di Vasto, altri due nella Provincia di Pescara).

Quest'ultimo risultato fa sì che l'Abruzzo non si allinei con la tendenza generale manifestatasi a livello nazionale dove la variazione positiva è stata pressoché identica fra strutture alberghiere e strutture complementari. Hanno contribuito a determinare il trend positivo complessivamente delineatosi, la campagna promozionale messa in atto dalla Regione Abruzzo nonché le favorevoli condizioni climatiche registrate nel corso dell'anno (sia nel periodo invernale - caratterizzato da abbondanti nevicate in tutta la stagione - sia nel periodo estivo particolarmente caldo e soleggiato). In linea con quanto registrato a livello nazionale, anche in Abruzzo sono stati i tedeschi con 318.829 presenze gli stranieri più numerosi, seguiti dagli svizzeri con 81.101; gli austriaci con 58.884, i francesi con 35.714 e gli americani con 31.685. Per quanto riguarda gli italiani, i più numerosi sono risultati i laziali con 1.085.156 presenze, seguiti dai lombardi (906.959), quindi il turismo interno regionale, i campani e i pugliesi, come si può notare dai grafici nn. 4 e 5.

*Le strutture ricettive preferite dai turisti sono gli alberghi di tipo medio-alto (3 - 4 stelle) con 3.195.946 presenze e i campeggi con 1.401.906 presenze. Queste ultime sono state registrate per la massima parte nella Provincia di Teramo (1.113.772).*

*Con riferimento alle quattro Province, tutte hanno fatto registrare incrementi. E' stata Chieti ad ottenere la performance maggiore (+10,0% di arrivi) seguita da L'Aquila (+5,5%) e Teramo (+5,3%) quasi appaiate, infine Pescara con un incremento di arrivi dell'1,9%. Nel settore alberghiero è sempre Chieti a registrare il maggior incremento di arrivi (+11,0%) seguita, però, da Teramo (+8,0%), L'Aquila (+6,4%) e Pescara (+2,1%). Tra i servizi complementari, invece, a parte la Provincia di Chieti, unica a registrare incrementi di arrivi (+2,4%), in tutte le altre l'andamento è stato negativo. Pescara, in particolare, con -19,7% ha risentito fortemente della chiusura dei due campeggi prima citati.*

*Nel corso del 1998 l'utilizzazione lorda delle strutture alberghiere in Abruzzo è stata pari al 24,5% (contro il 21,7% del 1997), mentre quella netta è stata del 30,7 (25,7% nel 1997).*

*Nonostante il notevole incremento registrato, gli indici risultano essere ancora notevolmente inferiori alla media nazionale (per l'anno 1997: 32,1% l'utilizzazione lorda; 39,7% l'utilizzazione netta).*

*Interessante è notare come la differenza fra i due indici sia particolarmente elevata (circa 13 punti) nella Provincia di Teramo, conseguenza del più elevato peso che ha il turismo balneare tipicamente monostagionale.*

*Appare evidente, da una lettura dei dati storici riportati, che dal 1991 al 1998 vi è stata una riqualificazione dell'offerta turistica alberghiera. Infatti, a fronte di un incremento non rilevante del numero complessivo delle strutture (5,17%), sono diminuiti gli esercizi classificati ad una e due stelle (-14,45%) in favore delle strutture a quattro e cinque stelle, che sono passate da 22 a 58 (+163,64%). Anche sotto l'aspetto quantitativo si registra un incremento dei posti letto (pari al 7,6%) in percentuale superiore a quello delle strutture, come anche delle camere con bagno (+15,47%). Questo fenomeno è il risultato della politica di riqualificazione portata avanti dall'Amministrazione regionale negli anni considerati.*

Per quanto riguarda poi l'immediato futuro, i documenti programmatori al momento i disponibili presso la Regione Abruzzo (Linee di sviluppo del turismo in abruzzo-triennio 2000-2002) precisano come: "...sono diverse le macro tendenze che caratterizzano la domanda e sono destinate ad avere influenza sui comportamenti dell'offerta:

- viaggi più frequenti e più brevi = si tende a partire più spesso (ogni week-end é buono) ma per periodi più brevi alla ricerca di un rapido cambio di scena. La conseguenza é un recupero di interesse per le destinazioni che comunicano “fascino” e siano facilmente raggiungibili;
- da relax ad “esperienze”= il consumatore esprime esigenze di maggiore intensità: la vacanza diventa anche occasione per svolgere attività, per imparare, coltivare interessi, per fare esperienze. A questo si accompagna la ricerca di maggiore varietà e mobilità. Per il sistema turistico implica la capacità di ampliare ed integrare la gamma dei servizi offerti e di passare nella programmazione dalla micro-scala della destinazione singola a quella media del bacino multi-attrazione;
- l’esplosione dell’individualismo = la domanda esprime preferenze crescenti verso prodotti “su misura”, differenziati, particolari, non “di massa”; ciò porta ad una moltiplicazione dei prodotti turistici potenzialmente sviluppabili. Alle imprese sono richieste in misura crescente creatività e capacità di creare e gestire pacchetti-offerta flessibili, fatti di piccoli numeri;
- consumatori più esigenti = il turista é più esperto ed esigente: vuole qualità (nel comfort, nei servizi) e opportunità al massimo della convenienza. Pretende ciò che gli é stato promesso e conosce l’esistenza di organismi di tutela del consumatore. L’offerta deve assecondare questa richiesta di qualità dotandosi di quegli strumenti (marchi di qualità, carte dei diritti del turista e dei residenti, programmi di “qualità totale” etc.) che consentono di far crescere con continuità il livello qualitativo del sistema e il valore aggiunto per l’ospite;
- decisioni spontanee = il tempo di decisione della vacanza e quello di prenotazione si sposta sempre più in avanti, vicino alla partenza come conseguenza di ritmi di lavoro più incalzanti, del desiderio di sorpresa, della consapevolezza di trovare offerte a buon mercato. Per l’offerta significa operare in condizione di incertezza o optare verso forme distributive più “controllabili” (turismo organizzato e/o marketing diretto);
- rassicurazione = alla precedente si accompagna l’esigenza di assicurazione: un mix di servizi chiaro a un prezzo certo. La formula “tutto compreso” é quella che meglio soddisfa questa esigenza. Per l’offerta locale significa sviluppare logiche da “grande villaggio”: costruzione di offerte integrate a prezzi senza sorprese, largo uso di canali di distribuzione sia diretti che indiretti, organizzazione nella prestazione dei servizi;

- *la richiesta di benessere = a parte una minoranza di irriducibili “dell'estremo” é in aumento la richiesta di vacanze rigenerative e anti-stress che si compongono di cibi salutari, moderata attività fisica, cura del corpo e della mente. A questo si accompagna la ricerca di una destinazione di qualità, controllata, facile, “dolce”. Per l'offerta significa un'attenzione costante per conservare la qualità dell'ambiente naturale, elevare quella dell'ambiente urbano (traffico, parcheggi, aree verdi, piste ciclabili, etc.), migliorare le condizioni di vita nelle località (informazione, trasporti e servizi pubblici, diritti dei cittadini e degli ospiti, etc.);*
- *crescente importanza di segmenti con esigenze particolari = l'invecchiamento della popolazione europea aumenta sensibilmente il mercato dei turisti anziani che sono portatori di esigenze particolari (menu dietetici, piccole porzioni, maggiore illuminazione, accesso facilitato, animazione “mirata”, etc.). E' in aumento anche la popolazione turistica disabile; ciò richiede un impegno generalizzato a facilitare l'accesso e ad abbattere le barriere. Per l'offerta significa accentuare l'empatia, aumentare la specializzazione delle strutture e la personalizzazione del servizio.*

Come conseguenza delle tendenze sopra esposte nei prossimi anni la politica complessiva di sviluppo turistico della regione Abruzzo tenderà quindi soprattutto a:

- *“migliorare la protezione/valorizzazione ambientale”,*
- *“destagionalizzare l'affluenza”,*
- *“qualificare e specializzare/differenziare l'offerta”,*
- *“innalzare il livello di professionalità degli imprenditori turistici e del personale di staff”,*
- *“potenziare le infrastrutture di supporto”,*
- *“aumentare l'integrazione dei sistemi locali”,*
- *“sviluppare nuovi prodotti turistici”,*
- *“affinare i gli strumenti e l'organizzazione di marketing”,*
- *“migliorare la protezione del consumatore (marchi di qualità, classificazione dei prodotti, controllo sui prezzi, ecc.)”,*
- *“potenziare il sistema di informazione/prenotazione verso il turista (già presente e o potenziale) soprattutto attraverso la diffusione di nuove tecnologie telematiche”.*

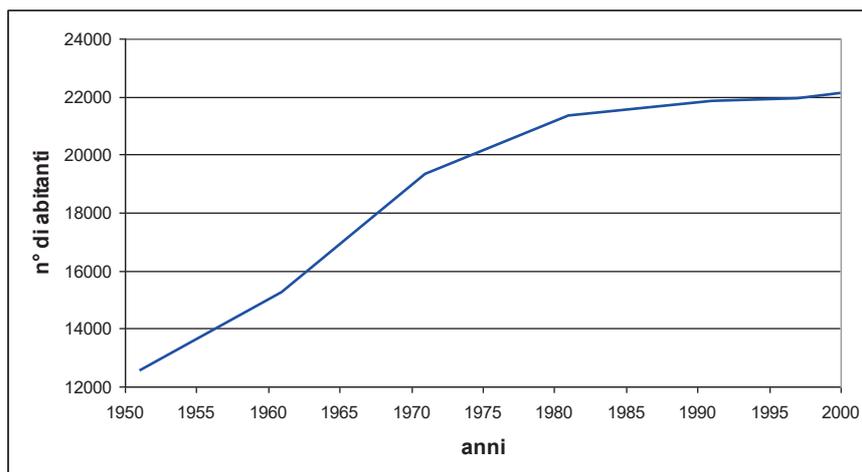
In base a queste considerazioni si può concludere che lo sviluppo della portualità diportistica a Giulianova e la riorganizzazione di quella peschereccia, entrambi obiettivi del PRP, si inseriscono positivamente nel quadro dello sviluppo turistico promosso dalla Regione, in quanto le azioni richiamate tendono ad una differenziazione dell'utenza, se non proprio destagionalizzandone

l'afflusso, almeno creando una variazione sui termini della temporalità annua delle presenze e, nel complesso, viste anche le nuove opere di sviluppo portuale, di raccordo con il tessuto urbano e di sviluppo delle strutture per la pesca, migliorando la qualità dell'ambiente costiero del centro turistico

## 1.2 La realtà giuliese

### 1.2.1 Popolazione e attività economiche

Per quanto riguarda nello specifico il Comune di Giulianova nel 2000 presentava una popolazione residente di 22.104 abitanti, pari ad una densità demografica di 807 abitanti per km<sup>2</sup>, nettamente superiore alla media provinciale, regionale ed italiana. Dagli anni '50 agli anni '80 la popolazione ha subito un incremento di quasi il 70%, per poi assestarsi aumentando di quasi un migliaio di unità negli ultimi venti a



Anno	N° abitanti
1951	12538
1961	15252
1971	19348
1981	21360
1991	21865
1997	21919
2000	22104

Tabella 3 - Trend della Popolazione del Comune di Giulianova

In base ai dati Irapet ed Istat Giulianova si configura come Sistema di Locale di Lavoro (SLL) autonomo a partire dal 1991, inglobando anche l'importante comune di Alba Adriatica a discapito della scomparsa del sistema locale di Roseto degli Abruzzi.

In generale tra il 1991 e il 1996 l'occupazione interna ha subito una flessione in tutti i SLL della regione, denunciando quindi una gravissima caduta occupazionale che non trova eccezioni a livello regionale.

Al 1996 Giulianova si configurava tra i comuni col maggiore indice di benessere occupazionale interno, inteso come il rapporto tra il tasso di occupazione interno ed il tasso di disoccupazione, e fra quelli con il maggiore tasso generico di occupazione interno.

Allo stesso anno il SLL di Giulianova presentava anche il maggiore tasso di occupazione dell'industria, ottenibile tramite il rapporto percentuale tra gli occupati interni del settore e la popolazione residente nel 1997. Nell'agricoltura la diminuzione dell'occupazione interna tra il 1996 e il 1993 è generalizzata in tutti i sistemi locali del lavoro della regione Abruzzo, con decrementi percentuali variabili tra il 12 e il 21 %.

Anche il tasso di occupazione per le "altre attività" registra a Giulianova i valori più elevati, ma in generale aumenta il numero di persone in cerca di occupazione.

Tra il 1998 e il 2000 si registra in generale un miglioramento della situazione economica, in tendenza con l'andamento nazionale.

In particolare nel SLL di Giulianova, insieme a quelli di Avezzano, Pescara, Lanciano, Ascoli Piceno e San Benedetto del Tronto si ha un aumento degli occupati residenti compreso tra le 1.000 e le 2.000 unità.

In questo periodo si registra anche una diminuzione delle persone in cerca di occupazione e Giulianova rientra tra i SLL con maggiore tasso di attività, maggiore tasso di occupazione, minore tasso di disoccupazione. Al 2001 i maggiori rami caratteristici di specializzazione sono rappresentati da alberghi, ristoranti e attività manifatturiere.

	<b>MEDIA 2000</b>	<b>MEDIA 1998</b>	<b>VAR. ASSOL. 2000-1998</b>	<b>VAR. % 2000-1998</b>
Forze di Lavoro	32	32	0	0,0
Occupati	30	29	+1	+3,5
Persone in cerca di lavoro	2	3	-1	-33,3
Tasso di attività	47,0	46,9	+0,1	-
Tasso di occupazione	43,6	42,7	+0,9	-
Tasso di disoccupazione	7,4	8,8	-1,4	-

Tabella 4 - Indicatori del mercato del lavoro (dati in migliaia) (Abruzzo Lavoro, 2003)

Agricoltura	Industria	Altre Attività	Totale
1,056	1,232	0,884	1,000

Tabella 5 - Indici di specializzazione del SLL di Giulianova - anno 1996 (Abruzzo Lavoro, 2003)

Indicatore		Totale SLL	% su Tot. SLL	Totale Italia	% su Tot. Italia	Diff. % SLL - Italia
A	Agricoltura, caccia e silvicoltura	1.803	15,6	1.045.029	15,8	-0,2
B	Pesca, piscicoltura e servizi connessi	146	1,3	12.305	0,2	+0,9
C	Estrazione di minerali	10	0,1	9.778	0,1	0,0
D	Attività manifatturiere	1.712	14,8	875.112	13,2	+1,6
E	Prod. e distrib. energ. elettr., gas e acqua	13	0,1	6.078	0,1	0,0
F	Costruzioni	1.261	10,9	724.103	10,9	0,0
G	Comm. ingr. e dett.-rip. beni pers. e per la casa	3.026	26,2	1.797.360	27,2	-1,0
H	Alberghi e ristoranti	752	6,5	312.120	4,7	+1,8
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicaz.	286	2,5	240.861	3,6	-1,1
J	Intermediaz. monetaria e finanziaria	187	1,6	147.689	2,2	-0,6
K	Attiv. immob., noleggio, informat., ricerca	634	5,5	600.810	9,1	-3,6
L	Pubbl. amm. e difesa; assic. sociale obbligatoria	1	0,0	949	0,0	0,0
M	Istruzione	35	0,3	22.133	0,3	0,0
N	Sanità e altri servizi sociali	43	0,4	27.841	0,4	0,0
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	587	5,1	252.462	3,8	+1,3
P	Serv. domestici presso famiglie e conv.	0	0,0	149	0,0	0,0
X	Imprese non classificate	1.040	9,0	540.617	8,2	+0,8
Totale		11.536		6.615.396		

Tabella 6 – Tessuto imprenditoriale (Numero di unità locali) al 2001 (Abruzzo Lavoro, 2003)

Considerando più nello specifico la realtà turistica di Giulianova, è possibile precisare che, a fronte di una popolazione complessiva di circa 22.000 abitanti, ha fatto registrare nel 1999 oltre 49.100 arrivi per un totale di 258.040 presenze, che costituiscono il 16% delle presenze rilevate complessivamente per la provincia di Teramo, pari a 1.588.680, e il 6.4% di quelle di tutto l'Abruzzo, stimate in poco più di 4.060.000. Tali presenze sono distribuite su un totale di letti disponibili pari a 3.411, che rappresentano il 15.5% della disponibilità dell'intera provincia, che è di 21.992 posti letto, distribuiti soprattutto in 47 esercizi con 1325 camere (Ufficio Statistico Regione Abruzzo, 2002).

Per quanto riguarda le attività produttive più direttamente collegate si registrano a Giulianova:

- 36 alberghi,
- 7 camping,
- 31 stabilimenti balneari,
- 42 tra ristoranti e pizzerie,
- 3 pubs/birrerie,
- 33 bar e gelaterie,
- 6 pasticcerie,
- 5 paste all'uovo.
- 10 sportelli bancari disponibili per vari istituti di credito.

Non secondario risulta poi il fatto che negli ultimi anni, seppur limitatamente al periodo estivo, è stata istituita una linea di catamarani veloci con la Croazia che attualmente si attesta sul migliaio di passeggeri a stagione. Tale attività adotta mezzi navali di non elevato tonnellaggio, che risultano sempre più appetibili per le proprietà di maneggevolezza e velocità e che sono compatibili con i fondali che caratterizzano l'imboccatura portuale, i quali verranno parzialmente migliorati ma sostanzialmente mantenuti nel nuovo sviluppo portuale, al fine di non determinare impatti negativi sui litorali circostanti, salvaguardando così appieno l'appetibilità turistico-balneare dell'area. La navigazione vede, nella situazione attuale, un fattore di limitazione indotto dalla mancanza di un idoneo fronte di approdo: situazione questa che il previsto progetto prevede di risolvere per sfruttare al meglio le potenzialità del collegamento marittimo che nel futuro potrebbe avere sicuri sviluppi.

Situazione questa che il previsto progetto prevede di risolvere per sfruttare al meglio le potenzialità del collegamento marittimo che nel futuro potrebbe avere sicuri sviluppi.

### 1.2.2 La pesca

Alcune valutazioni vanno poi fatte in tema di pesca e attività collegate. Anche sotto questo profilo infatti il Porto di Giulianova si attesta oggi su condizioni socio-economiche abbastanza soddisfacenti.

Come evidenziato dallo “Studio di fattibilità per la realizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale” edito dalla Regione Abruzzo (2001) questa struttura, unitamente ai porti di Pescara, Ortona e Vasto, rappresenta una importante risorsa economica per l’Abruzzo che si caratterizza anche per una diversificazione del pescato.

La flotta di Giulianova, presenta una situazione pressoché costante, o in leggero calo, dalla metà degli anni novanta ad oggi.

La tipologia di attività prevalente è quella della pesca delle vongole, per la quale attualmente esistono 104 unità autorizzate in tutto il comparto marittimo, che si estende da Vasto a Martinsicuro. Nel porto di Giulianova sono presenti 67 imbarcazioni giuliesi di lunghezza fuori tutta di circa 13 m. Occasionalmente stazionano nel porto circa 20 imbarcazioni della stessa tipologia provenienti da Roseto. Dal 1996 ad oggi sono state ritirate 4 licenze relative a questo tipo di attività di pesca. Le unità dedite alla pesca a strascico sono attualmente 14, tutte giuliesi, con una lunghezza f.t. di 20 m. Rispetto alla situazione del 1996 ci sono 4 unità in più e di dimensioni maggiori, tuttavia attualmente 6 unità hanno fatto istanza per l’arresto definitivo dell’attività di pesca, per la quale sono previsti incentivi economici statali. Le imbarcazioni dedite alla pesca “volante” presenti sono 14, con una lunghezza f.t. di 23 m, in numero costante dal 1996. Di queste 8 sono pugliesi e il restante giuliesi. Queste ultime durante il periodo estivo effettuano attività di pesca a “circuizione”. Durante l’inverno stazionano nel porto 6 imbarcazioni di 23 m di lunghezza f.t. dedite alla pesca al tonno, di origine siciliana, che in questa stagione svolgono la loro attività in Adriatico, per poi tornare nei mari siciliani durante la primavera e l’estate. L’attività di “pesca turismo” è invece iniziata nel 1999 e attualmente è realizzata da 1 imbarcazione di 14 m di lunghezza f.t.. Quest’attività è in forte espansione e spesso viene svolta con imbarcazioni da diporto noleggiate. Per quanto riguarda infine l’attività di piccola pesca, svolta individualmente, bisogna sottolineare come questa abbia subito una regressione nel recente passato in quanto era praticata prevalentemente da persone ormai anziane e quindi ritiratesi dall’attività. Attualmente invece si assiste ad un’inversione di tendenza come conseguenza della dismissione dell’attività da parte delle imbarcazioni maggiori i cui proprietari continuano a dedicarsi a questo tipo di pesca.

Attualmente ci sono infatti 27 imbarcazioni dedite a tale attività con un incremento di 8 unità dal 2000 ad oggi.

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi agli addetti nel settore della pesca, dove si osserva un aumento della presenza di operai stranieri, a causa della mancanza di personale italiano.

N° ADDETTI	TIPOLOGIA DI PESCA
130	VONGOLARI
30	PICCOLA PESCA
50	LAMPARE
20	STRASCICO PICCOLO
50	STRASCICO GRANDE
60	VOLANTI

Tabella 7 – N° di addetti nel settore pesca nel 2003

Come si può osservare dai dati rilevati da Unimar nel 1996 Giulianova si configura come il secondo porto di importanza per le attività di pesca dopo S. Benedetto del Tronto.

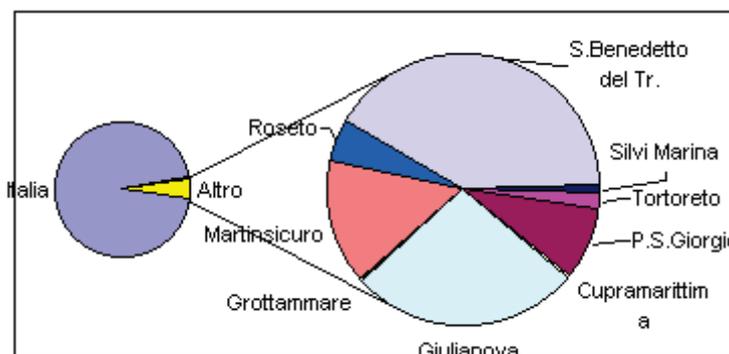


Figura 1 - Personale imbarcato a tempo pieno, su battelli delle province di Ascoli Piceno e Teramo, nel 1996 (dati Unimar)

L'attuale capienza e possibilità di utilizzo del porto non consentono adeguate condizioni di ormeggio per le imbarcazioni da pesca, che sono dislocate tra la banchina di riva ed il primo braccio del molo Nord, disposte su più file parallele alle banchine stesse (Figura 2).



Figura 2 - Fotografia della banchina sud, effettuata a marzo 2002

Una buona funzionalità viene riconosciuta alle collegate strutture di commercializzazione del pescato (Tabella 2) che risultano:

*“... strutture moderne ed efficienti. Tra gli elementi innovativi si annoverano le forniture di acqua marina depurata...”* anche se *“ nei mercati costieri prevalgono elementi quali il fermo pesca e le condizioni meteomarine, che si aggiungono ad altri fattori, come il sistema di contrattazione utilizzato e l’assenza di un collegamento telematico fra i mercati, che condizionano il rapporto fra domanda e offerta. L’intervista agli operatori della filiera pesca ha messo in evidenza la scarsa informazione sulla certificazione di qualità secondo le norme ISO 9000”* (Federcoopescas, 1999).

Gli addetti alle attività collegate alla pesca, dislocate sulla banchina di riva del porto di Giulianova, comprendo quasi 50 persone, distribuite come indicato nella seguente Tabella 8.

<b>N° ADDETTI</b>	<b>TIPOLOGIA DI ATTIVITA'</b>
22	CANTIERISTICA
12	STABILAZIONE MITILI
15	MERCATO ITTICO
4	NEGOZI DI ATTREZZATURA DA NAUTICA

Tabella 8 – Numero attuale di addetti nelle attività collegate alla pesca

A livello regionale i prodotti della pesca vengono indirizzati prevalentemente direttamente al consumatore e al mercato ittico, seguono i grossisti, i dettaglianti, consorzi e ristorazione. Il mercato si configura con una dimensione quasi totalmente locale (Figura 3).

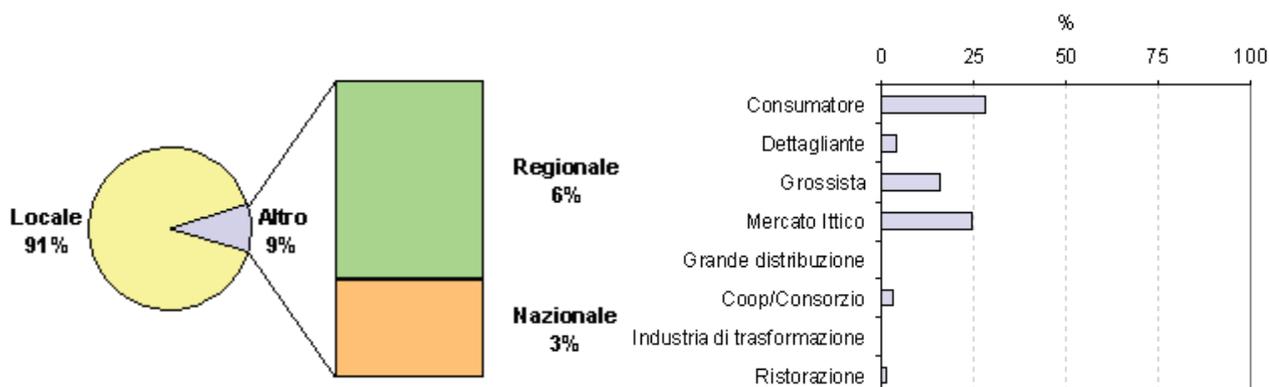


Figura 3 – Tipologie di mercato e di canali di distribuzione del prodotto di pesca nella Regione Abruzzo

Per quanto riguarda infine gli scambi con l'estero, stando ai dati ISTAT del 2001, la provincia di Teramo ha un netto saldo attivo mentre Ascoli Piceno é in negativo.

	AP	TE	totale
Import	7.360.392	2.637.019	9.997.411
Export	3.449.723	5.345.921	8.795.644
Saldo commerciale	-3.910.669	2.708.902	-1.201.767

Tabella 9 - Valore (in euro) degli scambi con l'estero di pesci ed altri prodotti della pesca, nel 2001 (dati Istat)

Dalle valutazioni effettuate a livello nazionale nel “VI Piano triennale della Pesca ed acquacoltura”, e soprattutto nello “Studio di fattibilità per la realizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale” edito dalla Regione Abruzzo (2001) il futuro della locale attività di pesca sembra caratterizzato da seri problemi. Il sopra citato studio riporta infatti le seguenti considerazioni:

*“... l'attività di pesca si presenta per l'Abruzzo con caratteristiche di imprese di tipo familiare... Le difficoltà del settore derivano dalla diminuzione delle risorse alieutiche disponibili che si traducono in diminuzione di fatturato, insieme con la recente politica della CE (e nazionale) improntata alla riduzione dello sforzo di pesca e all'ammodernamento del naviglio, hanno portato in questi ultimi anni ad una sensibile riduzione delle imprese di pesca... Da ciò è ipotizzabile nel migliore dei casi una tenuta numerica della flotta peschereccia locale nel prossimo futuro. Sicuramente a lungo termine è prevedibile una diminuzione delle unità da pesca... tendenza sostanzialmente la stessa*

*per tutti i porti abruzzesi con differenze legate solo alla consistenza numerica della flotta ormeggiata. Nell'ambito della riorganizzazione portuale sarà dunque opportuno ridistribuire gli spazi dedicati alle attività di pesca laddove è presente una sovrapposizione con altre attività portuali attraverso una specializzazione delle banchine mirando a razionalizzare gli spazi e migliorare le condizioni operative delle imbarcazioni”.*

### 1.2.3 L'attività diportistica

Per quanto riguarda l'attività diportistica dai dati forniti dall'Ente Porto si può osservare come vi sia un netto trend di diminuzione nella richiesta di posti barca da 5m a fronte di un aumento per i posti barca da 7 m a 10 m. Il numero di concessioni per le barche da 6m risulta invece costante.

Per il 2003 la situazione è analoga a quella del 2002, mentre risultano inevase 69 richieste così ripartite:

<b>lunghezza (m)</b>	<b>non evase</b>
<b>5 m</b>	20
<b>6 m</b>	23
<b>7 m</b>	7
<b>8m</b>	4
<b>9 m</b>	4
<b>10 m</b>	6
<b>11 m</b>	1
<b>12 m</b>	3
<b>13 m</b>	0
<b>14 m</b>	0
<b>15 m</b>	1
<b>TOTALE</b>	<b>69</b>

Tabella 10 – Numero di richieste per posti barca inevase nel 2003 dall'Ente Porto di Giulianova

Gli altri enti concessionari di posti barche, distribuiti proporzionalmente in modo analogo a quelli dell'Ente Porto, sono:

Circolo Nautico → 50 p.b. – barche a vela e a motore da 8 m a 15 m;

Lega Navale → 40 p.b. con barche da 5 m a 8 m;

Associazione Nazionale Marinai d'Italia → 15 p.b. con barche da 5 m a 6 m

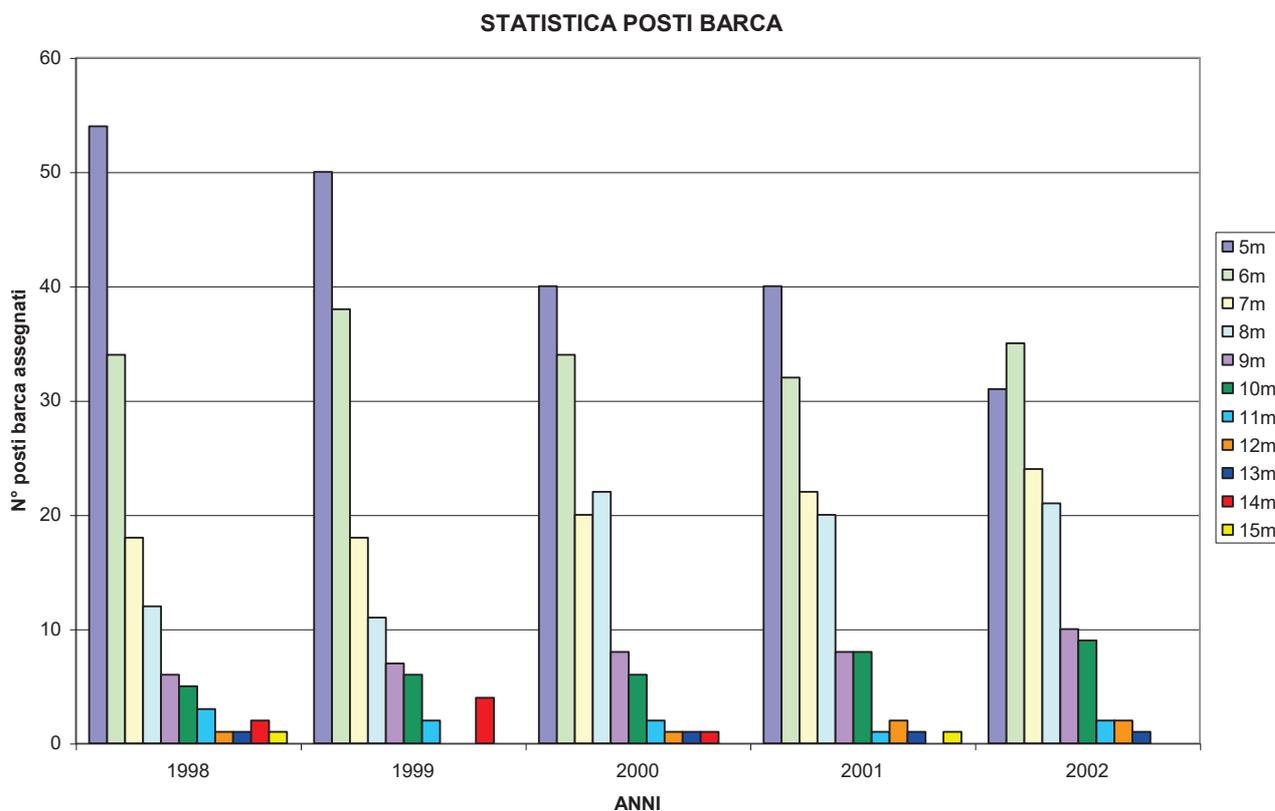


Figura 4 – Andamento del numero posti barca dell’Ente Porto negli anni in funzione della dimensione

ANNO	1998	1999	2000	2001	2002
5 m	54	50	40	40	31
6 m	34	38	34	32	35
7 m	18	18	20	22	24
8 m	12	11	22	20	21
9 m	6	7	8	8	10
10 m	5	6	6	8	9
11 m	3	2	2	1	2
12 m	1	0	1	2	2
13 m	1	0	1	1	1
14 m	2	4	1	0	0
15 m	1	0	0	1	0

Tabella 11 – Numero di posti barca assegnati dall’Ente Porto di Giulianova dal 1998 al 2002

## **2. INSERIMENTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE NELL'ATTUALE ASSETTO SOCIO-ECONOMICO LOCALE.**

Sulla base di quanto sopra brevemente esposto risulta abbastanza evidente che il caso specifico di una "nuova portualità" giuliese si inserisce complessivamente in un contesto socio economico abbastanza favorevole e non in particolare sostanziale conflitto con le scelte ipotizzate. E ciò anche in considerazione del fatto che, così come da più parti sottolineato sia a livello istituzionale che privato, la nautica da diporto risulta oggi un settore ad alta redditività, caratterizzato da un elevato moltiplicatore del reddito e dell'occupazione (ogni lira investita nel settore ed ogni posto di lavoro diretto provocano un incremento, rispettivamente, di 6,5 lire e 9,9 occupati aggiuntivi in altre attività industriali, commerciali, turistiche e del tempo libero a monte e a valle) e di sicuro sviluppo considerato che sono disponibili oggi in Italia non più di 100.000 posti barca adeguatamente attrezzati (mentre nella sola Francia mediterranea se ne contano oltre 120.000) distribuiti soprattutto al nord.

Ciò in buona sostanza significa che, considerando anche l'indotto sul turismo, ogni lira investita nella nautica da diporto, comporta una ricaduta sull'economia nazionale che è quasi doppia di quella relativa all'industria cantieristica, alla pesca ed ai trasporti marittimi, e nei prossimi dieci anni considerando il trend di crescita oggi impostato comporterà un'occupazione pari a 74.000 unità lavorative all'anno fino al 2010 (Zerilli, 1999).

Non a caso perciò negli ultimi quattro anni sono stati realizzati in Italia 36 nuovi porti turistici contro i 44 costruiti nei 50 anni precedenti; 39 progetti (per più di 18mila posti barca) hanno già ottenuto l'autorizzazione, mentre altre 41 richieste (circa 11mila posti barca) attendono conferma definitiva. Questi posti barca andranno a sommarsi ai 110mila esistenti e, nel loro insieme, suscitano talora alcune perplessità se si considera che alcune stime sembrano indicare per l'Italia una esistente flotta da diporto italiana valutabile nell'intorno delle 80-90mila unità.

Un documento sulla portualità turistica nel Mezzogiorno (che però, purtroppo, non è stato ancora possibile reperire), curato dall'Ucina, l'organismo della Confindustria che raggruppa gli imprenditori della nautica, sembrerebbe per altro sostenere che su regioni come Lazio, Abruzzo e Puglia la disponibilità attuale dei posti barca sia più che sufficiente (LaNuovaEcologia, 2000).

Per contro, dati al momento certamente più significativi, risultano da un recente studio condotto dall'Università della Sapienza di Roma per la Regione Lazio (1998). In particolare lo studio, basato su documentazione del Ministero dei Trasporti e della Navigazione, evidenzia come al 1996 la

consistenza del parco nautico italiano (pressoché raddoppiatasi rispetto al 1980) ammontasse a circa 800.000 unità così distribuite: 84% (circa 670.000) a piccole unità non immatricolate e 16% (circa 130.000) a naviglio immatricolato. Disaggregando i dati relativi alle immatricolate in base alla lunghezza, lo studio arriva poi a definire in circa 54.000 unità quelle afferenti alla “nautica maggiore” (imbarcazioni di lunghezza minima pari a 8 m e anche superiore ai 24 m), 76.000 a quella “minore” (imbarcazioni con lunghezza fra i 5 m e gli 8 m). Lo stesso studio riporta poi alcune previsioni circa le prospettive di crescita del diportismo nautico in Italia suggerendo che “... *nonostante la flessione verificatasi nel relativo mercato nazionale dal 1990 l’Italia ha notevoli margini di sviluppo considerando la distanza ancora esistente nel possesso di barche fra il nostro paese e quella di altri...I dati a disposizione permettono di stimare che tra il 1981 ed il 1996 si è passati, a livello nazionale, da 1 barca ogni 100 abitanti ad 1 ogni 70. Si può prevedere che nei prossimi 10- 15 anni si manifesti una analoga tendenza di crescita e si può ragionevolmente individuare quale obiettivo per il nostro paese all’anno 2010 il raggiungimento del parametro di 1 imbarcazione ogni 50 abitanti. Ciò porta a stimare, mantenendo costante la popolazione italiana, che il parco nautico nazionale (complessivo) passerà dalle 800.000 unità a circa 1.100.000*”.

Molto probabilmente alcuni dei motivi di questa discrepanza tra dati vanno ricercate nel fatto che attualmente gli unici dati ufficiali sulla consistenza del parco nautico italiano sono ancora quelli del Ministero dei Trasporti e della Navigazione che però fanno riferimento solo alle imbarcazioni immatricolate presso gli Uffici Compartimentali Marittimi. Le imbarcazioni da diporto inoltre possono essere indifferentemente immatricolate negli Uff. Comp. Marittimi o presso le Direzioni Provinciali della Motorizzazione Civile (competenti in materia di navigazione interna) per cui i dati ministeriali sono in parte incompleti. La legge del 1994 prevede poi che le imbarcazioni a motore di lunghezza f.t inferiore a 7,5 m e quelle a vela con motore ausiliario di meno di 10 m siano definite “natanti” e, quindi, non in obbligo di immatricolazione (iscrizione nei registri); a seguito di ciò, ad esempio, per il 1996 il Ministero registrava per l’Italia l’esistenza di “sole” 67.351 imbarcazioni da diporto (Università La Sapienza, 2001).

In tema di sviluppo diportistico vale infine ricordare che un recente ed interessante dossier sul turismo nautico apparso su Affari & Finanza del quotidiano la Repubblica (18/2/02) rileva come:

- *secondo una ricerca Ainud (Associazione Italiana nautica unità da diporto) il volume d’affari delle barche a noleggio è passato dai 38 milioni di euro del 1998 ai 53 del 2001 e si prevede che raggiunga i 500 mila euro nel 2005...il turismo nautico in Italia continua a mantenere una dimensione non adeguata all’industria ed alle potenzialità delle sue coste, subendo la concorrenza di tutti i più vicini paesi mediterranei. Inoltre, secondo L’Ucina (Unione Cantieri e*

Industrie nautiche ed affini) “... il turismo nautico rappresenta in Italia un settore economico ed occupazionale in continuo sviluppo ma non ha ancora raggiunto i massimi livelli”;

- *il 2002 sarà l'anno cruciale per l'industria nautica italiana che ha attraversato un decennio fa la sua crisi più pesante toccando nel 1993 il suo minimo storico. Oggi l'industria nautica mostra invece “... un nuovo fermento industriale e progettuale...poiché un settore strategico per tre ordini di fattori: le professionalità che impiega, l'immagine che riverbera sull'economia, i moltiplicatori che attiva. Questi ultimi sono la sua vera forza”;*

- *è il Sud la scommessa della nautica da diporto perché la maggior concentrazione di barche si ha al nord che pesa per oltre il 40% del parco nautico italiano. Il motivo è intimamente legato alla disponibilità di posti barca (tra Liguria, Emilia- Romagna, Veneto Friuli e laghi si hanno più posti barca che in tutto il paese)... fotografata tre anni fa la situazione dei posti barca disponibili ne dava 37 mila al nord, 26 mila al centro, 20 mila nelle isole e 23 mila nel mezzogiorno, per un totale di poco superiore ai 106 mila approdi. Più o meno il 40% di quanto sarebbe la necessità e meno del 20% di quanto potrebbe servire a sviluppare completamente il turismo nautico; secondo alcune stime l'Italia potrebbe infatti sfruttare fino a 500 mila posti barca al fine di implementare un vero comparto di turismo nautico che potrebbe metter in moto circa 800.000 posti di lavoro...*

- *partendo da questi dati negli ultimi tre anni c'è stata una forte accelerazione nella progettazione e realizzazione di nuovi porti turistici..A contribuire a questa nuova capacità progettuale sono stati sicuramente due fattori: il primo è la pressione della domanda, il secondo è che l'investimento in posti barca è considerato sicuro al pari di quello dell'edilizia...i posti barca, pur rimanendo nel regime delle concessioni, assicurano infatti una discreta redditività, che si aggira intorno al 5% annuo, ed una forte rivalutazione del capitale.*

Sull'argomento, va infine sottolineato come la recente DELIBERAZIONE n. 57 del 2 agosto 2002 del COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA (CIPE) in tema di “ Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia” ( Gazzetta Ufficiale N. 255 del 30 Ottobre 2002) reciti testualmente:

*“... La navigazione da diporto, in forte espansione, provoca una crescente domanda di approdi a cui è associata anche una domanda di servizi complementari, dagli alberghi alla assistenza tecnica e alle strutture per il tempo libero e un affollamento crescente di natanti nelle acque costiere. Il fenomeno del diporto nautico sta assumendo caratteristiche di attività ricreativa di*

*massa: il settore è in sensibile espansione. I dati disponibili sulla nautica da diporto indicano che il volume complessivo delle imbarcazioni da diporto immatricolate ha subito un incremento del 7,73% dal 1995 al 2000, pari a 5656 unità. Parallelamente il numero delle patenti nautiche rilasciate dal 1997 al 1999 è cresciuto del 20,5%.... L'offerta dei posti barca è assai bassa: essi non soddisfano la domanda di ricovero ed ormeggio. Tale carenza andrà colmata principalmente tramite il riammodernamento e la riqualificazione delle strutture portuali esistenti e solo in caso di estrema necessità tramite interventi ex-novo, localizzati comunque fuori delle aree sensibili..."*

Sul tema, va però ricordato che, almeno sotto il profilo della dimensione dell'approdo, le attuali tendenze fissano in almeno 400 posti barca la soglia di redditività per la gestione portuale nel settore del diporto. Inoltre, il fattore chiave per una corretta programmazione di breve-medio termine (probabilmente ancora da considerare, nel suo insieme, anche per le ipotesi progettuali in esame) è rappresentato da una specifica e puntuale analisi geografica dei tre segmenti di domanda del diportismo nautico e cioè:

- a) quella permanente, tipica dei grandi centri urbani;
- b) quella stagionale, propria delle aree di interesse turistico;
- c) quella di transito, riferita agli scali disposti lungo le rotte di crociera.

Come noto, infatti, la moderna nautica da diporto utilizza in genere, sia a livello di basi operative che come zone di transito, approdi molto diversificati che vanno dalla disponibilità di un semplice pontile o banchina fino all'approdo specializzato autosufficiente.

La forma più complessa, comunemente conosciuta come "marina" (ed ipotizzata nel caso di Giulianova), deve disporre di una gamma di servizi molto vasta (con conseguenti incrementi nell'impegno finanziario e gestionale), quali, a solo titolo di esempio ed in funzione dell'offerta che si vuol proporre in termini di competitività di mercato:

- 1) dotazioni di banchina (dal rifornimento di acqua, carburanti ed elettricità alla tv satellitare e posta elettronica);
- 2) servizi tecnici nautici (torre di controllo, ufficio assistenza nautica, officine, gru, velerie, rimessaggio, capannoni per il ricovero delle imbarcazioni, ecc.);
- 3) servizi commerciali, di ristorazione, sportivo-ricreativi e turistici (incluso il noleggio di imbarcazioni);
- 4) eventuali strutture alberghiere;

- 5) eventuali appartamenti (venduti o affittati ai diportisti insieme al posto-barca);
- 6) parcheggi;
- 7) eventuale eliporto; ecc.

Tutto ciò, per altro, può indurre un importante cambiamento a livello di relazioni tra porto e città di Giulianova; relazione che dovrà prevedere un graduale rafforzamento dei legami funzionali finalizzati ad un modello della città portuale in cui lo scalo marittimo e le funzioni urbane operano in modo integrato e senza che le due componenti, come invece sempre avvenuto in passato, risultino separate.

In questo senso il livello di obsolescenza delle installazioni portuali di Giulianova si potrebbe rivelare un'occasione favorevole anche per attuare importanti progetti di riconversione urbanistica. Tali interventi sono infatti spesso in grado di trasformare zone marginali in poli di attrazione tali da rilanciare l'immagine stessa della città, anche agli occhi di potenziali investitori esterni. Residenze di pregio, strutture commerciali e direzionali, turistico-ricreative, insediamenti per piccole imprese ad alta tecnologia, ecc. hanno infatti rivitalizzato il fronte a mare di molte città portuali, soprattutto europee, con benefici anche in termini di posti di lavoro aggiuntivi.

Sin d'ora e comunque prevedibile che, nel loro insieme, le scelte in gioco (in parte inquadrabili, per altro, nelle possibilità previste dal QRR in tema di "Riqualificazione dei sistemi Urbani maggior") potranno innescare situazioni di conflittualità con la locale strutturazione socio-economica ed insediativa. Conflittualità che potranno innescare situazioni di conflittualità con la locale strutturazione socio-economica ed insediativa (come dimostrato dai recenti articoli apparsi sulla stampa locale). Tra queste non secondarie, almeno in prima approssimazione, potranno essere, ad esempio, quelle legate al fatto che gli attuali orientamenti, anche normativi, per il caso in esame implicano quantomeno (Università "La Sapienza", 2001) :

- il problema dei parcheggi. Nei porti turistici di nuova realizzazione sono previsti parcheggi localizzati sia all'interno che all'esterno del porto. Per i porti il numero minimo di posti macchina all'interno viene considerato generalmente pari al 20% dei posti barca (il numero massimo è pari a quello dei posti barca); il numero di quelli esterni è invece del 15% dei posti barca e il numero minimo di posti macchina complessivi non dovrebbe risultare inferiore al 60% dei posti barca. I posti macchina localizzati all'esterno non possono distare più di 500 m dall'ingresso del porto turistico;

- i porti e gli approdi turistici devono essere collegati al sistema viario principale e le caratteristiche di tale collegamento dovranno corrispondere alle esigenze di non costituire intralcio alla viabilità principale ed a quella all'interno dei centri abitati;
- è auspicabile che i porti turistici vengano concepiti tenendo presente anche l'impatto ambientale dal punto di vista visivo ed estetico e che il tutto si concretizzi in uno "studio di inserimento ambientale e paesaggistico" che tenga anche conto di *"...impatto visivo, con riferimento alla costruzione del porto dal punto di vista della visione dal basso (perturbazione del panorama naturale goduto dalla costa e dal mare) e dall'alto (panorama dagli eventuali rilievi circostanti il futuro insediamento)"*;
- misure di compensazione ambientale ed eventuali interventi di ripristino e riqualificazione ambientale e paesaggistica, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori.

In questo ambito va poi considerato che, almeno per quanto riguarda gli aspetti urbanistici, la riorganizzazione che il porto potrà operare dovrà essere influenzata non solo dalle richieste di spazi legati alle funzioni logistiche specificatamente portuali, ma anche dalla necessità di coesistere con la città, contrattando con essa una politica del territorio che sia compatibile con i bisogni di entrambi. Solo in tal modo sarà infatti possibile conciliare i processi produttivi e la qualità della vita, la creazione di fasce di transizione tra aree residenziali e aree portuali e, non ultimi, gli interventi di recupero del *waterfront* finalizzati alla riscoperta del ruolo marittimo delle città.

Simili esperienze, per altro, dovrebbero essere oggi inquadrare in una politica di "sviluppo sostenibile"; che mira cioè a garantire, anche nel caso dei porti, gli equilibri delle varie componenti ambientali e territoriali. Questo approccio dovrebbe stare anche alla base della progettazione poiché sempre più diffusamente si registra da parte dei gruppi di pressione dei cittadini, ambientalisti e non, la tendenza a proporre nuovi metodi di programmazione dello sviluppo portuale per limitare al massimo le espansioni infrastrutturali che possono danneggiare gli equilibri ecologici e di qualità della vita (traffico, inquinamento, ecc). In questo senso è allora anche auspicabile l'introduzione, a partire dal livello di progettazione, di tecnologie portuali e metodi di lavoro che consentano di accrescere l'efficienza e la capacità dei porti senza che siano necessari grandi interventi di ampliamento delle installazioni. Non va infine dimenticato che, accanto ai problemi ecologici di carattere più generale, la moderna gestione dei porti è molto attenta anche alle problematiche della sicurezza e prevede la predisposizione di piani per la prevenzione degli incidenti e il contenimento di possibili situazioni di emergenza.

Non secondario, ai fini della effettiva realizzazione in tempi utili di uno dei previsti progetti, risulterà infine l'accordo con la locale marineria e le attività connesse che, in definitiva, costituiscono la ragione prima dell'attuale assetto portuale. Assetto che vede sostanzialmente l'organizzazione sul fronte interno (fisicamente separato dalla città), di una serie di strutture di servizio (Capitaneria, Autorità Portuale, Lega Navale, ecc) ed artigianali di supporto soprattutto alla pesca (Figura 5 e Figura 6).



Figura 5 - Vista aerea del Porto da cui si evidenziano le strutture di servizio dislocate sul fronte interno del porto.

Queste ultime, in particolare, sono rappresentate (procedendo da sud verso nord) da:

1. un avanzato impianto di depurazione molluschi eduli e lamellibranchi (CIMAR s.n.c.) con 12 addetti. L'impianto copre una superficie complessiva di circa 2250 mq di cui meno di 1600 coperti;
2. un cantiere per la pesca (NAVAL COMM) che, con circa 10 addetti, occupa una superficie complessiva di poco superiore ai 3600 mq, di cui solo poco meno di 700 coperti;
3. il mercato ittico comunale che, con circa 15 addetti, occupa complessivamente all'incirca 4800 mq di cui poco meno della metà coperti;
4. una piccola area di poco più di 1200 mq, pressoché tutta coperta, dedicata ad attività commerciali (Ghiaccio Vivo Attanasi e F.lli s.n.c.);
5. un cantiere nautico (OLMA) che copre una superficie superiore ai 5700 mq circa, di cui poco più di 1400 coperta (2 distinti edifici), ed occupa circa 12 addetti.

La definitiva quindi, su un fronte portuale di circa 63.600 mq, all'incirca 17.800 mq complessivi vengono coperte da attività artigianali-industriali (compreso il mercato ittico) e 12.500 mq circa dalle attività di servizio. L'antistante banchina (parzialmente utilizzata come parcheggio) copre la restante metà circa.

L'ipotesi progettuale scelta scaturisce da un'attenta analisi svolta sotto i diversi punti di vista più importanti. Nel definire la riorganizzazione urbanistica dell'area circostante il porto e delle attività connesse, attualmente dislocate, come già evidenziato lungo la banchina di terra, si è tenuto in considerazione anche il dibattito scaturito nell'opinione pubblica in merito alle diverse ipotesi avanzate.

La soluzione scelta risulta essere quella attualmente più consona al territorio giuliese che possa operare una prima apertura del fronte portuale e rispondere alle attuali esigenze del porto senza sconvolgere gli equilibri territoriali esistenti.

Rispetto all'attuale disposizione delle attività il progetto, riportato in Figura 7, prevede solo lo spostamento del mercato ittico sul terrapieno ricavato sul molo Nord, che verrà totalmente adibito alla pesca. Questo costituisce sicuramente una buona organizzazione per quanto riguarda l'attività di pesca, che potrà usufruire di spazi più ampi, servizi più integrati e migliori condizioni di attracco. Inoltre la vicinanza tra l'area adibita alla pesca ed il mercato ittico consentirà di creare un polo unico dedicato a quest'attività e quindi meglio servito e organizzato.

Non si prevede al momento uno spostamento delle attività cantieristiche e dello stabilimento di depurazione dei molluschi, in quanto il progetto ha voluto rispettare al massimo l'attuale assetto delle attività, incidendo in modo minimo sul territorio anche dal punto dell'impatto visivo.

Tra le ipotesi progettuali avanzate, infatti, il layout C prevedeva un significativo ampliamento delle superfici sfruttabili con l'obiettivo sia di trasferirvi buona parte degli esistenti insediamenti produttivi, che di prevedere un possibile sviluppo della cantieristica e di aumentare (per rispondere ai requisiti di una "marina" e di un potenziamento della linea passeggeri con la Croazia) l'esistente dotazione di servizi (torre di controllo, uffici assistenza nautica, ecc).

Questi ampliamenti dovevano interessare soprattutto il molo Sud dove la nuova configurazione prevedeva, a tal fine, la costruzione di all'incirca 50.000 mq di nuove banchine; sul molo Nord l'ampliamento (da dedicare all'attività di pesca) non dovrebbe invece superare i circa 15.000 mq.

Indubbiamente tali valori avrebbero rappresentato una significativa trasformazione dell'area anche sotto il profilo dell'impatto visivo, ma avrebbero richiesto quanto meno una verifica di una concreta disponibilità al trasferimento da parte delle esistenti strutture artigianali e, nel caso, si sarebbe dovuto procedere ad un piano sufficientemente dettagliato circa tempi, modi e, soprattutto, possibilità e modalità di investimento e/o supporto finanziario realmente preventivabile a breve-medio termine.

Attualmente però, anche in conseguenza a quanto espresso dal dibattito pubblico scaturito, la soluzione scelta è sembrata la più opportuna a mediare le esigenze organizzative e di integrazione del porto con la città, con il rispetto dell'opinione pubblica e delle reali possibilità attuative del piano.

(IL MESSAGGERO 19/03/02)

### Balneatori, è ancora guerra.

Come era prevedibile, il gran parlare che si è tornato a fare sul progetto di ampliamento del porto di Giulianova, assieme alle opposizioni (per la quarta delle sezioni in cui è autonomamente suddiviso il progetto) ha fatto balenare di nuovo le paure degli operatori turistici che hanno le proprie attività sulla spiaggia a sud del molo sud. Albergatori e balneatori avevano già fatto sentire la propria voce, fatta di proteste, quando era stata avanzata la possibilità che, a sud del molo sud, e cioè nella zona che li interessava direttamente, si volesse realizzare un porticciolo turistico. Tutti erano insorti ed avevano anche costituito un comitato che aveva dato battaglia contro quello che non era ancora un progetto ma un'"idea" dell'Ente Porto, e il consiglio d'amministrazione dell'Ente, di fronte a tante rimostranze, aveva riposto subito l'idea in un cassetto. Stavolta - sostengono i balneatori e gli albergatori - la situazione è ancora più drammatica, in quanto non siamo più di fronte ad un'"idea" ma di fronte ad un progetto, che sta suscitando, da quello che sentiamo e leggiamo sulla stampa, tantissime perplessità se non una vera e propria avversione, siamo più preoccupati di prima. Ci fa paura l'isola artificiale, sulla quale si vogliono trasferire i volumi che attualmente sono disseminati lungo il fronte mare del lungomare Spalato, un ammasso di cemento di cui non si conosce l'altezza e potremmo trovarci di fronte ad una vera e propria muraglia. Quindi siamo pronti ad un'altra battaglia. E così, da quello che si sa, si starebbe procedendo ad una nuova raccolta di firme per bloccare il progetto stesso.

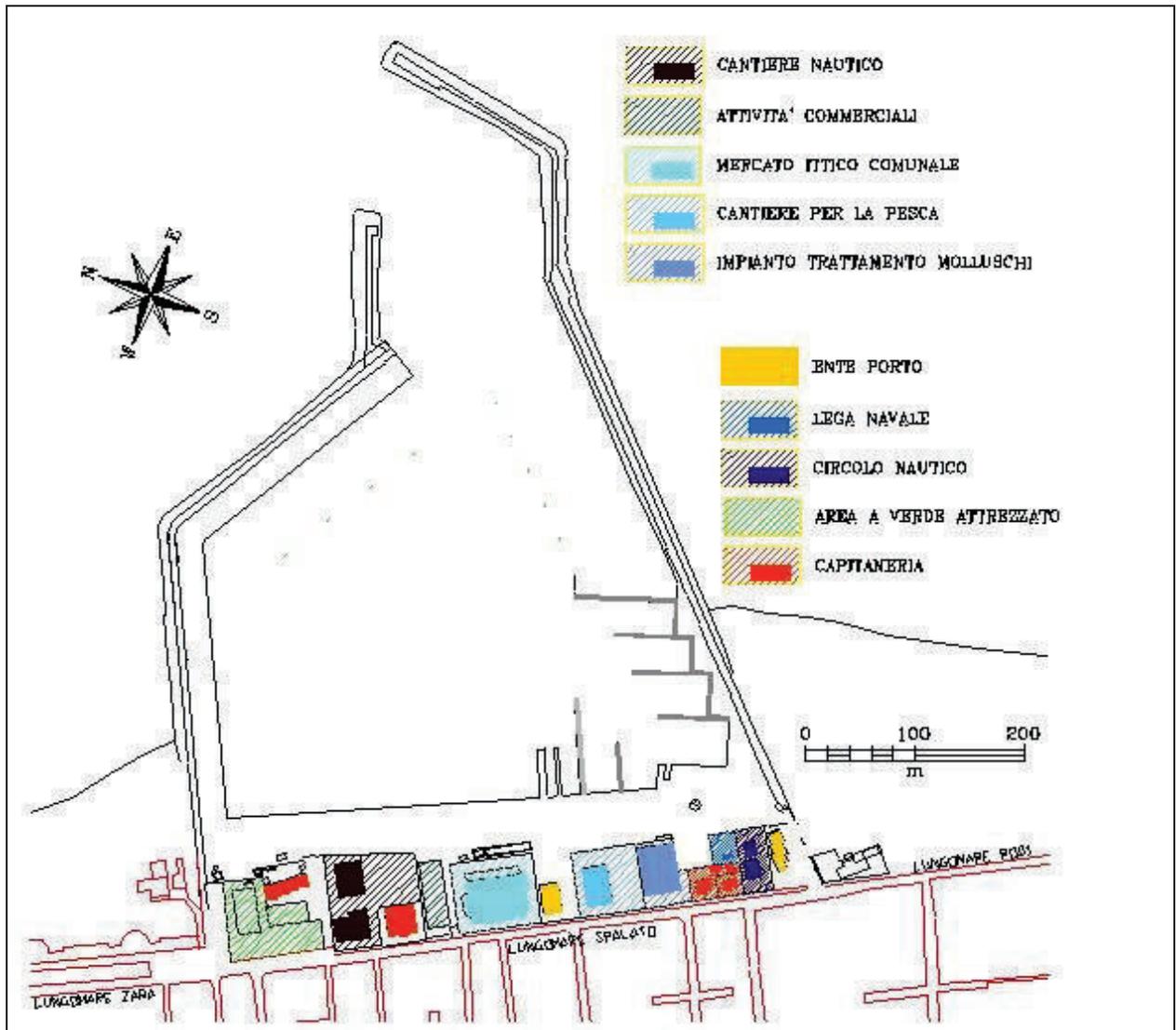
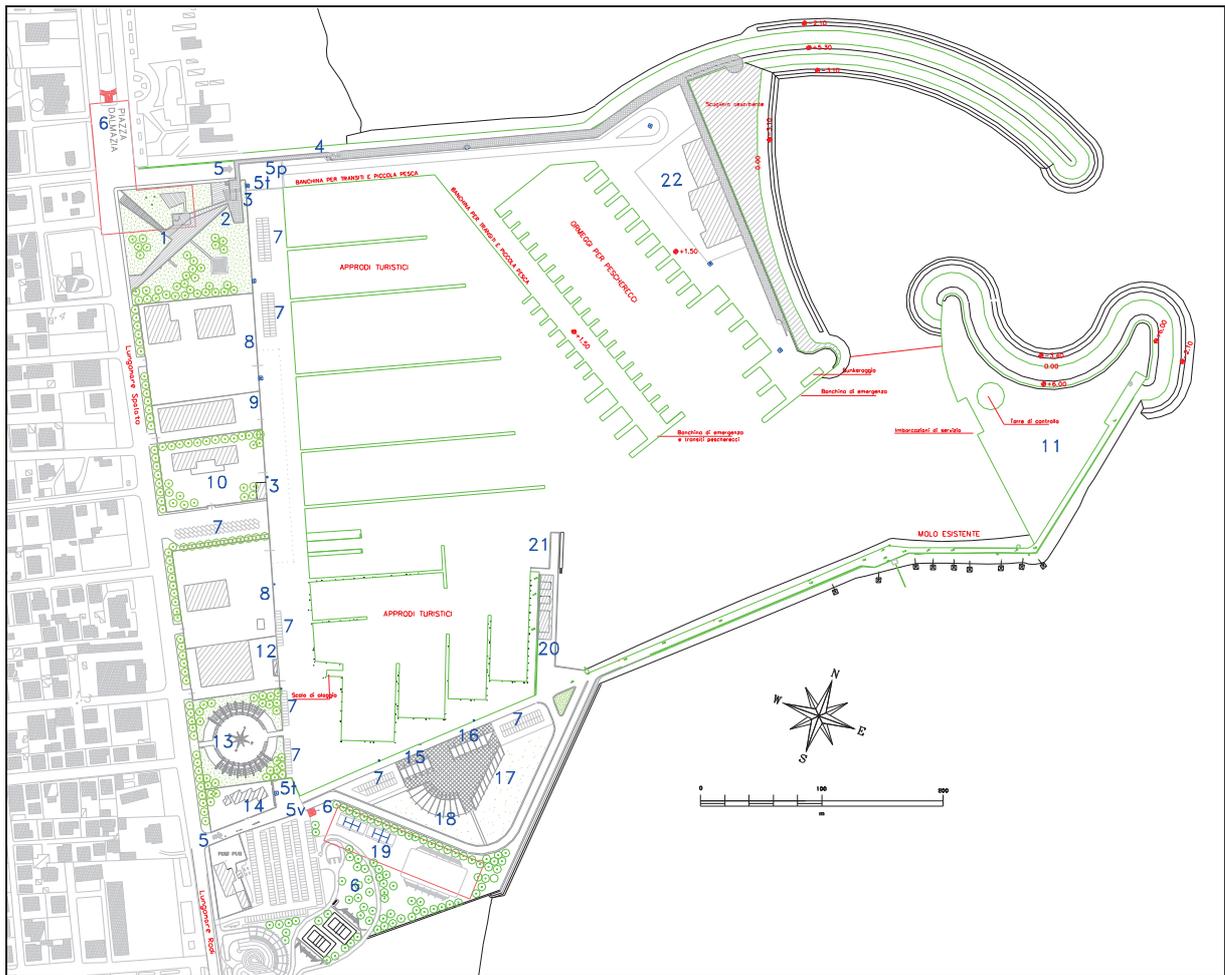


Figura 6 - Attuale destinazione d'uso delle opere e delle strutture a servizio del porto



LEGENDA	
①	PARCO ATTREZZATO
②	ACCESSO ALLA PASSEGGIATA
③	BLOCCO SERVIZI
④	PASSEGGIATA SOPRAELEVATA
⑤	ACCESSO CARRABILE PER:
⑤p	banchina peschereccia
⑤t	banchina turistica
⑤v	banchina passeggeri
⑥	PARCHEGGIO INTERRATO
⑦	PARCHEGGIO A RASO
⑧	CANTIERE NAVALE
⑨	ATTIVITA ARTIGIANALI
⑩	CAPITANERIA DI PORTO- uffici ed alloggi
⑪	CAPITANERIA DI PORTO -area operativa e torre di controllo
⑫	DEPURAZIONE MOLLUSCHI
⑬	ATTIVITA COMMERCIALI-ESPOSITIVE
⑭	SEDE ENTE PORTO
⑮	BAR - SERVIZI
⑯	UFFICI
⑰	CIRCOLI NAUTICI
⑱	POLIFUNZIONALE
⑲	ATTREZZATURE SPORTIVE
⑳	STAZIONE MARITTIMA servizi -dogana-biglietteria-ristorazione ecc.
㉑	ATTRACCO ALISCAFO
㉒	MERCATO ITTICO

Figura 7 – Progetto di sistemazione dello scalo turistico di Giulanova

L'integrazione tra porto e città è realizzata, almeno preliminarmente, attraverso l'apertura di tre varchi di accesso al porto, la realizzazione di un parco urbano in corrispondenza della banchina Nord, connesso ad una passeggiata sopraelevata che segue il profilo del porto fino al terrapieno ove avrà sede il mercato ittico. A Sud inoltre si prevede una riorganizzazione dello spazio in corrispondenza al punto di radicamento del molo meridionale, che prevede la presenza di attività di servizio, nonché commerciali e sportive.

Questa nuova organizzazione determinerà la possibilità di usufruire dell'area portuale anche per scopi commerciali legati al turismo, attività che vedrà il suo ampliamento anche in conseguenza all'aumento della disponibilità di posti barca da diporto e dell'attività di trasporto passeggeri, che potrà avere un incremento viste le considerazioni fatte precedentemente in relazione all'incremento dei traffici.

### 3. ANALISI DELLA FATTIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA

#### 3.1 Costi di costruzione

L'analisi dell'impegno economico necessario per la realizzazione delle opere previste nel Piano Regolatore Portuale, condotta dal Gruppo di progettazione, va intesa, considerato il livello di progettazione proprio del Piano Regolatore non come dettaglio analitico del singolo intervento, ma quale strumento di previsione globale.

Tale stima, che viene nel seguito riportata al fine dell'impostazione dell'analisi di fattibilità economico-finanziaria dell'intervento, in sostanza, potrà essere utilizzata all'atto di eventuali richieste di finanziamento per valutare l'impegno economico previsto a fronte degli obiettivi del momento.

Una stima sintetica dell'impegno economico degli interventi si può sintetizzare come di seguito riportato:

##### Opere a mare:

- Costi di escavazione:	€ 500.000,
- Costruzione nuova diga su molo Nord:	€ 4.600.000,
- Opere di imboccatura su molo Sud	€ 5.000.000,
- Terrapieno pesca e scogliera assorbente	€ 5.000.000,
- Nuovi pontili per diporto nautico	€ 1.200.000,
- Totale	€ 16.300.000;

##### Opere a terra:

- Parcheggio interrato zona Sud:	€ 3.600.000,
- Parcheggio interrato zona Nord:	€ 4.500.000,
- Verde attrezzato zona Nord	€ 1.500.000,
- Costruzione nuovo marina	€ 5.500.000,
- Verde attrezzato zona Sud	€ 1.500.000,
- Sistemazione area capannone Ente Porto	€ 330.000,
- Mercato Ittico	€ 3.200.000,
- Capitaneria di Porto	€ 2.200.000,
- Verde attrezzato (Parco Nord)	€ 1.800.000,

---

- Passeggiata sopraelevata	€ 2.700.000,
- Attracco aliscafo e servizi	€ 2.700.000,
- Totale	€ 29.530.000.

Tenendo conto dei notevoli vantaggi globali associati alla realizzazione totale o parziale del progetto sia in termini di miglioramento dell'immagine cittadina con conseguenti riflessi positivi sul turismo ed attività connesse che dei notevoli vantaggi sociali associati all'incremento dei posti di lavoro previsti, come è stato descritto nei paragrafi precedenti, non dovrebbe essere difficoltoso determinare canali pubblici di finanziamento così come eventuali possibili partecipazioni di capitale privato.

Occorrerebbe in questo caso risolvere a monte il problema delle concessioni degli spazi ed individuare, a priori, l'attore principale, tenendo presente il ruolo che l'autorità di gestione del porto, comunque essa sarà definita, sarà chiamata a giocare nel prossimo futuro. La valorizzazione e promozione di un "prodotto porto" quale quello ipotizzato diventerà infatti sempre più (e non solo nelle fasi iniziali della riconversione) uno degli elementi principali di questo ruolo in cui ricerche di mercato, pubblicità, mailing, partecipazione a fiere, pubbliche relazioni e altre attività di marketing dovranno molto probabilmente affiancarsi, per assicurare il successo dell'iniziativa, a strumenti più tradizionali come le semplici strategie tariffarie o di gestione operativa e di routine dell'area.

### **3.2 Parametri economico-finanziari**

Un'analisi economica di tutte le componenti costi/benefici relative alla spesa di capitale pubblico ed alla quantificazione dei vantaggi per la collettività potrebbe anche essere tentata, in termini di quantificazione numerica e di calcolo attualizzato dei flussi di cassa, ma, considerato lo stato di approfondimento del progetto, che è a livello pianificatorio e non ancora definitivo, permangono ancora una serie di indeterminazioni sulla tipologia delle spese, sulla tempistica di attuazione, sulla partecipazione pubblica all'iniziativa (anche in termini di benefici relativi al migliore utilizzo degli spazi urbani correlati al porto ed alla monetizzazione dei benefici legati alla ristrutturazione dell'approdo peschereccio ed al miglioramento delle condizioni di lavoro e di sicurezza legate alla navigazione ed all'approdo) per cui la significatività del calcolo potrebbe limitarsi a quella di una mera esercitazione di matematica finanziaria.

Per evidenziare la fattibilità economica dell'eventuale iniziativa privata di sostegno alla realizzazione dell'approdo diportistico e di parte delle opere ad esso direttamente correlate, è stato invece tentato il calcolo della pianificazione finanziaria di questo stralcio di intervento, accollando in

modo arbitrario parte delle opere marittime di funzionalità complessiva dello scalo alla sola iniziativa privata.

La stima delle componenti dell'analisi economica costi/benefici, qui di seguito rappresentata, è stata condotta in base ad una serie di informazioni e di analisi recenti pubblicate, facendo in particolare riferimento alle conclusioni dello "Studio di fattibilità per l'adeguamento del sistema della portualità turistica della Calabria", pubblicato dalla Regione Calabria (rif. <http://www.regione.calabria.it/trasporti/> , Studi di fattibilità, Studio N.18) e redatto da una A.T.I. con mandataria Enel.Hydro S.p.A., ed apportando opportune correzioni ai valori economici espressi in base ai dati raccolti a Giulianova.

Nello studio citato per poter valutare i risultati della gestione è stato elaborato un modello esemplificativo di un "Marina Tipo" nella preparazione del quale sono state analizzate le risultanze degli studi già disponibili sul tema delle ricadute economiche di un porto turistico, i dati ottenuti dall'analisi dei principali porti italiani (liguri in particolare) e della Costa azzurra, confrontati con i dati provenienti da uno studio sui Marina americani.

Il modello prevede alcune caratteristiche di base, quali la quantità e tipologia dei posti barca, la destinazione ed i prezzi di vendita, di affitto e di transito, le durate dei periodi stagionali, l'organico ed i relativi costi.

Il Marina Tipo, considerato di medie dimensioni, offre 600 posti barca, di cui il 15% offerti al transito (che rimangono inutilizzati in periodo di bassa stagione). Tali caratteristiche potrebbero effettivamente essere adottate per lo sviluppo del porto di Giulianova, in virtù dell'incremento previsto della ricettività, che porterà il numero di imbarcazioni a 640 e dell'incrementata appetibilità al transito offerta dalla nuova struttura. I valori economici applicati per lo scalo diportistico di Giulianova, tuttavia, possono in questa analisi fare solo riferimento a valori medi indicativi dei costi di affitto e cessione delle concessioni, non essendo ancora ricompreso nei documenti del Piano Regolatore Portuale, stante il livello pianificatorio, lo schema distributivo dei posti barca in base alle dimensioni, che effettivamente potrebbe variare nel corso degli anni a venire, in base all'evoluzione del mercato, come confermano i dati di gestione dell'Ente Porto riportati nei paragrafi precedenti.

L'affitto può essere concordato per un periodo di tempo determinato, compreso generalmente tra il mese e l'anno solare, o può riguardare periodi di tempo brevi, calcolati in giornate, tipicamente

adatti per il transito. I dati utilizzati nelle successive valutazioni economico-finanziarie sono stati desunti dalla pratica gestionale attualmente eseguita dall'Ente Porto.

La "vendita" della concessione è invece, in realtà, un affitto scontato, pagato in anticipo in una unica soluzione, per un periodo di tempo che generalmente coincide con la durata della concessione demaniale, un tempo di 99 anni, oggi di 50 o meno. Prima di poter applicare questa opportunità gestionale, nel caso di Giulianova, è necessario ridefinire, come prima accennato, il problema della concessione ed individuare il soggetto principale attore della realizzazione dell'approdo turistico. E' anche fondamentale per questo motivo che i calcoli econometrici possono avere, in questa sede, solo un valore indicativo.

In ogni caso, l'uso comune, nel Mediterraneo, della formula della "vendita" aiuta i costruttori ad un rientro più veloce del capitale investito, ed è resa possibile dalla strutturale penuria di posti barca rispetto alla domanda dei diportisti. La vendita della concessione rimane comunque talvolta una scelta fondamentale per la nascita e lo sviluppo di un Marina, sia dal punto di vista economico che gestionale, e, per questo, occorre considerare le motivazioni di questa scelta, in termini di durata, e di percentuale di posti barca a questa destinati, piuttosto che all'affitto ed al transito.

Il marina tipo considerato, prevede quindi una distribuzione commerciale basata sulla vendita della concessione per il 40% dei posti barca, il 45% destinati all'affitto ed il rimanente 15% al transito. Il 40% destinato alla vendita è una scelta cautelativa, capace di mediare tra le esigenze finanziarie di rientro in tempi accettabili dei capitali investiti e le esigenze di un mercato da sviluppare, che non può contare su un grande bacino di utenza naturale, ma deve attirare armatori diportisti, con la competitività dei servizi offerti in relazione ai costi, mantenuti bassi in relazione all'attuale stato del mercato nel medio e basso Adriatico. Naturalmente ciò dipende anche in larga misura dalle tariffe richieste.

Ai transiti è riservata una quota del 15%, più alta della media dei porti italiani che è prossima al 10%, ma tale previsione include una quota di non saturazione del 5%.

Gli affitti rappresentano il 45% dei posti disponibili, e sommano gli affitti annuali, stagionali e mensili, completando la "gamma" dei servizi offerti. E' la parte del core-business più esposta al mercato, e analizzando il relativo "profit center" si può monitorare agevolmente la competitività del Marina.

Comparate con le successive tariffe per gli affitti, i prezzi di vendita risultano vantaggiosi anche se si considerasse di limitare la concessione ad un periodo più limitato dei cinquanta anni, seguendo così la tendenza in atto nel mercato di contenere il più possibile i periodi, per poi poter usufruire di una seconda entrata straordinaria che possa in futuro permettere di eseguire opere di manutenzione straordinaria di particolare rilevanza o finanziare in parte eventuali espansioni di servizi in mare o in terra.

Le tariffe per gli affitti seguono l'attuale regime economico locale, che è normalmente al di sotto della media nazionale e certamente inferiore ai prezzi dell'Alto Adriatico o del Tirreno. Tale tipologia di prezzo viene mantenuta per consentire una effettiva saturazione dei posti barca disponibili.

In mancanza, come accennato, della distribuzione prevista della flotta diportistica, la tariffa media per gli affitti viene fissata in 2.500 €/anno, per la quale si può indicativamente fare riferimento ad una barca di 10 m. Tale valore è circa il 15% in meno della media generale dei 151 porti considerati per la definizione del Marina Tipo, che rappresentano circa 73.000 posti barca, 40.000 dei quali in Italia, 24.000 in Costa Azzurra e Corsica, ed i rimanenti in Slovenia e Croazia, a conferma del mantenimento dell'appetibilità economica della richiesta.

Un'ulteriore caratteristica di base è l'organico con il quale si prevede si possano effettuare i servizi necessari. In questa sede sono stati considerati cautelativamente tutti dipendenti dalla gestione del Marina Tipo, anche se in molti casi alcune funzioni specializzate o particolari, come ad esempio la vigilanza o gli ormeggiatori, possono essere appaltati all'esterno.

Per un tipico Marina da 600 posti si ipotizza un organico di 20 addetti. Sia il costo unitario per addetto, pari a 28.000 €/anno, che il costo totale del personale, stimato in 560.000 €/anno, sono in linea con le medie dei porti italiani analizzati.

In riferimento alle caratteristiche di base del Marina tipo, ne sono stati ipotizzati i ricavi tipici, che comprendono:

- i ricavi "straordinari" derivanti dalla vendita delle concessioni: è stato stimato un prezzo di vendita medio di 20.000 € a posto barca, in relazione ad una concessione di 50 anni;
- i ricavi "ordinari" quali le entrate da canoni di amministrazione ordinaria per i titolari delle concessioni, stimati in circa 800 €/anno, per la copertura delle spese di personale e di normale gestione;

- i ricavi da affitti relativi agli ormeggi a ciò dedicati, valutati in base ai prezzi prima esposti (circa 2500 €/anno a posto barca);
- i ricavi da transiti, computati approssimativamente in 6000 €/anno a posto barca, considerando cautelativamente l'occupazione dei 2/3 dei posti barca dedicati (cioè solo del 10% dei posti barca rispetto al 15%);
- i ricavi da servizi, computando solamente quelli considerati essenziali per la vita di un Marina cioè le entrate provenienti da quelle attività che normalmente i Marina gestiscono direttamente, o di cui affidano la gestione a terzi in compenso di un canone di locazione, che varia in funzione del servizio affidato, stimati nell'ordine di un 30% dei ricavi ordinari e da affitti e transiti (come è giustificato nel seguito).

Il totale dei costi di gestione del Marina tipo è stato definito in base allo studio citato, vista la mancanza di una simile esperienza gestionale, per le dimensioni di progetto, a Giulianova, ed ammonta a circa 1,15 milioni di euro, suddivisi in:

- costi operativi, per un totale di 870.000 euro, che comprendono i costi del personale, di marketing, le manutenzioni, le assicurazioni, ed i materiali di consumo;
- costi gestionali, per un totale di 287.000 euro, che comprendono i costi della concessione demaniale, le spese amministrative, i costi generali e altri costi.

I costi del personale sono riferiti ad un organico di 20 addetti, come sopra indicato, e sono stati valutati per ciascuna figura professionale come somma di salari e stipendi, oneri sociali e accantonamento per il trattamento di fine rapporto.

Sono stati ipotizzati solamente i costi a regime di mantenimento per la promozione dei servizi del Marina, per un totale di 30.000 €/anno: i costi della promozione iniziale possono essere conglobati con gli altri fattori di incertezza. Gli altri costi operativi, quali i costi di manutenzione ordinaria, le assicurazioni ed i materiali di consumo, nonché i costi gestionali come le spese generali ed amministrative, sono state computate in percentuale, rispettando la media desunta dal benchmarking internazionale.

Il canone per la concessione demaniale è stato semplicemente ipotizzato; non potendo avere dati certi di riferimento per il suo esatto computo; l'importo fissato in 150.000 €/anno è da ritenersi quindi puramente indicativo.

Per quanto riguarda gli effetti occupazionali di un Marina da un punto di vista diretto e indiretto, lo studio citato, realizzato per la Regione Calabria, si è basato sull'impostazione adottata dai due maggiori studi sull'argomento:

- il Piano della Costa della Regione Liguria del 1999,
- lo studio della Fondazione CENSIS, La stima dell'indotto potenziale sulla nautica da diporto del 1998.

Generalmente solo le imbarcazioni maggiori di 15 metri, dispongono di equipaggio permanente; tuttavia bisogna tenere conto che anche le imbarcazioni di lunghezza inferiore sono affidate per il controllo e la piccola manutenzione a fiduciari locali, che hanno in carico diverse imbarcazioni.

Qui supponiamo che per le imbarcazioni tra i 12 e 15 metri, 1 fiduciario possa tenerne fino a 10, e per quelle tra 10 e 12 metri, fino a 18. Questo porta ad un calcolo prudenziale di manodopera tra i 50 e 60 addetti

I costi di manutenzione delle imbarcazioni si possono calcolare in funzione del loro valore economico, che a parità di lunghezza varia in modo consistente tra quelle a vela e quelle a motore. Indagini di settore hanno evidenziato che i costi di manutenzione, divisibili tra materiali e manodopera in rapporto 50/50, possono essere mediamente stimati in un 3% del valore corrente delle imbarcazioni. Assumendo come incidenza della manutenzione il parametro del 3% all'anno sul valore delle imbarcazioni, la spesa complessiva è valutabile in circa 2 milioni di euro, da dividere in parti uguali tra manodopera e materiali. Sulla base di un fatturato pro capite di 40.000 euro/anno per le aziende artigiane del settore, si arriva ad una stima di 25 addetti alla manutenzione.

Gli spazi commerciali minimi per un Marina di medie dimensioni comprendono circa 25 esercizi diversi, di cui almeno la metà impegnati in attività riguardanti specificatamente l'attività nautica, e questo comporta almeno 50 addetti nell'ambito del Marina.

E' da notare come la sola fornitura di materiali per la manutenzione delle imbarcazioni, in base alle stime sopra indicate, rappresenta un fatturato di circa 1 milione di euro, con un valore aggiunto di almeno 400.000 euro.

In base a questi dati è giustificata la quota del 30% rispetto ai ricavi di affitto e concessione per la valutazione dell'indotto diretto dell'attività diportistica.

### 3.3 Analisi economico-finanziaria

L'analisi economico-finanziaria è stata effettuata per valutare la possibile consistenza di un'opzione di project-financing a copertura della costruzione e gestione dell'attività diportistica, considerando nei costi di costruzione del Marina, in modo assolutamente prudentiale, tutte le opere che servono a garantire le nuove condizioni di accessibilità e di sicurezza dello specchio acqueo, nonché la realizzazione delle strutture propriamente legate al Marina.

Alcuni costi diretti, come quelli dell'arredo urbano e delle opere di completamento dell'unità urbanistica complessiva dell'area, così come la realizzazione dei parcheggi, sono stati lasciati, in questa fase, all'iniziativa pubblica. Del resto, alcuni vantaggi derivanti dalla costruzione di tutte le opere foranee e di adeguamento interno del bacino portuale producono anche una ricaduta positiva su altre attività, come la pesca e la navigazione commerciale, che non è stato possibile valutare nella suddivisione dei costi e dei benefici.

In pratica la quota dell'investimento proposta al project-financing copre le seguenti voci:

Opere a mare:

- |   |              |
|---|--------------|
| - Costi di escavazione:                   | € 500.000,   |
| - Costruzione nuova diga su molo Nord:    | € 4.600.000, |
| - Opere di imboccatura su molo Sud        | € 5.000.000, |
| - Terrapieno pesca e scogliera assorbente | € 5.000.000, |
| - Nuovi pontili per diporto nautico       | € 1.200.000, |

Opere a terra:

- |                            |              |
|----------------------------|--------------|
| - Costruzione nuovo marina | € 5.500.000, |
|----------------------------|--------------|

per un investimento totale di 21.800.000 €. Si è prevista la costruzione delle opere in 5 anni con una progressione lineare degli esborsi. E' stata inoltre valutata cautelativamente, considerando che il piano di investimento ha una durata di 50 anni, una quota del 5% totale dell'investimento (pari a 1.090.000 €) come oneri di manutenzione straordinaria delle opere, a cadenza decennale.

I costi di gestione sono fissati, a regime in 1.150.000 € all'anno, con una progressione lineare nei primi 7 anni in funzione del numero crescente dei posti barca disponibili.

Nella tabella seguente è riportato l'andamento dei costi per il periodo preso in considerazione. L'attualizzazione degli esborsi è stata effettuata in riferimento ad un tasso inflattivo del 2.5% annuo, considerando la costanza della situazione attuale.

Anno	Costi			Tasso attualizz.	2.50%
	Realizzazione e manutenzione straordinaria	Posti barca	Gestione	Totali non attualizzati	Totali attualizzati
0	€ 4 360 000.00	240	€ 380 625.00	€ 4 740 625.00	€ 4 740 625.00
1	€ 4 360 000.00	240	€ 380 625.00	€ 4 740 625.00	€ 4 859 140.63
2	€ 4 360 000.00	240	€ 380 625.00	€ 4 740 625.00	€ 4 980 619.14
3	€ 4 360 000.00	340	€ 539 218.75	€ 4 899 218.75	€ 5 275 922.74
4	€ 4 360 000.00	440	€ 697 812.50	€ 5 057 812.50	€ 5 582 878.64
5		540	€ 856 406.25	€ 856 406.25	€ 968 945.06
6		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 177 088.82
7		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 206 516.04
8		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 236 678.94
9		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 267 595.91
10	€ 1 090 000.00	640	€ 1 015 000.00	€ 2 105 000.00	€ 2 694 577.97
11		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 331 767.96
12		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 365 062.16
13		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 399 188.71
14		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 434 168.43
15		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 470 022.64
16		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 506 773.20
17		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 544 442.54
18		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 583 053.60
19		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 622 629.94
20	€ 1 090 000.00	640	€ 1 015 000.00	€ 2 105 000.00	€ 3 449 287.61
21		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 704 775.58
22		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 747 394.97
23		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 791 079.84
24		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 835 856.84
25		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 881 753.26
26		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 928 797.09
27		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 1 977 017.02
28		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 026 442.44
29		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 077 103.51
30	€ 1 090 000.00	640	€ 1 015 000.00	€ 2 105 000.00	€ 4 415 379.75
31		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 182 256.87
32		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 236 813.29
33		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 292 733.62
34		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 350 051.96
35		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 408 803.26
36		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 469 023.35
37		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 530 748.93
38		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 594 017.65
39		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 658 868.09
40	€ 1 090 000.00	640	€ 1 015 000.00	€ 2 105 000.00	€ 5 652 059.38

Anno	Costi		Gestione	Tasso attualizz.	2.50%
	Realizzazione e manutenzione straordinaria	Posti barca		Totali non attualizzati	Totali attualizzati
41		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 793 473.29
42		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 863 310.12
43		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 2 934 892.88
44		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 008 265.20
45		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 083 471.83
46		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 160 558.62
47		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 239 572.59
48		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 320 561.90
49		640	€ 1 015 000.00	€ 1 015 000.00	€ 3 403 575.95
50	€ 1 090 000.00	640	€ 1 015 000.00	€ 2 105 000.00	€ 7 235 113.85
			<b>Totali</b>	<b>€ 76 160 312.50</b>	<b>€ 134 500 758.62</b>

Tabella 12 – Progressione dei costi di investimento.

L'andamento del numero di posti barca secondo la disponibilità e la destinazione è riportato nella tabella seguente, in conformità con le percentuali descritte negli studi di base a disposizione.

Anno	Posti barca totali	Venduti	Affittati	Transito	Vendite
0	240	0	204	36	0
1	240	25	179	36	25
2	240	50	154	36	25
3	340	100	190	50	50
4	440	150	225	65	50
5	540	200	260	80	50
6	640	250	300	90	50
7	640	250	300	90	
...	640	250	300	90	
50	640	250	300	90	

Tabella 13 – Andamento dei posti barca.

In funzione dell'andamento previsto dei posti barca sono stati calcolati i ricavi legati alla vendita dei posti barca (cessione della concessione per 50 anni al prezzo medio di 20.000 €), ai ricavi ordinari legati ai costi per i proprietari dei posti barca (nella misura di 800 € all'anno, che rende l'acquisto della concessione più appetibile dell'affitto), all'affitto (al prezzo medio annuo di 2.500 €), al reddito prodotto dal transito (calcolato nella misura di 6.000 € all'anno a posto barca ma applicato prudenzialmente solo ai 2/3 dei posti disponibili), all'indotto (nella misura del 30% degli altri ricavi).

L'andamento dei costi è riportato nella tabella seguente, in quella successiva sono riportate, invece, le colonne dei costi totali e dei costi attualizzati.

Anno / ricavi unitari	€ 20 000.00 a posto barca	€ 800.00 all'anno a posto barca	€ 2 500.00 all'anno a posto barca	€ 6 000.00 all'anno a posto barca	Indotto 30% degli altri ricavi
	Ricavi vendite	Ricavi ordinari	Ricavi affitti	Ricavi transito	Ricavi da servizi
0	€ 0.00	€ 0.00	€ 510 000.00	€ 144 000.00	€ 196 200.00
1	€ 500 000.00	€ 20 000.00	€ 447 500.00	€ 144 000.00	€ 183 450.00
2	€ 500 000.00	€ 40 000.00	€ 385 000.00	€ 144 000.00	€ 170 700.00
3	€ 1 000 000.00	€ 80 000.00	€ 475 000.00	€ 200 000.00	€ 226 500.00
4	€ 1 000 000.00	€ 120 000.00	€ 562 500.00	€ 260 000.00	€ 282 750.00
5	€ 1 000 000.00	€ 160 000.00	€ 650 000.00	€ 320 000.00	€ 339 000.00
6	€ 1 000 000.00	€ 200 000.00	€ 750 000.00	€ 360 000.00	€ 393 000.00
7		€ 200 000.00	€ 750 000.00	€ 360 000.00	€ 393 000.00
...		€ 200 000.00	€ 750 000.00	€ 360 000.00	€ 393 000.00
50		€ 200 000.00	€ 750 000.00	€ 360 000.00	€ 393 000.00

Tabella 14 – Quadro dei ricavi per i primi anni di avviamento ed a regime.

Anno	Tasso attualizz. Totali non attualizzati	2.50% Totali attualizzati
0	€ 850 200.00	€ 850 200.00
1	€ 1 294 950.00	€ 1 327 323.75
2	€ 1 239 700.00	€ 1 302 459.81
3	€ 1 981 500.00	€ 2 133 858.77
4	€ 2 225 250.00	€ 2 456 259.63
5	€ 2 469 000.00	€ 2 793 446.88
6	€ 2 703 000.00	€ 3 134 651.31
7	€ 1 703 000.00	€ 2 024 331.84
8	€ 1 703 000.00	€ 2 074 940.13
9	€ 1 703 000.00	€ 2 126 813.64
10	€ 1 703 000.00	€ 2 179 983.98
11	€ 1 703 000.00	€ 2 234 483.58
12	€ 1 703 000.00	€ 2 290 345.67
13	€ 1 703 000.00	€ 2 347 604.31
14	€ 1 703 000.00	€ 2 406 294.42
15	€ 1 703 000.00	€ 2 466 451.78
16	€ 1 703 000.00	€ 2 528 113.07
17	€ 1 703 000.00	€ 2 591 315.90
18	€ 1 703 000.00	€ 2 656 098.80
19	€ 1 703 000.00	€ 2 722 501.27
20	€ 1 703 000.00	€ 2 790 563.80
21	€ 1 703 000.00	€ 2 860 327.89
22	€ 1 703 000.00	€ 2 931 836.09
23	€ 1 703 000.00	€ 3 005 131.99
24	€ 1 703 000.00	€ 3 080 260.29
25	€ 1 703 000.00	€ 3 157 266.80

Anno	Tasso attualizz.	2.50%
	Totale non attualizzati	Totale attualizzati
26	€ 1 703 000.00	€ 3 236 198.47
27	€ 1 703 000.00	€ 3 317 103.43
28	€ 1 703 000.00	€ 3 400 031.02
29	€ 1 703 000.00	€ 3 485 031.79
30	€ 1 703 000.00	€ 3 572 157.59
31	€ 1 703 000.00	€ 3 661 461.53
32	€ 1 703 000.00	€ 3 752 998.07
33	€ 1 703 000.00	€ 3 846 823.02
34	€ 1 703 000.00	€ 3 942 993.59
35	€ 1 703 000.00	€ 4 041 568.43
36	€ 1 703 000.00	€ 4 142 607.64
37	€ 1 703 000.00	€ 4 246 172.83
38	€ 1 703 000.00	€ 4 352 327.15
39	€ 1 703 000.00	€ 4 461 135.33
40	€ 1 703 000.00	€ 4 572 663.72
41	€ 1 703 000.00	€ 4 686 980.31
42	€ 1 703 000.00	€ 4 804 154.82
43	€ 1 703 000.00	€ 4 924 258.69
44	€ 1 703 000.00	€ 5 047 365.16
45	€ 1 703 000.00	€ 5 173 549.28
46	€ 1 703 000.00	€ 5 302 888.02
47	€ 1 703 000.00	€ 5 435 460.22
48	€ 1 703 000.00	€ 5 571 346.72
49	€ 1 703 000.00	€ 5 710 630.39
50	€ 1 703 000.00	€ 5 853 396.15
	€ 87 695 600.00	€ 173 014 168.75

Tabella 15 – Attualizzazione dei ricavi.

Dal confronto tra la tabella dei ricavi e la tabella dei costi di gestione a regime, si evince un valore del ROL (Reddito Operativo Lordo) di gestione pari a 688.000 € all'anno, che rappresenta circa il 40% del fatturato, in linea con i Marina tipo analizzati nello studio sopra citato.

Considerando i flussi di cassa attualizzati di costi e ricavi prodotti nelle tabelle precedenti si ottiene un valore del VAN (Valore Attuale Netto) dell'investimento di circa 38.500.000 € ed un valore del TIR (Tasso Interno di Rendimento), tale da azzerare il VAN, del 5.06% che, calcolato sui valori attualizzati risulta già depurato del fenomeno inflattivo. Il periodo di rientro dell'investimento risulta di circa 22 anni.

Anno			5.06%
	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	Calcolo TIR attualizzato
0	-€ 3 890 425.00	-€ 3 890 425.00	-€ 3 890 425.00

Anno	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	5.06% Calcolo TIR attualizzato
1	-€ 3 531 816.88	-€ 7 422 241.88	-€ 3 361 796.63
2	-€ 3 678 159.33	-€ 11 100 401.20	-€ 3 332 552.94
3	-€ 3 142 063.97	-€ 14 242 465.17	-€ 2 709 784.80
4	-€ 3 126 619.00	-€ 17 369 084.17	-€ 2 566 657.99
5	€ 1 824 501.81	-€ 15 544 582.36	€ 1 425 642.38
6	€ 1 957 562.49	-€ 13 587 019.87	€ 1 455 979.27
7	€ 817 815.80	-€ 12 769 204.07	€ 578 986.34
8	€ 838 261.19	-€ 11 930 942.88	€ 564 892.02
9	€ 859 217.72	-€ 11 071 725.15	€ 551 140.80
10	-€ 514 593.99	-€ 11 586 319.14	-€ 314 193.58
11	€ 902 715.62	-€ 10 683 603.52	€ 524 634.46
12	€ 925 283.51	-€ 9 758 320.01	€ 511 863.24
13	€ 948 415.60	-€ 8 809 904.41	€ 499 402.91
14	€ 972 125.99	-€ 7 837 778.42	€ 487 245.90
15	€ 996 429.14	-€ 6 841 349.28	€ 475 384.83
16	€ 1 021 339.87	-€ 5 820 009.42	€ 463 812.49
17	€ 1 046 873.36	-€ 4 773 136.05	€ 452 521.86
18	€ 1 073 045.20	-€ 3 700 090.85	€ 441 506.08
19	€ 1 099 871.33	-€ 2 600 219.53	€ 430 758.46
20	-€ 658 723.81	-€ 3 258 943.34	-€ 245 566.18
21	€ 1 155 552.31	-€ 2 103 391.02	€ 410 041.74
22	€ 1 184 441.12	-€ 918 949.90	€ 400 060.06
23	€ 1 214 052.15	€ 295 102.25	€ 390 321.36
24	€ 1 244 403.45	€ 1 539 505.70	€ 380 819.73
25	€ 1 275 513.54	€ 2 815 019.24	€ 371 549.40
26	€ 1 307 401.38	€ 4 122 420.62	€ 362 504.74
27	€ 1 340 086.41	€ 5 462 507.03	€ 353 680.26
28	€ 1 373 588.57	€ 6 836 095.61	€ 345 070.59
29	€ 1 407 928.29	€ 8 244 023.89	€ 336 670.50
30	-€ 843 222.17	€ 7 400 801.73	-€ 191 928.65
31	€ 1 479 204.66	€ 8 880 006.38	€ 320 478.81
32	€ 1 516 184.77	€ 10 396 191.16	€ 312 677.36
33	€ 1 554 089.39	€ 11 950 280.55	€ 305 065.83
34	€ 1 592 941.63	€ 13 543 222.18	€ 297 639.59
35	€ 1 632 765.17	€ 15 175 987.34	€ 290 394.12
36	€ 1 673 584.30	€ 16 849 571.64	€ 283 325.03
37	€ 1 715 423.90	€ 18 564 995.55	€ 276 428.02
38	€ 1 758 309.50	€ 20 323 305.05	€ 269 698.91
39	€ 1 802 267.24	€ 22 125 572.29	€ 263 133.61
40	-€ 1 079 395.66	€ 21 046 176.62	-€ 150 006.84
41	€ 1 893 507.02	€ 22 939 683.64	€ 250 478.57
42	€ 1 940 844.69	€ 24 880 528.34	€ 244 381.14
43	€ 1 989 365.81	€ 26 869 894.15	€ 238 432.15
44	€ 2 039 099.96	€ 28 908 994.11	€ 232 627.98
45	€ 2 090 077.46	€ 30 999 071.56	€ 226 965.09
46	€ 2 142 329.39	€ 33 141 400.95	€ 221 440.06
47	€ 2 195 887.63	€ 35 337 288.58	€ 216 049.53
48	€ 2 250 784.82	€ 37 588 073.40	€ 210 790.21

Anno			5.06%
	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	Calcolo TIR attualizzato
49	€ 2 307 054.44	€ 39 895 127.84	€ 205 658.93
50	<b>-€ 1 381 717.71</b>	€ 38 513 410.13	<b>-€ 117 241.75</b>
VAN	€ 38 513 410.13		€ 0.00

Tabella 16 – Calcolo del VAN e del TIR.

Considerati i termini cautelativi e prudenziali dell'analisi effettuata si ritiene che l'affinamento dei calcoli che potrà scaturire dall'analisi economico-finanziaria sviluppata sul progetto definitivo delle opere, una volta noti con maggiore certezza i costi, i piani tariffari, le quote di distribuzione dei benefici tra intervento privato e valori per la collettività, possa fornire basi di calcolo rispetto alle quali rendere appetibile l'ipotesi di realizzazione delle opere nell'ambito del project-financing, con l'intervento di capitali privati.

### 3.4 Analisi comparative e analisi di rischio

Una prima analisi di rischio consiste nel prendere in considerazione un periodo dell'investimento di soli 30 anni, rispetto ai 50 precedentemente considerati. Come evidenziato nella tabella seguente il VAN si riduce a circa 7.400.000 € e il TIR al 2.48%, valore che potrebbe compromettere la redditività dell'investimento rispetto ad altre alternative finanziarie.

Anno			2.48%
	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	Calcolo TIR attualizzato
0	<b>-€ 3 890 425.00</b>	<b>-€ 3 890 425.00</b>	<b>-€ 3 890 425.00</b>
1	<b>-€ 3 531 816.88</b>	<b>-€ 7 422 241.88</b>	<b>-€ 3 446 350.15</b>
2	<b>-€ 3 678 159.33</b>	<b>-€ 11 100 401.20</b>	<b>-€ 3 502 297.09</b>
3	<b>-€ 3 142 063.97</b>	<b>-€ 14 242 465.17</b>	<b>-€ 2 919 434.19</b>
4	<b>-€ 3 126 619.00</b>	<b>-€ 17 369 084.17</b>	<b>-€ 2 834 783.22</b>
5	€ 1 824 501.81	<b>-€ 15 544 582.36</b>	€ 1 614 174.24
6	€ 1 957 562.49	<b>-€ 13 587 019.87</b>	€ 1 689 985.47
7	€ 817 815.80	<b>-€ 12 769 204.07</b>	€ 688 944.21
8	€ 838 261.19	<b>-€ 11 930 942.88</b>	€ 689 079.20
9	€ 859 217.72	<b>-€ 11 071 725.15</b>	€ 689 214.22
10	<b>-€ 514 593.99</b>	<b>-€ 11 586 319.14</b>	<b>-€ 402 788.38</b>
11	€ 902 715.62	<b>-€ 10 683 603.52</b>	€ 689 484.34
12	€ 925 283.51	<b>-€ 9 758 320.01</b>	€ 689 619.44
13	€ 948 415.60	<b>-€ 8 809 904.41</b>	€ 689 754.56
14	€ 972 125.99	<b>-€ 7 837 778.42</b>	€ 689 889.71
15	€ 996 429.14	<b>-€ 6 841 349.28</b>	€ 690 024.89
16	€ 1 021 339.87	<b>-€ 5 820 009.42</b>	€ 690 160.10
17	€ 1 046 873.36	<b>-€ 4 773 136.05</b>	€ 690 295.33

Anno	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	2.48% Calcolo TIR attualizzato
18	€ 1 073 045.20	-€ 3 700 090.85	€ 690 430.58
19	€ 1 099 871.33	-€ 2 600 219.53	€ 690 565.87
20	-€ 658 723.81	-€ 3 258 943.34	-€ 403 578.31
21	€ 1 155 552.31	-€ 2 103 391.02	€ 690 836.52
22	€ 1 184 441.12	-€ 918 949.90	€ 690 971.88
23	€ 1 214 052.15	€ 295 102.25	€ 691 107.27
24	€ 1 244 403.45	€ 1 539 505.70	€ 691 242.69
25	€ 1 275 513.54	€ 2 815 019.24	€ 691 378.13
26	€ 1 307 401.38	€ 4 122 420.62	€ 691 513.60
27	€ 1 340 086.41	€ 5 462 507.03	€ 691 649.09
28	€ 1 373 588.57	€ 6 836 095.61	€ 691 784.62
29	€ 1 407 928.29	€ 8 244 023.89	€ 691 920.17
30	-€ 843 222.17	€ 7 400 801.73	-€ 404 369.78
VAN	€ 7 400 801.73		€ 0.00

Tabella 17 – Calcolo del VAN e del TIR nell'ipotesi di un orizzonte temporale di 30 anni.

Una seconda valutazione comparativa ai calcoli effettuati, ed ottimistica, è quella di ipotizzare alcuna cessione di posti barca, spostando l'85% della disponibilità sugli affitti annuali o di medio termine. In questo caso, come si evidenzia nelle tabelle seguenti, c'è un onere finanziario passivo maggiore nei primi anni, ma in seguito i ricavi sono maggiori e portano il ROL a circa 1.250.000 € all'anno che rappresenta il 55% del fatturato.

Come evidenziato nella tabella seguente malgrado una maggiore sofferenza nei primi anni il tempo di ritorno dell'investimento si riduce a circa 17 anni, il VAN aumenta a circa 86.500.000 € ed il TIR si assesta sul 7.38%.

Anno	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	7.38% Calcolo TIR attualizzato
0	-€ 3 890 425.00	-€ 3 890 425.00	-€ 3 890 425.00
1	-€ 3 987 685.63	-€ 7 878 110.63	-€ 3 713 537.17
2	-€ 4 087 377.77	-€ 11 965 488.39	-€ 3 544 691.99
3	-€ 3 980 961.77	-€ 15 946 450.16	-€ 3 215 056.39
4	-€ 3 864 517.92	-€ 19 810 968.07	-€ 2 906 449.46
5	€ 1 193 176.03	-€ 18 617 792.04	€ 835 677.74
6	€ 1 438 599.69	-€ 17 179 192.36	€ 938 298.75
7	€ 1 474 564.68	-€ 15 704 627.68	€ 895 636.67
8	€ 1 511 428.79	-€ 14 193 198.89	€ 854 914.32
9	€ 1 549 214.51	-€ 12 643 984.37	€ 816 043.52
10	€ 192 652.72	-€ 12 451 331.65	€ 94 502.61
11	€ 1 627 643.50	-€ 10 823 688.15	€ 743 523.63
12	€ 1 668 334.59	-€ 9 155 353.56	€ 709 717.49

Anno	Flusso di cassa attualizzato	Flusso cumulato attualizzato	7.38% Calcolo TIR attualizzato
13	€ 1 710 042.95	-€ 7 445 310.61	€ 677 448.42
14	€ 1 752 794.02	-€ 5 692 516.59	€ 646 646.55
15	€ 1 796 613.88	-€ 3 895 902.71	€ 617 245.16
16	€ 1 841 529.22	-€ 2 054 373.49	€ 589 180.57
17	€ 1 887 567.45	-€ 166 806.04	€ 562 392.02
18	€ 1 934 756.64	€ 1 767 950.60	€ 536 821.47
19	€ 1 983 125.56	€ 3 751 076.16	€ 512 413.55
20	€ 246 611.77	€ 3 997 687.93	€ 59 340.48
21	€ 2 083 521.29	€ 6 081 209.22	€ 466 876.55
22	€ 2 135 609.32	€ 8 216 818.54	€ 445 648.85
23	€ 2 188 999.55	€ 10 405 818.09	€ 425 386.32
24	€ 2 243 724.54	€ 12 649 542.63	€ 406 045.07
25	€ 2 299 817.65	€ 14 949 360.28	€ 387 583.22
26	€ 2 357 313.10	€ 17 306 673.38	€ 369 960.79
27	€ 2 416 245.92	€ 19 722 919.30	€ 353 139.61
28	€ 2 476 652.07	€ 22 199 571.37	€ 337 083.24
29	€ 2 538 568.37	€ 24 738 139.75	€ 321 756.91
30	€ 315 683.92	€ 25 053 823.67	€ 37 261.33
31	€ 2 667 083.40	€ 27 720 907.06	€ 293 163.12
32	€ 2 733 760.48	€ 30 454 667.54	€ 279 833.73
33	€ 2 802 104.49	€ 33 256 772.04	€ 267 110.40
34	€ 2 872 157.11	€ 36 128 929.14	€ 254 965.56
35	€ 2 943 961.03	€ 39 072 890.18	€ 243 372.92
36	€ 3 017 560.06	€ 42 090 450.23	€ 232 307.37
37	€ 3 092 999.06	€ 45 183 449.30	€ 221 744.93
38	€ 3 170 324.04	€ 48 353 773.33	€ 211 662.75
39	€ 3 249 582.14	€ 51 603 355.47	€ 202 038.98
40	€ 404 102.11	€ 52 007 457.58	€ 23 397.29
41	€ 3 414 092.23	€ 55 421 549.81	€ 184 084.25
42	€ 3 499 444.54	€ 58 920 994.35	€ 175 714.40
43	€ 3 586 930.65	€ 62 507 925.01	€ 167 725.11
44	€ 3 676 603.92	€ 66 184 528.92	€ 160 099.07
45	€ 3 768 519.02	€ 69 953 047.94	€ 152 819.77
46	€ 3 862 731.99	€ 73 815 779.93	€ 145 871.44
47	€ 3 959 300.29	€ 77 775 080.23	€ 139 239.03
48	€ 4 058 282.80	€ 81 833 363.03	€ 132 908.18
49	€ 4 159 739.87	€ 85 993 102.90	€ 126 865.18
50	€ 517 284.86	€ 86 510 387.76	€ 14 691.73
VAN	€ 86 510 387.76		€ 0.00

Tabella 18 – Calcolo del VAN e del TIR nell'ipotesi di solo affitto dei posti barca.

In questo caso già a 30 anni dall'inizio dell'investimento il VAN assume un valore di circa 25.000.000 € e il TIR, riferito a tale periodo, è del 5.50%.

Un ultimo conto, per assicurare la redditività dell'investimento rispetto ai valori ipotizzati, è stato quello di considerare i valori minimi dei ricavi che consentano, se non la redditività dell'investimento, almeno di evitare perdite di esercizio.

Il calcolo è stato effettuato sulla tabella dei ricavi, considerando l'orizzonte di attualizzazione dei 50 anni e ipotizzando un valore del costo di affitto pari a 2.000 € all'anno, un valore del ricavo da transiti pari a 4.000 € a posto barca all'anno (anche nell'eventuale considerazione di non vedere esaurite tutte le richieste) ed un volume di affari indotto pari al 25% del fatturato da affitti e transiti: in questo caso il ricavo attualizzato a 50 anni è appena in grado di coprire i costi attualizzati di investimento. I valori espressi rappresentano però un reale minimo non procrastinabile.

#### **4. CONCLUSIONI**

In generale i dati macroeconomici dell'area giuliese indicano l'ottima possibilità di finanziamento dell'opera con soldi pubblici, viste le positive ricadute prevedibili in termini di qualità della vita, sicurezza della navigazione e delle strutture portuali per la pesca, riqualificazione urbana ed ambientale, integrazione del porto con la città.

Tali benefici risultano però difficilmente monetizzabili ed è quindi difficile stabilirne un piano finanziario di rendimento in relazione al costo delle opere.

Per quanto i dati economici relativi alla costruzione del porto siano ancora poco dettagliati, considerato lo stato pianificatorio del progetto, si è tentato, con l'analisi finanziaria, di valutare l'appetibilità di finanziamento di parte dell'opera con ricorso al project-financing, in cambio della gestione dell'area portuale dedicata al diporto per un periodo di 50 anni.

I calcoli effettuati, che hanno la validità di approssimazione più volte richiamata e che non vogliono, né possono, sostituirsi ad un piano finanziario di dettaglio che potrà essere sviluppato solo una volta noti i termini di progetto al livello definitivo, hanno comunque indicato, in generale e con riferimento a ipotesi di flussi di cassa estremamente cautelative, il possibile ottenimento di tassi di rendimento sufficientemente appetibili per l'intervento di capitali privati.

**BIBLIOGRAFIA**

**ABRUZZO LAVORO**, Ente Strumentale della Regione Abruzzo, 2003, *I sistemi locali del lavoro in Abruzzo dal 1991 al 2001*.

**COMUNE DI GIULIANOVA**, 1992, *Piano regolatore generale, Analisi della struttura socio-economica*.

**COMUNE DI GIULIANOVA**, 1992, *Piano regolatore generale, Relazione Geologica*.

**FEDERCOOPESCA**, 1999, *Iniziativa pesca, anno III n°21, 1999*.

**REGIONE LAZIO**, 1998, *Aggiornamento del piano di coordinamento dei porti*. Assessorato opere e reti di servizi e mobilità, Università degli studi di Roma, La Sapienza

**UNIONCAMERE**, 2002 *Atlante della competitività delle province*.

**ZERILLI**, 1999, *La soluzione Italiana*. Intervento del Dipartimento della Navigazione Marittima ed Interna Ministero dei Trasporti e della Navigazione alla Fiera di Ancona.

## APPENDICE 1 (da Unioncamere 2001)

Provincia di TERAMO

### Le Caratteristiche geo-demografiche della Provincia

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Totale superficie (in kmq)</b>				
v.a. 97 - Istat	1.950	10.798	123.067	301.341
<b>di cui Montagna (in kmq)</b>				
v.a. 97 - Istat	781	7.028	35.030	106.115
<b>di cui Collina (in kmq)</b>				
v.a. 97 - Istat	1.170	3.769	68.244	128.197
<b>di cui Pianura (in kmq)</b>				
v.a. 97 - Istat	0	-	19.793	67.029
<b>N°comuni totale</b>				
v.a. 98 - Istat	47	305	2.557	8.100
<b>di cui N° com&lt;20.000ab.</b>				
v.a. 98 - Istat	44	292	2.350	7.629
<b>di cui N° com&gt;20.000ab.</b>				
v.a. 98 - Istat	3	13	207	471
<b>N°famiglie</b>				
v.a. 98 - Istat	97.262	460.392	7.180.154	21.814.598
<b>N°componenti per famiglia</b>				
indicatore - Elaborazione	3,0	2,8	2,9	2,6
<b>Popolazione Totale</b>				
v.a. 98 - Istat	289.746	1.277.330	20.910.587	57.612.615
<b>di cui Popolazione 0-14</b>				
% - Elaborazione	15,5	15,0	18,2	14,5
<b>di cui Popolazione 15-64</b>				
% - Elaborazione	67,8	67,2	69,4	69,6
<b>di cui Popolazione &gt;64</b>				
% - Elaborazione	16,7	17,8	12,5	15,8
<b>Maschi Totale</b>				
v.a. 98 - Istat	142.163	622.008	10.207.868	27.967.670
<b>Maschi Totale</b>				
% su pop tot - Elaborazione	49,1	48,7	48,8	48,5

<b>di cui Maschi 0-14</b>	16,2	15,8	19,1	15,4
% - Elaborazione				
<b>di cui Maschi 15-64</b>	69,2	68,7	68,7	70,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Maschi &gt; 64</b>	14,6	15,6	12,2	13,8
% - Elaborazione				
<b>Femmine Totale</b>	147.583	655.322	10.702.719	29.644.945
v.a. 98 - Istat				
<b>Femmine Totale</b>	50,9	51,3	51,2	51,5
% su pop tot - Elaborazione				
<b>di cui Femmine 0-14</b>	14,7	14,2	17,4	13,8
% - Elaborazione				
<b>di cui Femmine 15-64</b>	66,5	65,8	70,0	68,5
% - Elaborazione				
<b>di cui Femmine &gt;64</b>	18,7	19,9	12,6	17,8
% - Elaborazione				
<b>Pop in comuni &lt;20.000ab.</b>	193.478	715.471	9.385.031	27.292.119
v.a. 98 - Istat				
<b>Pop in comuni &gt; 20.000ab.</b>	96.268	561.859	11.525.556	30.320.496
v.a. 98 - Istat				
<b>Pop in comuni &lt;2.0000ab.</b>	66,8	56,0	44,9	47,4
% - Elaborazione				
<b>Pop in comuni &gt; 20.000ab.</b>	33,2	44,0	55,1	52,6
% - Elaborazione				
<b>Tot. Stranieri</b>	4.833	18.315	208.548	1.250.215
v.a. 98 - Caritas				
<b>di cui Comunitari</b>	453	1.881	18.299	171.604
v.a. 98 - Caritas				
<b>di cui Extracomunitari con permesso di soggiorno</b>	4.380	16.434	190.249	1.078.611
v.a. 98 - Caritas				
<b>di cui Comunitari</b>	9,4	10,3	8,8	13,7
% - Elaborazione				
<b>di cui Extrcomunitari con permesso di soggiorno</b>	90,6	89,7	91,2	86,3
% - Elaborazione				
<b>Totale stranieri/ab.* 100.000</b>	1.668	1.434	997	2.170
indicatore - Elaborazione				
<b>Nati vivi</b>	2.664	11.072	221.895	532.843
v.a. 98 - Istat				

<b>Morti</b>	2.813	12.992	184.685	576.911
v.a. 98 - Istat				
<b>Iscritti da altro Comune</b>	5.219	22.958	352.814	1.251.472
v.a. 98 - Istat				
<b>Iscritti dall'estero</b>	813	3.261	31.279	165.696
v.a. 98 - Istat				
<b>Cancellati per altro Comune</b>	4.934	22.006	429.513	1.267.132
v.a. 98 - Istat				
<b>Cancellati per l'estero</b>	203	1.003	24.922	56.707
v.a. 98 - Istat				
<b>Saldo Demografico</b>	746	1.290	-33.132	49.261
v.a. 98 - Elaborazione				

## Il Mercato del Lavoro

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Popolazione &gt; 15 anni (in migl.)</b>	242	1.078	16.987	48.653
v.a. 98 - Istat				
<b>Totale Occupati (in migl.)</b>	106	443	5.816	20.435
v.a. 98 - Istat				
<b>Occupati per settore di attività (in migl.)</b>	-	-	-	-
<b>di cui Agricoltura</b>	6	31	607	1.201
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Industria</b>	35	146	1.393	6.730
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Altre attività</b>	64	266	3.816	12.504
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Agricoltura</b>	5,9	6,9	10,4	5,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Industria</b>	33,4	33,0	23,9	32,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Altre attività</b>	60,8	60,0	65,6	61,2
% - Elaborazione				
<b>Occupati per posizione (in migl.)</b>	-	-	-	-
<b>di cui Occupati dipendenti</b>	69	301	4.086	14.549
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Occupati indipendenti</b>	37	142	1.730	5.886
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Occupati dipendenti</b>	65,4	67,9	70,3	71,2

<b>% - Elaborazione</b>				
<b>di cui Occupati indipendenti</b>	34,6	32,1	29,7	28,8
<b>% - Elaborazione</b>				
<b>Persone in cerca di occupazione (in migl.)</b>	11	45	1.634	2.745
<b>v.a. 98 - Istat</b>				
<b>Forze di lavoro (in migl.)</b>	117	487	7.450	23.180
<b>v.a. 98 - Istat</b>				
<b>Non forze di lavoro (in migl.)</b>	125	590	9.537	25.473
<b>v.a. 98 - Istat</b>				
<b>Tasso di attività 1998 (F.L. / Pop. Rif.)</b>	48,5	45,2	43,9	47,6
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>Tassi di occupazione per classi d'età 1998</b>	-	-	-	-
<b>- Classe 15-24</b>	22,5	21,0	-	25,2
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 25-29</b>	53,3	52,6	-	57,7
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 30-64</b>	60,5	60,3	-	58,7
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 15-64</b>	52,5	51,8	-	52,5
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Totale</b>	43,8	41,1	34,2	42,0
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>Tassi di disoccupazione per classi d'età 1998</b>	-	-	-	-
<b>- Classe 15-24</b>	20,8	27,8	-	33,8
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 25-29</b>	20,9	22,5	-	25,9
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 30-64</b>	7,0	5,4	-	7,1
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Classe 15-64</b>	10,0	9,3	-	12,0
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>- Totale</b>	9,7	9,1	21,9	11,8
<b>indicatore - Elaborazione</b>				
<b>Popolazione &gt; 15 anni (in migl.)</b>	233	1.061	16.674	48.083
<b>v.a. 95 - Istat</b>				
<b>Totale Occupati (in migl.)</b>	105	437	5.696	20.026

v.a. 95 - Istat				
<b>Occupati per posizione (in migl.)</b>	-	-	-	-
<b>di cui Occupati dipendenti</b>	71	292	4.004	14.205
v.a. 95 - Istat				
<b>di cui Occupati indipendenti</b>	34	145	1.692	5.821
v.a. 95 - Istat				
<b>di cui Occupati dipendenti</b>	68,0	66,8	70,3	70,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Occupati indipendenti</b>	32,0	33,2	29,7	29,1
% - Elaborazione				
<b>Persone in cerca di occupazione (in migl.)</b>	10	44	1.458	2.638
v.a. 95 - Istat				
<b>Forze di lavoro (in migl.)</b>	114	481	7.153	22.664
v.a. 95 - Istat				
<b>Non forze di lavoro (in migl.)</b>	119	580	9.521	25.419
v.a. 95 - Istat				
<b>Tasso di attività 1995 (F.L. / Pop. Rif.)</b>	49,1	45,3	42,9	47,1
indicatore - Elaborazione				
<b>Tasso di occupazione 1995</b>	45,0	41,2	34,2	41,6
indicatore - Elaborazione				
<b>Tassi di disoccupazione 1995</b>	8,3	9,1	20,4	11,6
indicatore - Elaborazione				
<b>Peso percentuale delle unità di lavoro non regolari sul totale delle unità di lavoro</b>	30,1	22,3	34,3	22,6
% - Istat				

### Le condizioni di vita degli abitanti

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Reddito disp. totale (in Mln/L)</b>	5.524.569	24.541.093	348.851.128	1.299.092.999
v.a. 95 - Istituto Tagliacarne				
<b>Reddito disp. procapite (in mig/L)</b>	19.301	19.315	16.701	22.659
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumi finali interni (in Mln/L)</b>	5.523.138	24.531.300	340.830.101	1.223.652.006
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Procapite (in mig/L)</b>	19.111	19.225	16.274	21.257
indicatore - Elaborazione				

<b>Consumi alimentari (in Mln/L)</b>	944.418	4.119.700	69.015.800	200.945.000
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>Consumi non alimentari (in Mln/L)</b>	4.578.720	20.411.600	271.814.298	1.022.706.997
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>Consumi alimentari</b>	17,1	16,8	20,2	16,4
% - Elaborazione				
<b>Consumi non alimentari</b>	82,9	83,2	79,8	83,6
% - Elaborazione				
<b>Consumi finali interni (in Mln/L)</b>	5.407.386	23.761.400	328.279.500	1.165.352.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Procapite (in mig/L)</b>	18.849	18.656	15.690	20.281
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumi alimentari (in Mln/L)</b>	937.500	4.111.600	68.852.300	200.404.000
v.a.96 - Istituto Tagliacarne				
<b>Consumi non alimentari (in Mln/L)</b>	4.469.886	19.649.800	259.427.200	964.948.000
v.a.96 - Istituto Tagliacarne				
<b>Consumi alimentari</b>	17,3	17,3	21,0	17,2
% - Elaborazione				
<b>Consumi non alimentari</b>	82,7	82,7	79,0	82,8
% - Elaborazione				
<b>Depositi Bancari delle Famiglie (in Mln/L)</b>	2.624.233	11.315.499	152.601.540	616.292.223
v.a. 98 - Banca d'Italia				
<b>Depositi Postali (in Mln/L)</b>	1.764.000	10.720.000	130.015.000	262.875.000
v.a. 98 - Ente Poste				
<b>N°abitazioni occupate</b>	89.064	420.363	6.479.574	19.735.913
v.a. 91 - Istat (C.P. 1991)				
<b>Superficie abitazioni occupate (mq)</b>	9.074.130	40.927.393	602.374.356	1.856.548.455
v.a. 91 - Istat (C.P. 1991)				
<b>Stanze abitazioni occupate</b>	425.043	1.940.423	27.530.625	85.208.708
v.a. 91 - Istat (C.P. 1991)				
<b>Abitanti abitazioni occupate</b>	278.613	1.241.754	20.406.783	56.263.814
v.a. 91 - Istat (C.P. 1991)				
<b>Superficie ab. occ. (mq) per abitante</b>	32,6	33,0	29,5	33,0
indicatore - Elaborazione				
<b>Stanze ab. occ. per abitanti</b>	1,5	1,6	1,3	1,5
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumo En. El. Usi domestici (mil. KWh)</b>	246,3	1.129	19.884	59.275
v.a. 98 - Enel				

<b>- Consumo En. El. procapite (in KWh)</b>	850,1	884,0	950,9	1.028,9
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumo benz. totale (tonn.)</b>	97.312	396.049	4.957.903	17.846.616
v.a. 98 - Ministero Industria				
<b>di cui Benz.senza piombo (tonn.)</b>	53.768	212.732	2.353.716	10.141.619
v.a. 98 - Ministero Industria				
<b>di cui Benz.normale (tonn.)</b>	43.544	183.317	2.604.187	7.704.997
v.a. 98 - Ministero Industria				
<b>di cui Benz.senza piombo (tonn.)</b>	55,3	53,7	47,5	56,8
% - Elaborazione				
<b>di cui Benz.normale (tonn.)</b>	44,7	46,3	52,5	43,2
% - Elaborazione				
<b>- Consumo totale procapite (tonn.)</b>	0,34	0,31	0,24	0,31
indicatore - Elaborazione				
<b>- Consumo benz. 1998/ n° autovet. circolanti 1997</b>	0,6	0,6	0,5	0,6
indicatore - Elaborazione				
<b>Totale autovetture circolanti</b>	155.081	654.191	10.147.640	30.741.953
v.a. 97 - Aci				
<b>di cui &gt;2000 cc.</b>	3,1	3,2%	2,8	3,0
% - Elaborazione				
<b>- N° autovetture circolanti per 1000 abitanti</b>	536,6	512,7	484,5	534,1
indicatore - Elaborazione				
<b>Totale autovetture immatricolate</b>	12.425	51.884	593.607	2.448.243
v.a. 97 - Aci				
<b>- N° autovetture immatricolate per 1000 abitanti</b>	43,0	40,7	28,3	42,5
indicatore - Elaborazione				
<b>Totale Stampe (in migliaia di copie)</b>	6.219	38.034	603.364	2.993.684
v.a. 97 - Istat				
<b>di cui Quotidiani (in migliaia di copie)</b>	4.472	26.521	447.094	2.183.557
v.a. 97 - Istat				
<b>di cui Settimanali (in migliaia di copie)</b>	1.747	11.513	156.270	810.127
v.a. 97 - Istat				
<b>di cui Quotidiani</b>	71,9	69,7	74,1	72,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Settimanali</b>	28,1	30,3	25,9	27,1
% - Elaborazione				

<b>- Totale Stampe diffusione per 1000 abitanti</b>	21,5	29,8	28,8	52,0
indicatore - Elaborazione				
<b>- Quotidiani diffusione per 1000 abitanti</b>	15,5	20,8	21,3	37,9
indicatore - Elaborazione				
<b>- Settimanali diffusione per 1000 abitanti</b>	6,0	9,0	7,5	14,1
indicatore - Elaborazione				
<b>Percentuale di recapito delle lettere nella stessa città entro il giorno successivo a quello di spedizione (1997)</b>	94,4	-	-	-
- Sole 24-Ore - Ente Poste				
<b>Dotazione di infrastrutture sociali (Italia=100)</b>	92,8	-	-	-
- Confindustria				
<b>N° delitti denunciati</b>	11.441	51.758	836.090	2.856.023
v.a. 97 - Istat				
<b>- N. del/pop *100.000</b>	3.958,8	4.056,1	3.992,1	4.961,5
indicatore - Elaborazione				
<b>Numero di minori di 18 anni denunciati ogni 100 mila abitanti (1996)</b>	50,87	-	-	-
- Elaborazione				
<b>Indice Censis presenza crimine associato</b>	0,52	-	-	-
- Censis				
<b>Totale incidenti stradali</b>	1.062	4.306	36.706	204.615
v.a. 98 - Istat				
<b>Totale persone infortunate</b>	1.605	6.534	58.540	299.699
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Morte</b>	52	141	1.310	5.857
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Ferite</b>	1.553	6.393	57.230	293.842
v.a. 98 - Istat				
<b>di cui Morte</b>	3,2	2,2	2,2	2,0
% - Elaborazione				
<b>di cui Ferite</b>	96,8	97,8	97,8	98,0
% - Elaborazione				
<b>- N° incidenti stradali per 1000 abitanti</b>	3,7	3,4	1,8	3,6

indicatore - Elaborazione

- N° incidenti stradali (1998)/ n°

<b>autovetture circolanti *1000 (1997)</b>	6,8	6,6	3,6	6,7
--	-----	-----	-----	-----

indicatore - Elaborazione

**Indice Legambiente ecosistema urbano**

<b>(Pavia=100)</b>	71,0	-	-	-
--------------------	------	---	---	---

- Legambiente

**Struttura produttiva ed identikit delle imprese**

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Totale imprese</b>	32.417	135.808	1.785.247	5.516.583
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Agricoltura</b>	8.006	40.185	479.273	1.104.165
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Industria in senso stretto</b>	4.960	15.913	188.844	749.935
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Costruzioni</b>	3.814	14.882	188.646	621.180
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Commercio</b>	7.722	34.370	545.545	1.506.295
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Alberghi e p.e.</b>	1.627	6.397	66.205	256.180
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Trasporti e comunicazioni</b>	753	3.530	56.530	201.630
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Credito e assicurazioni</b>	352	1.693	20.347	90.589
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Serv. alle imprese</b>	1.523	6.632	74.001	460.949
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Altre attività</b>	3.660	12.206	165.856	525.660
v.a. 98 - Infocamere				
<b>di cui Agricoltura</b>	24,7	29,6	26,8	20,0
% - Elaborazione				
<b>di cui Industria in senso stretto</b>	15,3	11,7	10,6	13,6
% - Elaborazione				
<b>di cui Costruzioni</b>	11,8	11,0	10,6	11,3
% - Elaborazione				
<b>di cui Commercio</b>	23,8	25,3	30,6	27,3
% - Elaborazione				

<b>di cui Alberghi e p.e.</b>	5,0	4,7	3,7	4,6
% - Elaborazione				
<b>di cui Trasporti e comunicazioni</b>	2,3	2,6	3,2	3,7
% - Elaborazione				
<b>di cui Credito e assicurazioni</b>	1,1	1,2	1,1	1,6
% - Elaborazione				
<b>di cui Serv. alle imprese</b>	4,7	4,9	4,1	8,4
% - Elaborazione				
<b>di cui Altre attività</b>	11,3	9,0	9,3	9,5
% - Elaborazione				
<b>Totale imprese artigiane</b>	8.279	31.372	350.732	1.352.701
v.a. 98 - Infocamere				
<b>- Imprese artigiane/ Totale imprese</b>	25,5	23,1	19,6	24,5
% - Elaborazione				
<b>Unità Locali distrettuali</b>	28.178	32.603	68.516	1.465.080
v.a. 98 - Infocamere				
<b>- Unità Locali distrettuali / tot. Unità Locali</b>	92,6	25,3	8,2	28,5
% su tot - Elaborazione				
<b>Peso % delle ditte individuali</b>	67,4	71,6	72,3	62,2
- Elaborazione				
<b>Baricentro economico</b>	Notaresco	-	-	-
Nome comune - Elaborazione				
<b>Imprese registrate (extra-agricole) 1997</b>	24.021	94.761	1.275.095	4.344.918
v.a. 97 - Infocamere				
<b>Imprese registrate (extra-agricole) 1998</b>	24.411	95.623	1.305.974	4.412.418
v.a. 98 - Infocamere				
<b>Imprese iscritte (extra-agricole) 1997</b>	1.877	7.577	96.613	321.122
v.a. 97 - Infocamere				
<b>Imprese iscritte (extra-agricole) 1998</b>	1.841	7.259	96.717	317.974
v.a. 98 - Infocamere				
<b>Imprese iscritte totali (extra-agricole) 1997-98</b>	3.718	14.836	193.330	639.096
v.a. 1997-98 - Infocamere				
<b>Imprese cancellate (extra-agricole) 1997</b>	1.817	7.385	77.664	289.407
v.a. 97 - Infocamere				
<b>Imprese cancellate (extra-agricole) 1998</b>	1.445	6.429	67.569	252.990
v.a. 98 - Infocamere				
<b>Imprese cancellate totali (extra-</b>	3.262	13.814	145.233	542.397

<b>agricole) 1997-98</b>				
v.a. 1997-98 - Infocamere				
<b>Tasso di Evoluzione 1996-1998</b>	1,0	0,5	1,9	1,1
indicatore - Elaborazione				
<b>Tasso di Natalità 1996-1998</b>	7,8	7,8	7,7	7,4
indicatore - Elaborazione				
<b>Tasso di Mortalità 1996-1998</b>	6,8	7,3	5,8	6,3
indicatore - Elaborazione				
<b>Imprese per classe dimensionale</b>				
<b>(totale)</b>	19.706	78.235	994.249	3.521.416
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 1-2 addetti</b>	14.500	60.287	816.923	2.631.391
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 3-9 addetti</b>	3.974	14.399	146.993	707.029
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 10-49 addetti</b>	1.096	3.177	27.722	163.730
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 50-199 addetti</b>	123	322	2.201	15.762
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe oltre 200 addetti</b>	13	50	410	3.504
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 1-2 addetti</b>	73,6	77,1	82,2	74,7
% - Elaborazione				
<b>- Classe 3-9 addetti</b>	20,2	18,4	14,8	20,1
% - Elaborazione				
<b>- Classe 10-49 addetti</b>	5,6	4,1	2,8	4,6
% - Elaborazione				
<b>- Classe 50-199 addetti</b>	0,6	0,4	0,2	0,4
% - Elaborazione				
<b>- Classe oltre 200 addetti</b>	0,1	0,1	0,0	0,1
% - Elaborazione				
<b>Addetti per classe di addetti (totale)</b>	71.400	253.495	2.541.977	13.792.968
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 1-2 addetti</b>	18.380	75.800	976.503	3.306.414
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 3-9 addetti</b>	18.004	64.178	645.220	3.176.140
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 10-49 addetti</b>	20.663	58.270	495.200	2.933.498
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				

<b>- Classe 50-199 addetti</b>	10.149	27.841	191.136	1.416.298
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe oltre 200 addetti</b>	4.204	27.406	233.918	2.960.618
v.a. 96 - Istat (C.I.I.S. 1996)				
<b>- Classe 1-2 addetti</b>	25,7	29,9	38,4	24,0
% - Elaborazione				
<b>- Classe 3-9 addetti</b>	25,2	25,3	25,4	23,0
% - Elaborazione				
<b>- Classe 10-49 addetti</b>	28,9	23,0	19,5	21,3
% - Elaborazione				
<b>- Classe 50-199 addetti</b>	14,2	11,0	7,5	10,3
% - Elaborazione				
<b>- Classe oltre 200 addetti</b>	5,9	10,8	9,2	21,5
% - Elaborazione				
<b>Imprese iscritte da anni:</b>	-	-	-	-
<b>- Da meno di 2 anni</b>	2.411	8.984	103.162	409.554
v.a. 95 - Unioncamere				
<b>- Da 2 a 10 anni</b>	6.384	24.329	288.666	1.040.223
v.a. 95 - Unioncamere				
<b>- Da 10 a 20 anni</b>	5.593	22.548	267.775	1.022.776
v.a. 95 - Unioncamere				
<b>- Da oltre 20 anni</b>	3.340	13.735	147.325	603.727
v.a. 95 - Unioncamere				
<b>- Totale imprese iscritte</b>	17.728	69.596	806.928	3.076.280
v.a. 95 - Unioncamere				
<b>- Da meno di 2 anni</b>	13,6	12,9	12,8	13,3
% - Elaborazione				
<b>- Da 2 a 10 anni</b>	36,0	35,0	35,8	33,8
% - Elaborazione				
<b>- Da 10 a 20 anni</b>	31,5	32,4	33,2	33,2
% - Elaborazione				
<b>- Da oltre 20 anni</b>	18,8	19,7	18,3	19,6
% - Elaborazione				
<b>Esercizi alberghieri (n° esercizi)</b>	302	769	5.306	33.828
v.a. 97 - Istat				
<b>- N° posti letto</b>	17.345	46.076	397.067	1.772.096
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Italiani (giornate)</b>	1.216.981	3.168.985	27.677.382	122.223.434
v.a. 97 - Istat				

<b>- Presenze Stranieri (giornate)</b>	249.820	476.420	12.095.951	85.376.770
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Totali (giornate)</b>	1.466.801	3.645.405	39.773.333	207.600.204
v.a. 97 - Istat				
<b>- Giornate di presenza / n° posti letto *</b>				
<b>365</b>	0,23	0,22	0,27	0,32
indicatore - Elaborazione				
<b>Esercizi complementari (n° esercizi)</b>	101	520	3.165	31.842
v.a. 97 - Istat				
<b>- N° posti letto</b>	24.686	53.109	503.236	1.772.300
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Italiani (giornate)</b>	1.328.412	1.695.391	12.415.881	51.693.130
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Stranieri (giornate)</b>	246.783	264.518	4.032.866	32.982.989
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Totali (giornate)</b>	1.575.195	1.959.909	16.448.747	84.676.119
v.a. 97 - Istat				
<b>- Giornate di presenza / n° posti letto *</b>				
<b>365</b>	0,17	0,10	0,09	0,13
indicatore - Elaborazione				
<b>Esercizi turistici complessivi (n° esercizi)</b>	403	1.289	8.471	65.670
v.a. 97 - Istat				
<b>- N° posti letto</b>	42.031	99.185	900.303	3.544.396
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Italiani (giornate)</b>	2.545.393	4.864.376	40.093.263	173.916.564
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Stranieri (giornate)</b>	496.603	740.938	16.128.817	118.359.759
v.a. 97 - Istat				
<b>- Presenze Totali (giornate)</b>	3.041.996	5.605.314	56.222.080	292.276.323
v.a. 97 - Istat				

### Produzione e mercati di sbocco

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Valore aggiunto Totale (in Mln/L)</b>	7.792.498	35.127.301	441.467.202	1.818.489.999
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Agricoltura (in Mln/L)</b>	345.132	1.682.200	25.195.100	60.501.000
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				

<b>- Tot. Industria (in Mln/L)</b>	2.556.622	10.188.900	91.411.399	522.364.998
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Servizi (in Mln/L)</b>	4.890.744	23.256.201	324.860.703	1.235.624.001
v.a. 97 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Agricoltura</b>	4,4	4,8	5,7	3,3
% - Elaborazione				
<b>- Tot. Industria</b>	32,8	29,0	20,7	28,7
% - Elaborazione				
<b>- Servizi</b>	62,8	66,2	73,6	67,9
% - Elaborazione				
<b>Valore aggiunto Totale (in Mln/L)</b>	7.494.795	33.969.300	426.648.795	1.756.237.005
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Agricoltura (in Mln/L)</b>	348.187	1.687.500	24.764.000	61.488.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Ind. manifatturiera (in Mln/L)</b>	2.047.902	8.041.400	65.628.999	415.303.998
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Costruzioni (in Mln/L)</b>	443.609	1.858.500	23.554.600	92.742.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Tot. Industria (in Mln/L)</b>	2.491.511	9.899.900	89.183.600	508.045.998
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Commercio e turismo (in Mln/L)</b>	1.482.158	6.572.800	91.360.400	344.557.998
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Trasporti e comunicazioni (in Mln/L)</b>	283.323	2.915.200	33.976.600	133.277.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Credito e assicurazioni (in Mln/L)</b>	202.057	960.600	14.926.800	77.617.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Altri servizi destinati alla vendita (in Mln/L)</b>	1.562.313	6.574.800	84.169.601	387.155.000
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- S.n.d.v. (in Mln/L)</b>	1.125.245	5.358.500	88.267.801	244.096.001
v.a. 96 - Istituto Tagliacarne				
<b>- Agricoltura</b>	4,6	5,0	5,8	3,5
% - Elaborazione				
<b>- Ind. manifatturiera</b>	27,3	23,7	15,4	23,6
% - Elaborazione				
<b>- Costruzioni</b>	5,9	5,5	5,5	5,3
% - Elaborazione				
<b>- Tot. Industria</b>	33,2	29,1	20,9	28,9
% - Elaborazione				

<b>- Commercio e turismo</b>	19,8	19,3	21,4	19,6
% - Elaborazione				
<b>- Trasporti e comunicazioni</b>	3,8	8,6	8,0	7,6
% - Elaborazione				
<b>- Credito e assicurazioni</b>	2,7	2,8	3,5	4,4
% - Elaborazione				
<b>- Altri servizi destinati alla vendita</b>	20,8	19,4	19,7	22,0
% - Elaborazione				
<b>- S.n.d.v.</b>	15,0	15,8	20,7	13,9
% - Elaborazione				
<b>Valore aggiunto per addetto attività extra-agricole (N.I. Italia=100, 1996)</b>	83,7	92,3	87,6	100,0
-- Elaborazione				
<b>V.a. per addetto (in migl./L)</b>	104.969	134.004	167.841	127.328
indicatore ('96) - Elaborazione				
<b>Variazione incidenza % sul valore aggiunto italiano, 1991/1971</b>	0,1	0,3	0,9	0
-- Elaborazione				
<b>Variazione valore aggiunto 1997/1991 (N.I. Italia=100)</b>	101,6	99,5	94,4	100
-- Elaborazione				
<b>- V. a. artigiano/v.a. totale</b>	16,2	12,4	8,2	11,9
% - Elaborazione				
<b>V.a. procapite (in migl./L)</b>	26.964	27.528	21.079	31.591
indicatore (97) - Elaborazione				
<b>Produzione totale agricola ai prezzi base (in Mln/L)</b>	421.948	2.052.914	28.275.398	78.275.476
v.a. 98 - Istituto Tagliacarne				
<b>di cui Coltivazioni erbacee (in Mln/L)</b>	267.228	914.533	12.561.621	32.399.678
v.a. 98 - Istituto Tagliacarne				
<b>di cui Coltivazioni legnose (in Mln/L)</b>	66.524	656.052	9.925.535	18.827.925
v.a. 98 - Istituto Tagliacarne				
<b>di cui Prodotti zootecnici (in Mln/L)</b>	84.003	464.865	5.577.872	25.846.042
v.a. 98 - Istituto Tagliacarne				
<b>di cui Prodotti forestali (in Mln/L)</b>	4.193	17.464	210.370	1.201.831
v.a. 98 - Istituto Tagliacarne				
<b>di cui Coltivazioni erbacee</b>	63,3	44,5	44,4	41,4
% - Elaborazione				
<b>di cui Coltivazioni legnose</b>	15,8	32,0	35,1	24,1
% - Elaborazione				

<b>di cui Prodotti zootecnici</b>	19,9	22,6	19,7	33,0
% - Elaborazione				
<b>di cui Prodotti forestali</b>	1,0	0,9	0,7	1,5
% - Elaborazione				
<b>Prod en. elett.netta totale 1997 (mil Kwh)</b>	509	3.042	68.995	239.162
v.a. 97 - Enel				
<b>di cui ENEL 1997 (mil Kwh)</b>	486	1.498	49.866	177.182
v.a. 97 - Enel				
<b>di cui TERZI 1997 (mil Kwh)</b>	23	1.544	19.129	61.980
v.a. 97 - Enel				
<b>di cui ENEL 1997 (mil Kwh)</b>	95,5	49,2	72,3	74,1
% - Elaborazione				
<b>di cui TERZI 1997 (mil Kwh)</b>	4,5	50,8	27,7	25,9
% - Elaborazione				
<b>- Prod en./ pop *1000 (1997)</b>	1,8	2,4	3,3	4,2
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumo En. El. totale (mil Kwh)</b>	1.199	5.522	67.246	256.106
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Usi produttivi (mil Kwh)</b>	952,8	4.393,2	47.361,3	196.830,2
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Usi domestici (mil Kwh)</b>	246,3	1.129,2	19.884,3	59.275,3
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Usi produttivi (mil Kwh)</b>	79,5	79,6	70,4	76,9
% - Elaborazione				
<b>di cui Usi domestici (mil Kwh)</b>	20,5	20,4	29,6	23,1
% - Elaborazione				
<b>- Consumo di energia elettrica/produzione energia elettrica (1997)</b>	2,2	1,6	0,8	0,9
indicatore - Elaborazione				
<b>Consumo En. El. per settori (mil Kwh) totale</b>	952,8	4.393,2	47.361,3	196.830,2
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Agricoltura (mil Kwh)</b>	23,4	66,7	1.445,8	4.486,8
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Industria (mil Kwh)</b>	675,8	3.202,2	32.437,9	137.700,3
v.a. 98 - Enel				
<b>di cui Altre attività (mil Kwh)</b>	253,6	1.124,3	13.477,6	54.643,1
v.a. 98 - Enel				

<b>di cui Agricoltura</b>	2,5	1,5	3,1	2,3
% - Elaborazione				
<b>di cui Industria</b>	70,9	72,9	68,5	70,0
% - Elaborazione				
<b>di cui Altre attività</b>	26,6	25,6	28,5	27,8
% - Elaborazione				
<b>- Totale settori cons.en.</b>				
<b>elet./addetti*1000 (1998)</b>	9,0	9,9	8,1	9,0
indicatore - Elaborazione				
<b>- Agricoltura cons.en. elet./addetti*1000 (1998)</b>	3,8	2,2	2,4	3,8
indicatore - Elaborazione				
<b>- Industria cons.en. elet./addetti*1000 (1998)</b>	19,1	21,9	23,3	18,7
indicatore - Elaborazione				
<b>- Altre attività cons.en. elet./addetti*1000 (1998)</b>	3,9	4,2	3,5	4,1
indicatore - Elaborazione				
<b>Totale settori cons.en. elet./ va. agg. *1000 (1997)</b>	122,3	125,1	107,3	108,2
indicatore - Elaborazione				
<b>- Agricoltura cons.en. elet./ va. agg. *1000 (1997)</b>	67,8	39,7	57,4	74,2
indicatore - Elaborazione				
<b>- Industria cons.en. elet./ va. agg. *1000 (1997)</b>	264,3	314,3	354,9	263,6
indicatore - Elaborazione				
<b>- Altre attività cons.en. elet./ va. agg. *1000 (1997)</b>	51,9	48,3	41,5	44,2
indicatore - Elaborazione				
<b>Importazioni (in Mln/L)</b>	853.909	5.374.119	43.491.224	372.915.660
v.a. 98 - Istat				
<b>Esportazioni (in Mln/L)</b>	1.508.600	8.239.146	42.769.033	419.870.646
v.a. 98 - Istat				
<b>Saldo (in Mln/L)</b>	654.691	2.865.027	-722.191	46.954.986
v.a. 98 - Elaborazione				
<b>Propensione all'esportazione (Exp./V.a.*100)</b>	18,1	21,5	8,8	22,3
indicatore 97 - Elaborazione				

<b>Tasso di apertura ((Exp. + Imp.)/V.a.*100)</b>	28,5	35,8	19,1	41,7
indicatore 97 - Elaborazione				

**Vincoli allo sviluppo delle imprese**

	TERAMO	Abruzzo	Mezzogiorno	Italia
<b>Strade e Autostrade</b>	75,0	88,1	70,5	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Rete ferroviaria</b>	70,2	71,3	92,5	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Metanodotti</b>	85,4	80,3	71,0	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Impianti elettrici</b>	71,1	66,7	79,9	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Acque e depuratori</b>	104,8	96,0	88,2	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Telecomunicazioni</b>	90,6	92,4	85,5	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Porti</b>	30,8	36,9	104,2	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Aeroporti</b>	39,9	41,0	41,8	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Servizi alle imprese</b>	45,7	55,9	59,8	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Indice generale</b>	70,7	72,1	77,0	100,0
indicatore - Istituto Tagliacarne				
<b>Totale ore CIG autorizzate</b>	1.772.849	5.009.572	66.184.051	172.414.071
v.a. 98 - Inps				
<b>- Interventi ordinari ore autorizzate</b>	1.048.306	1.815.812	16.813.909	60.781.111
v.a. 98 - Inps				
<b>- Interventi straordinari ore autorizzate</b>	496.813	2.068.296	38.554.476	80.461.378
v.a. 98 - Inps				
<b>- %straord su tot.</b>	28,0	41,3	58,3	46,7
indicatore - Elaborazione				
<b>- N°ore di CIG per occupato</b>	16,7	11,3	11,4	7,9
indicatore - Elaborazione				
<b>Impieghi vs totale clientela ordinaria (MIn/L)</b>	4.851.810	19.279.922	230.397.095	1.436.123.813
v.a. 98 - Banca d'Italia -Vigilanza				

<b>Sofferenze bancarie vs totale clientela</b>				
<b>ordinaria (Mld/L)</b>	674	3.029	51.364	126.172
v.a. 98 - Banca d'Italia -Centrale Rischi				
<b>N° Sofferenze bancarie vs totale</b>				
<b>clientela ordinaria</b>	4.112	15.973	260.546	594.553
v.a. 98 - Banca d'Italia -Centrale Rischi				
<b>Sofferenze bancarie /Impieghi clientela</b>				
<b>ordinaria</b>	13,89	15,71	22,29	8,79
indicatore - Elaborazione				
<b>N° protesti</b>	22.466	80.775	1.516.511	2.972.939
v.a. 98 - Istat				
<b>- Importo (in Mln/L)</b>	63.937	214.748	4.062.888	8.974.342
v.a. 98 - Istat				
<b>- Importo/n°protesti</b>	2,8	2,7	2,7	3,0
indicatore - Elaborazione				
<b>- N°protesti/pop*100.000 ab.</b>	7.753,7	6.324	7.252	5.160
indicatore - Elaborazione				
<b>N° fallimenti dichiarati</b>	46	243	4.548	13.740
v.a. 98 - Istat				
<b>- Industria</b>	24	127	1.710	5.288
v.a. 98 - Istat				
<b>- Commercio</b>	19	107	2.642	7.743
v.a. 98 - Istat				
<b>- Altre Attività</b>	3	9	196	709
v.a. 98 - Istat				
<b>N° fallimenti chiusi</b>	63	273	1.971	9.948
v.a. 97 - Istat				
<b>- Importo attivo (in Mln/L)</b>	3.547	15.986	91.169	1.670.495
v.a. 97 - Istat				
<b>- Importo passivo (in Mln/L)</b>	22.877	167.970	863.360	10.067.456
v.a. 97 - Istat				
<b>- Imprese fallite (dichiarati 1998)/totale</b>				
<b>imprese*100</b>	0,14	0,18	0,25	0,25
indicatore - Elaborazione				
<b>- Passivo/(attivo+passivo)*100</b>	86,6	91,3	90,4	85,8
indicatore - Elaborazione				
<b>Ore perse per conflitti di lavoro 1998</b>	35.758	58.972	1.231.265	4.065.124
v.a. 98 - Istat				
<b>- Ore perse per conflitti di lavoro 1998</b>	0,34	0,13	0,21	0,19

**per occupato**

indicatore - Elaborazione

**Reati denunciati contro il patr. 1997**

v.a. 97 - Istat

**- Reati den. contro il patr./100.000 ab.**

indicatore - Elaborazione

7.669	34.598	574.550	2.035.101
2.653,6	2.711,4	2.743,3	3.535,4

## APPENDICE 2 (da Unioncamere 2001)

Denominazione distretto:	Giulianova
Codice ISTAT:	490
Provincia del centro del distretto:	Teramo
Regione del centro del distretto:	Abruzzo
Specializzazione produttiva:	Tessile - Abbigliamento

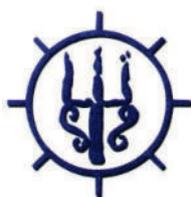
### POPOLAZIONE

Indicatore	Totale distretto	Totale 199 distretti	Totale Italia
Numero di comuni	7	2474	8100
Superficie Territoriale (in km2)	227,5	65.731,1	301.338,4
Densità abitativa	81.011	14.188.771	57.679.915
-di cui Maschi	39.512	6.918.629	28.003.272
-di cui Femmine	41.499	7.270.142	29.676.643
Numero di famiglie	356,1	215,9	191,4
<b>Popolazione Totale</b>	<b>28.250</b>	5.426.792	22.005.697
Numero medio di componenti per famiglia	2,87	2,61	2,62
Indice di dipendenza strutturale	49,0	46,2	47,5
Indice di dipendenza strutturale giovanile	22,7	19,3	21,3
Indice di dipendenza strutturale degli anziani	26,3	27,0	26,2
<b>Indice di vecchiaia</b>	<b>115,6</b>	140,1	122,7
Indice di struttura	86,2	91,6	88,5
Indice di ricambio	105,9	122,2	106,8

### TESSUTO IMPRENDITORIALE (Numero di unità locali)

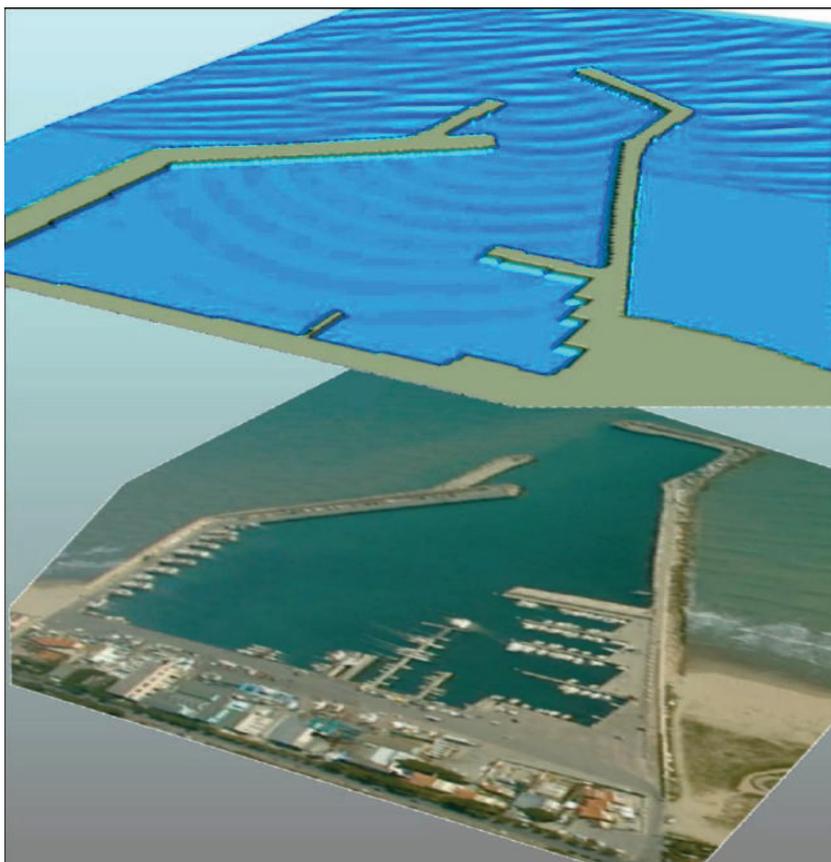
Indicatore	Totale distretto	Totale 199 distretti	Totale Italia
Non Classificabile	927	85.346	566.074
A: "Agricoltura, Caccia E Silvicoltura	1.766	280.587	1.036.100
<b>B: "Pesca, Piscicoltura E Servizi Connessi</b>	<b>142</b>	2.504	11.823
C: "Estrazione Di Minerali	8	1.965	10.483
D: "Attività' Manifatturiere	1.629	315.495	868.002

E: "Produzione E Distribuzione Di Energia Elettrica, Gas E Acqua	11	1.531	7.135
F: "Costruzioni	1.199	193.804	681.494
G: "Commercio All'Ingrosso E Al Dettaglio, Riparazione Di Autoveicoli, Motocicli E Di Beni Personali E Per La Casa	2.891	401.371	1.761.692
<b>H: "Alberghi E Ristoranti</b>	<b>714</b>	70.714	304.733
I: "Trasporti, Magazzinaggio E Comunicazioni	271	57.804	241.844
J: "Intermediazione Monetaria E Finanziaria	161	37.718	150.084
K: "Attivita' Immobiliari, Noleggio, Informatica, Ricerca, Altre Attivita' Professionali Ed Imprenditoriali	562	152.840	579.846
L: "Pubblica Amministrazione E Difesa, Assicurazione Sociale Obbligatoria	1	164	1.117
M: "Istruzione	33	4.334	21.556
N: "Sanita' E Altri Servizi Sociali	43	5.685	27.348
O: "Altri Servizi Pubblici, Sociali E Personali	566	62.485	247.131
P: "Servizi Domestici Presso Famiglie E Convivenze	-	46	175
Q: "Organizzazioni Ed Organismi Extraterritoriali	-	2	8
<b>TOTALE</b>	<b>10.924</b>	<b>1.674.395</b>	<b>6.516.645</b>



## **ENTE PORTO DI GIULIANOVA**

ANALISI E STUDI A SUPPORTO DEL PIANO  
REGOLATORE PORTUALE DI GIULIANOVA



### *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

DATA:	APRILE 2003	
COMMESSA:	MED-177-GIULIANOVA	
FILE:	MED177-ALL 14.doc	
REDAZIONE:	DOTT.SSA MICHELA SOLDATI	
REVISIONE:	PROF. GIOVANNI GABBIANELLI	
APPROVAZIONE:	ING. MARCO GONELLA	

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2. INTRODUZIONE</b> .....	<b>2</b>
2.1 Contenuti tecnici generali dell'opera .....	2
2.2 Obiettivi dell'opera .....	3
2.3 Inquadramento preliminare dell'ambiente coinvolto.....	4
<b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</b> .....	<b>6</b>
3.1 Previsioni del piano di settore specifico.....	8
3.2 Previsioni dei piani territoriali di riferimento .....	8
3.3 Previsioni di altri piani di settore potenzialmente interessati .....	24
3.4 Vincoli normativi .....	26
<b>4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b> .....	<b>29</b>
4.1 Motivazioni dell'intervento.....	29
4.2 Alternative considerate .....	33
4.3 Vincoli considerati .....	44
4.4 Elementi costitutivi.....	45
4.4.1 Opere esterne .....	45
4.4.2 Edifici e opere accessorie per il porto turistico .....	48
4.4.3 Riqualificazione urbana .....	50
4.4.4 Viabilità e parcheggi.....	52
4.5 Fasi dell'interventi (cantiere, esercizio, decommissioning).....	54
<b>5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b> .....	<b>57</b>
5.1 Descrizione dei sistemi ambientali interessati .....	57
5.1.1 Ambito territoriale d'area vasta .....	57
5.1.2 Caratterizzazione dei settori ambientali coinvolti .....	62
5.1.2.1 ATMOSFERA.....	63
5.1.2.2 AMBIENTE IDRICO.....	68
5.1.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	87
5.1.2.4 FLORA E FAUNA .....	126
5.1.2.5 ECOSISTEMI E SISTEMA INSEDIATIVO .....	132
5.1.2.6 RUMORE E VIBRAZIONI.....	132
5.1.2.7 RADIAZIONI NON IONIZZANTI .....	137
5.1.2.8 PAESAGGIO.....	139
5.1.3 Caratterizzazione delle relazione intersettoriali .....	144
5.1.4 Definizione degli scenari di riferimento .....	144
5.2 Identificazione e valutazione degli impatti .....	147
5.2.1 Metodologie adottate.....	147

---

5.2.2	<i>Potenziali interferenze tra il progetto e le componenti ambientali</i> .....	149
5.2.2.1	ATMOSFERA.....	149
5.2.2.2	AMBIENTE IDRICO.....	149
5.2.2.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	154
5.2.2.4	FLORA E FAUNA.....	155
5.2.2.5	ECOSISTEMI.....	157
5.2.2.6	PAESAGGIO.....	157
5.2.2.7	SALUTE PUBBLICA E RUMORE.....	165
5.2.2.8	VIABILITA' E TRAFFICO.....	168
5.2.2.9	ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	171
5.3	Mitigazione degli effetti negativi.....	171
5.4	Monitoraggi e controlli previsti.....	176
5.5	Bilancio ambientale.....	176
5.5.1	<i>Quadro riassuntivo degli effetti previsti</i> .....	176
5.5.2	<i>Risultati delle analisi degli effetti previsti</i> .....	178
5.5.3	<i>Fonti e difficoltà incontrate</i> .....	181
<b>6.</b>	<b>Bibliografia</b> .....	<b>182</b>
	<b>APPENDICE A – CHECK LIST</b> .....	<b>186</b>
	<b>APPENDICE B – MATRICE DEGLI IMPATTI</b> .....	<b>193</b>

---

## 1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale si inserisce nell'ambito degli studi svolti per la redazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova e rientra tra i compiti affidati dal gruppo di progettazione appositamente costituito al raggruppamento temporaneo costituito da Interno-DHI e da MEDINGEGNERIA SRL.

Alla redazione delle analisi ambientali ha collaborato, per mezzo di apposita convenzione, il Centro di Ricerca per le Scienze Ambientali dell'Università degli Studi di Bologna (C.I.R.S.A.) con sede a Ravenna, nelle persone dei seguenti Tecnici: Prof. Giovanni Gabbianelli (coordinamento tecnico-scientifico), dott. Carlo Del Grande (geologia, idrogeologia, idrologia), dott.ssa Carla Ascani e dott.ssa Elisa Ulazzi (elaborazioni CAD/GIS), dott. Gian Paolo Salmoiraghi e dott. Massimo Ponti (analisi eco-biologica), arch. Enrica Mantovani (urbanistica e paesaggio).

## 2. INTRODUZIONE

### 2.1 Contenuti tecnici generali dell'opera

Il presente Studio di Impatto Ambientale si inserisce nell'iter di elaborazione ed approvazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova, per il quale è stata svolta una serie di analisi e studi preliminari che ha condotto alla scelta dell'ipotesi progettuale qui esaminata.

In base alla normativa vigente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, ed in particolare per quanto specificato dalla Circolare del 30 marzo 1990 del Ministero dell'Ambiente, i progetti riguardanti i porti di seconda categoria classi II, III e IV, e, in particolare i "porti turistici" sono assoggettati a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Il porto di Giulianova rientra nell'ambito della normativa sopra citata, essendo classificato come porto di seconda categoria, classe III (porti di rilevanza economica regionale ed interregionale). Il presente Studio prende quindi in esame le scelte programmatiche che verranno inserite nel Piano Regolatore Portuale al fine di valutarne i possibili impatti ambientali derivanti.

La redazione finale del Piano Regolatore Portuale si è svolta nel rispetto delle "linee guida" scaturite dagli studi svolti, parte integrante del presente lavoro, e che concordano pienamente con quelle già approvate dalla Regione nell'ambito dello "Studio di fattibilità per la razionalizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale" (Regione Abruzzo, 2001).

Secondo tali linee guida si pongono le seguenti priorità:

- 1) evitare che il nuovo assetto portuale possa modificare la forma planimetrica delle spiagge adiacenti innescando fenomeni erosivi;
- 2) migliorare il passaggio dei sedimenti da monte a valle del porto mediante l'impiego di forme ottimali per le opere esterne portuali;
- 3) ridurre la penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio d'acqua portuale;
- 4) contenere i fenomeni di insabbiamento dell'imboccatura portuale;
- 5) ottimizzare in via prioritaria l'utilizzo dello specchio d'acqua portuale esistente;
- 6) suddividere fisicamente le diverse attività che si svolgono nel porto evitando possibili interferenze tra di esse;
- 7) assicurare spazi adeguati a terra alle attività connesse alla pesca e migliorare le attuali condizioni di ormeggio delle imbarcazioni dedicate a tale attività senza prevederne un incremento numerico;
- 8) assicurare spazi adeguati all'attività cantieristica riducendo l'attuale livello di rischio di incidenti;

- 9) puntare alla realizzazione di un sistema integrato porto-città-territorio attraverso una riconversione del “waterfront” cittadino;
- 10) migliorare la viabilità esterna ed interna;
- 11) garantire la possibilità di un contenuto sviluppo dell’attività passeggeri prevedendo l’utilizzo anche di traghetti veloci caratterizzati da un modesto pescaggio;
- 12) tenere conto delle necessità della nautica “minore” attraverso la massima facilitazione del terra-mare;
- 13) prevedere che le nuove opere possano essere realizzate per stati di avanzamento tali da non causare interferenze con le attività attualmente presenti nel porto.

Dal punto di vista tecnico il progetto prevede:

1. estensione del molo Nord con forma semicircolare;
2. sistemazione dell’imboccatura portuale che prevede:
  - a. demolizione del pennello attualmente aggettante dal molo Nord;
  - b. costruzione di un terrapieno aggettante dal molo Sud a protezione dell’imboccatura dalle mareggiate provenienti dal primo quadrante;
3. realizzazione del porto peschereccio e dell’approdo turistico;
4. riqualificazione dell’area urbana circostante il porto.

## **2.2 Obiettivi dell’opera**

Il progetto in esame è finalizzato all’elaborazione del Piano Regolatore Portuale che si pone come strumento guida nella programmazione dello sviluppo del porto di Giulianova e dell’area urbana circostante che presenta diverse attività e strutture strettamente connesse al porto stesso.

Per quanto riguarda nello specifico il progetto del nuovo porto turistico esso si prefigge il duplice scopo di ridurre l’agitazione delle acque interne del porto, per migliorare le condizioni di sicurezza e manovrabilità e di sistemare e razionalizzare l’uso dell’intera area portuale.

Coerentemente agli indirizzi del P.R.U.S.S.T., il P.R.P. si pone anche come strumento di guida per la riqualificazione e razionalizzazione delle aree urbane limitrofe al porto e quindi strettamente connesse alle attività portuali, ma che rappresentano anche il punto di connessione con il centro cittadino a vocazione turistica.

Per l’area in esame assumono infatti una importanza rilevante le seguenti indicazioni progettuali, dalle quali sono scaturite le linee guida seguite nell’elaborazione finale del Piano Regolatore Portuale:

- ✓ tutela e valorizzazione dei settori costieri di valore paesaggistico, ambientale e socio-economico;
- ✓ difesa del litorale dall'erosione marina e da eventuali fenomeni di inondazione marina;
- ✓ sviluppo di una migliore fruizione pubblica ed utilizzo turistico- ricreativo della zona portuale e suo parziale inserimento nella continuità urbana (water front);
- ✓ sviluppo economico che potrà indurre la prevista espansione della portualità turistica;
- ✓ miglioramento del sistema di viabilità e di sosta lungo la fascia costiera.

### **2.3 Inquadramento preliminare dell'ambiente coinvolto**

Il progetto in esame riguarda l'ambito portuale di Giulianova inserito nel litorale della provincia di Teramo tra le foci del fiume Tordino e Salinello (Figura 1).

L'area oggetto di programmazione è prettamente un area portuale, connessa ad una zona urbanizzata, che collega il porto al centro cittadino. I tratti di spiaggia che si estendono a Nord e a Sud dei moli portuali sono adibiti ad usi turistico-ricreativi. Vi si trovano quindi strutture balneari, connesse ad alberghi ed un campeggio nel tratto meridionale, che presenta maggiore naturalità, anche connessa con la presenza della foce del Torrente Tordino che, pur attualmente in stato di degradazione, presenta caratteri di naturalità che devono essere conservati e protetti.

A Nord si trova invece la foce fluviale del Torrente Salinello, corso d'acqua di minor importanza rispetto al Tordino, ma la cui foce presenta altrettanto valore naturalistico.

In generale la costa giuliese si trova in una condizione di sostanziale stabilità ed è quindi in equilibrio con l'attuale struttura portuale.

Ai fini del presente studio l'ambito di influenza potenziale preso in considerazione è stato ovviamente definito mettendo in relazione le caratteristiche morfologico-ambientali dell'area con l'estensione spaziale teoricamente attribuibile alle potenziali interferenze derivanti dalle ipotesi di progetto. Di conseguenza è stata inizialmente individuata "un'area massima" ("*area vasta*") entro cui, almeno secondo le informazioni disponibili, si poteva prevedere che gli impatti di maggior intensità ed estensione si potessero esaurire o scendere a livelli del tutto trascurabili.

Su questa base l'*area vasta* (cioè l'ambito di sostanziale estinzione delle principali tra le prevedibili interferenze ambientali) è stata circoscritta ad una fascia litorale di circa 9 km di lunghezza centrata sull'attuale spazio portuale e compresa fra le foci dei torrenti Salinello e Tordino (Figura 1).

Si ritiene infatti che, in assoluto, il principale tra i potenziali impatti da tenere in considerazione per l'area debba essere quello in rapporto alla stabilità dell'attuale spiaggia, oggi in sostanziale

equilibrio e senza dubbio uno dei maggiori “patrimoni” ambientali e socio-economici di Giulianova. Di conseguenza, considerate le dinamiche e l’assetto di base conosciuto per l’area l’estensione indicata è stata considerata nella sua interezza per l’analisi di eventuali problemi di “erosione costiera” mentre per le altre componenti ambientali, ad areale di impatto più circoscritto, le analisi sono state focalizzate su porzioni territoriali specifiche adeguandone l’ampiezza all’estensione spaziale presumibile per ognuno degli effetti ambientali attesi.



Figura 1 - Veduta aerea dell’area “vasta” presa in esame per l’analisi dei potenziali impatti che potrebbe indurre la trasformazione dell’esistente area portuale secondo le nuove ipotesi progettuali

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

L'ambito portuale, così come definito dal DPCM del 21 dicembre 1995, si estende da 10m misurati verso Nord a partire dal lato esterno della radice del molo Nord sino a 230m misurati verso Sud a partire dalla radice del molo Sud. Quest'area in base al predetto DPCM risulta essere di competenza dell'autorità portuale e quindi esclusa dalla delega alle regioni prevista per le aree demaniali ai sensi dell'art. 59 del DPR n°616 del 24 luglio 1977.

L'elaborazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova è inquadrata dal punto di vista legislativo nazionale nella legge n° 84 del 28 gennaio 1994, e successive modifiche, riguardante il "Riordino della legislazione in materia portuale". Tale legge all'articolo 5 prevede che per i porti di categoria II, classi I, II e III, e fra questi ultimi rientra quello di Giulianova, la delimitazione e la designazione degli ambiti, dell'assetto complessivo del porto, comprese le aree destinate alla produzione industriale, all'attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie, sia affidata al piano regolatore portuale, che individua inoltre le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.

Nella sua elaborazione il PRP si deve armonizzare con gli strumenti pianificatori esistenti, così come definito dal comma 2 del citato articolo 5 e dalla L.R. n°83 del 24 agosto 1992, che ha per oggetto "Disposizioni intorno alle opere marittime, ai porti e approdi turistici, alle aree demaniali per finalità turistiche e ricreative", la quale prevede altresì la redazione di appositi piani regolatori portuali.

Date le precedenti premesse si deve innanzitutto evidenziare che il Piano Regolatore Portuale di Giulianova inserisce la sua programmazione nel quadro di ristrutturazione e razionalizzazione generale degli scali portuali della Regione Abruzzo.

Tale linea programmatica è supportata a livello nazionale dalla recente delibera CIPE n° 57 del 2 Agosto 2002, che a pagina 32 dell'Allegato I recita:

"La navigazione da diporto, in forte espansione, provoca una crescente domanda di approdi a cui è associata anche una domanda di servizi complementari, dagli alberghi alla assistenza tecnica e alle strutture per il tempo libero e un affollamento crescente di natanti nelle acque costiere. Il fenomeno del diporto nautico sta assumendo caratteristiche di attività ricreativa di massa: il settore è in sensibile espansione. I dati disponibili sulla nautica da diporto indicano che il volume complessivo delle imbarcazioni da diporto immatricolate ha subito un incremento del 7,73% dal 1995 al 2000, pari a 5656 unità. Parallelamente il numero delle patenti nautiche rilasciate dal 1997 al 1999 è cresciuto del 20,5%.... L'offerta dei posti barca è assai bassa: essi non soddisfano la domanda di ricovero ed ormeggio. Tale carenza andrà colmata principalmente tramite il

riammodernamento e la riqualificazione delle strutture portuali esistenti e solo in caso di estrema necessità tramite interventi ex-novo, localizzati comunque fuori delle aree sensibili...”

Il progetto, poi, nel suo complesso rientra nella più ampia problematica della Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC). A livello internazionale la Comunità Europea si è più volte occupata di questa tematica, di estrema importanza a livello comunitario, prendendo atto di come le regioni costiere dell’Unione Europea siano soggette ad una pressione costante. Quasi il 50% della popolazione vive a meno di 50km dal mare e le risorse delle zone litoranee producono gran parte della ricchezza economica dell’UE (Commissione delle Comunità Europee, 2000). *La pesca, i trasporti marittimi e il turismo si contendono spazi vitali lungo gli 89000km delle coste europee, le stesse coste che occupano alcuni degli habitat più fragili e preziosi d’Europa (CE, 2001a).*

La Comunità Europea ha quindi in più modi promosso la GIZC, a livello comunitario, introducendo una politica coordinata per le regioni costiere europee, ma anche ai vari livelli locali. Infatti la GIZC ha come presupposto fondamentale il coinvolgimento di tutti i responsabili delle politiche locali, regionali, nazionali ed europee. Lo scopo non è solo quello di proteggere il delicatissimo ecosistema, ma anche quello di promuovere uno sviluppo economico ed un benessere sociale, nell’ambito dei principi dello sviluppo sostenibile.

Le principali problematiche individuate dai diversi studi e progetti condotti a livello comunitario comprendono:

- cattiva pianificazione dello sviluppo turistico;
- declino della pesca;
- reti di trasporto inadeguate;
- urbanizzazione;
- erosione delle spiagge;
- inquinamento delle acque;
- distruzione degli habitat.

Nello specifico la redazione del Piano Regolatore Portuale di Giulianova si deve quindi inserire nell’ambito della Gestione Integrata della Zona Costiera, seguendone i dettami e soprattutto cercando di armonizzarsi con i diversi strumenti pianificatori e progettuali territoriali interconnessi che vanno ad influire sulla gestione e sullo sviluppo del litorale e del tessuto urbano giuliese.

I cardini sui quali si basa la politica comunitaria della GIZC, e che devono essere seguiti anche ai diversi livelli nazionale, regionale e locale sono:

- avere una panoramica di ampio respiro sui problemi interconnessi;
- fondare le decisioni su dati precisi e completi;
- tener conto delle specificità locali;
- assecondare le forze naturali;
- tenere conto di possibili sviluppi inattesi;
- coinvolgere tutti i soggetti interessati e tutti i livelli di amministrazione;
- usare una molteplicità di strumenti, quali leggi, programmi, strumenti economici, campagne informative, agende 21 locali, ecc.

### **3.1 Previsioni del piano di settore specifico**

Il progetto del nuovo approdo turistico di Giulianova si inserisce all'interno della redazione del Piano Regolatore Portuale, con il quale si intendono tracciare le linee guida per lo sviluppo di tutta l'area portuale di Giulianova e per una sua riqualificazione complessiva.

L'elaborazione del progetto specifico del porto fa riferimento infatti ad una serie di studi specifici che l'Ente Porto di Giulianova ha fatto eseguire per la realizzazione del Piano Regolatore Portuale.

Nel definire la riqualificazione urbana delle aree limitrofe al porto sono stati inoltre seguiti gli indirizzi e gli obiettivi del P.R.U.S.S.T. (Programma di Riqualificazione Urbana e di Sviluppo Sostenibile del Territorio) "Sviluppo integrato fascia costiera Abruzzo-Marche, delle vallate confinanti e valorizzazione dei parchi".

### **3.2 Previsioni dei piani territoriali di riferimento**

Il principale piano di riferimento per la programmazione territoriale in ambito regionale è rappresentato dal Quadro di Riferimento Regionale dell'Abruzzo, previsto dalla legge regionale 27/04/1995 n. 70, "Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo", che all'art. 3 ne elenca i contenuti ed all'art. 4 ne descrive il procedimento formativo.

In base all'art. 3 della suddetta legge il QRR "costituisce la proiezione territoriale del Programma di Sviluppo Regionale, definisce indirizzi e direttive di politica regionale per la pianificazione e la salvaguardia del territorio, costituisce inoltre il fondamentale strumento di indirizzo e di coordinamento della pianificazione di livello intermedio e locale".

Il quadro conoscitivo territoriale, e quindi il S.I.T. e la Carta Regionale della Trasformabilità dei Suoli, costituiscono la base del QRR.

Il QRR, direttamente o mediante piani e progetti ha i seguenti fini:

- a) individuare eventuali ambiti inter-Provinciali e sub-Provinciali, in riferimento ai quali devono essere redatti i piani strutturali intercomunali;
- b) individuare le aree di preminente interesse regionale per la presenza di risorse naturalistiche, paesistiche, archeologiche, storico-artistiche, agricole, idriche ed energetiche, per la difesa del suolo, la definizione di reti ecologiche, specificandone l'eventuale esigenza di formare oggetto di Progetti Speciali Territoriali;
- c) fornire i criteri di salvaguardia e di utilizzo delle risorse medesime;
- d) delineare, per ambiti territoriali di valenza regionale, indirizzi e criteri territoriali anche immediatamente operativi;
- e) indicare insediamenti produttivi, turistici ed il sistema delle attrezzature di interesse regionale (tra cui le portuali);
- f) indicare la struttura del sistema della viabilità e delle altre reti infrastrutturali interregionali e di grande interesse regionale.

Nell'ambito del QRR vengono individuati tre obiettivi principali che devono essere perseguiti attraverso la pianificazione territoriale:

1. qualità dell'ambiente;
2. efficienza dei sistemi urbani;
3. sviluppo dei settori produttivi trainanti.

In particolare all'interno dell'obiettivo generale "qualità dell'ambiente", che muove dall'esigenza di salvaguardare i beni naturali e storici irriproducibili, in funzione di un "miglioramento della qualità della vita", di una "localizzazione di nuove attività produttive subordinatamente alla qualità dell'ambiente" e di uno "sviluppo anche occupazionale dei settori tradizionalmente legati all'esistenza delle risorse ambientali", uno dei problemi principali posti è proprio quello della "disciplina, il recupero e la residua salvaguardia della costa teramana e pescarese" (art. 22), comprendente quindi la parte settentrionale del litorale abruzzese, che risulta fortemente urbanizzata, in un insieme lineare di agglomerati urbani.

In funzione di differenziazioni fisico funzionali e dell'esigenza di un'articolazione provinciale si individuano due progetti:

1. Montesilvano-Pescara-Francavilla-Silvi;
2. Pineto – Martinsicuro.

Per entrambe le zone gli obiettivi generali sono:

- alleggerire il tessuto urbano che si attesta sull'arenile eliminando una serie di funzioni improprie;
- superare l'attuale sistema che vede l'asse viario (S.S. 16) come strada di collegamento e quindi come barriera tra le città e l'arenile;
- configurare l'intera riviera come parco lineare urbano;
- riqualificare il percorso litoraneo con funzioni di stretto servizio locale, di passeggiata, di pista ciclabile, di sosta e parcheggio;
- integrare arenili e tessuto urbano sia in termini fisici che di relazioni-funzioni;
- declassare e arretrare la ferrovia subordinatamente ai Programmi nazionali;
- realizzare parchi naturali alla foce dei fiumi.

La crescita del ruolo cruciale del “corridoio adriatico” rientra fra gli obiettivi specifici per l'efficienza dei sistemi urbani.

In particolare in materia di porti il QRR sottolinea l'importanza e l'urgenza di una politica dell'organizzazione portuale, per una razionalizzazione della destinazione d'uso dei diversi porti regionale, in un'ottica di integrazione nazionale, ma anche europea, con la direttrice plurimodale del Corridoio Adriatico, in funzione degli scambi con l'area mediterranea centro-orientale, la Penisola Balcanica e l'Africa settentrionale.

A fianco alle attività portuali si evidenzia l'importanza di una valorizzazione ed di un utilizzo del demanio marittimo a fini turistico ricreativi, garantendo comunque l'alto valore ambientale e paesaggistico della costa abruzzese.

Da qui nasce la necessità di dotarsi di un *Piano Regionale di utilizzazione delle aree del demanio marittimo*, che abbia le seguenti finalità:

- costituire il quadro generale di indirizzo ed il riferimento normativo per l'esercizio della delega e per l'elaborazione dei singoli piani spiaggia in materia di utilizzazione a fini turistico - ricreativi del demanio marittimo;
- garantire la fondamentale esigenza di tutela e salvaguardia di quei tratti di costa nei quali la conservazione delle risorse naturali è considerata fattore strategico sia ai fini della difesa fisico - morfologica che per lo sviluppo della stessa attività turistica;
- consentire la progettazione unitaria di quei tratti di litorale nei quali la valorizzazione del demanio marittimo è connessa alla sistemazione urbanistica degli ambiti territoriali limitrofi.

La razionalizzazione ed il potenziamento della portualità rientra nel quadro del potenziamento delle infrastrutture di accesso di lunga distanza.

L'obiettivo è quello di valorizzare le potenzialità dei singoli scali portuali "nell'ambito di spazi gravitazionali sempre più integrati, all'interno dei quali la funzione programmatoria regionale e l'iniziativa delle imprese private realizzino gli interventi necessari per massimizzare l'efficienza del ciclo di trasporto, evitando duplicazioni nella divisione del lavoro e cogliendo le interdipendenze con il tessuto socio-economico locale. Il concetto di sistema portuale implica una stretta integrazione funzionale tra i diversi scali marittimi, ognuno dei quali deve tendere alla specializzazione in determinati comparti. In questa ottica va chiarito il ruolo di Giulianova come porto peschereccio, di Pescara come porto passeggeri e, con il nuovo Marina, per diporto nautico."

In particolare, in merito al problema circa il ruolo che dovrà assumere il Porto di Giulianova una prima indicazione in tal senso da parte della Regione Abruzzo si registra con il suo recente "Studio di fattibilità per la realizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale"; studio che individua chiaramente per tale struttura un possibile sviluppo integrato "pesca/diportismo" unito ad un parziale potenziamento dell'esistente collegamento turistico passeggeri con la Croazia.

Fra gli obiettivi del QRR si trovano anche la riqualificazione dei sistemi urbani e della rete di connessione, viaria e ferroviaria, fra i centri maggiori e fra l'interno ed il litorale.

Per quanto riguarda sistemi urbani maggiori e i porti l'art. 1 della L.R. 18/83 il testo vigente prevede "lo sviluppo equilibrato del territorio attraverso il controllo qualitativo e quantitativo dei diversi tipi di insediamento" e "la predisposizione di adeguati strumenti e strutture tecniche, amministrative e finanziarie ai vari livelli istituzionali di pianificazione...Lo scopo è quello di riqualificare il tessuto urbano e di migliorare la qualità abitativa ed ambientale, mediante una più razionale utilizzazione di parti di territorio già edificato...L'azione è volta alla redazione di Programmi di Recupero Urbano e di Progetti di Area Comunale per la predisposizione di uno specifico "parco progetti", concertato con le amministrazioni comunali, da proporre ai vari tavoli di programmazione economica, nazionali ed europei. Tale azione è più efficace se coerente con i criteri generali della L.R. 18/83 nonché ai seguenti parametri: a) conformità con il Piano Regionale Paesistico; b) conformità con i vincoli sovraordinati; c) anche in variante allo strumento urbanistico comunale purché non in diminuzione degli standards urbanistici; d) superficie territoriale d'intervento superiore a 2 ha; e) valenza strategica dell'intervento nel contesto urbano; f) priorità ad interventi in ambiti intercomunali.

Come accennato molta attenzione è posta anche riguardo alla viabilità, con lo scopo di aumentare la connessione complessiva e di potenziare le infrastrutture di trasporto, in relazione alla domanda di trasporto.

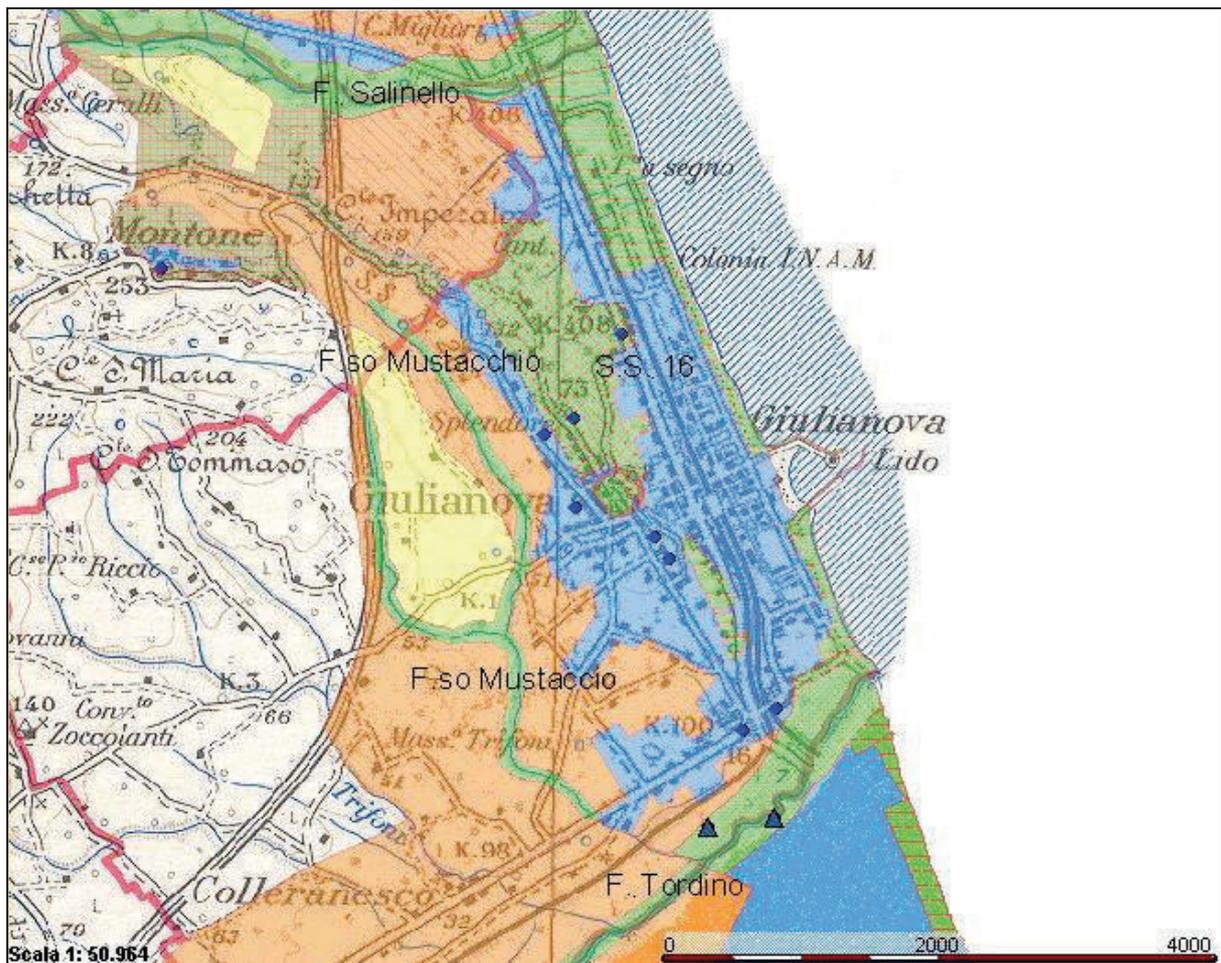
Il tema della viabilità può essere molto importante in fase programmatica soprattutto nell'ambito di una pianificazione di un'area portuale come quella di Giulianova, che, pur avendo un innegabile ruolo principale nel settore della pesca, vede presente una molteplicità di attività, che vanno dalla cantieristica, al diporto, passando appunto per la pesca, per le quali la connessione viaria è sicuramente molto importante.

Naturalmente, fino all'approvazione dei predetti strumenti si applicano le previsioni e prescrizioni del Piano Paesistico Regionale, che comunque deve integrarsi con tutti gli strumenti pianificatori.

Il PPR, pur prendendo sostanzialmente atto della pressoché completa urbanizzazione dell'area costiera di Giulianova, riconosce una sostanziale salvaguardia della residua zona di spiaggia oltre che delle due foci fluviali; salvaguardia meglio definita e precisata nel locale piano territoriale della Provincia di Teramo.

A livello regionale infatti, mentre l'abitato di Giulianova è individuato come "zona di trasformazione a regime ordinario" (D), per la quale si fa riferimento ai piani programmatici ordinari, quali PRG, PTP e PRE, la fascia costiera rientra invece fra le "zone a conservazione" A.

In ambito costiero sono definite come sottozone di conservazione integrale A1 quelle in cui dalle analisi tematiche è risultato un valore "molto elevato" sotto gli aspetti naturalistico, storico-culturale e percettivo e nelle quali vi è un rischio geologico massimo.



Piano Regionale Paesistico	
	Area esterna alla perimetrazione del P.R.P.
	Conservazione integrale - A1
	Conservazione parziale - A2
	Conservazione parziale - A3
	Trasformabilità mirata - B1
	Trasformabilità mirata - B2

	Trasformazione condizionata - C1
	Trasformazione condizionata - C2
	Trasformazione a regime ordinario - D
	Conservazione integrale - A01
	Conservazione integrale - A1c2
	Conservazione integrale - A1c3
	Conservazione integrale - A1d1
	Conservazione integrale - A1a-A1b

Figura 2 – Piano Regionale Paesistico – particolare dell'area di Giulianova

In particolare lungo la costa teramana rientrano nella sottozona A1c2 gli arenili e i tratti di discontinuità dell'edificazione tra i centri litoranei. Queste zone assumono infatti un valore strategico, che deve essere preservato ai fini di un ripristino e di una riqualificazione ambientale e paesaggistica. Il PPR sottolinea infatti la necessità di tutelare il difficile ed instabile equilibrio di

questo ambiente fortemente compromesso dai fattori antropici, che presenta anche un'importante funzione di protezione delle zone interne.

Per quanto riguarda la tutela delle spiagge all'articolo 13 delle NTC si individuano tra le finalità da perseguire la conservazione bioclimatica dell'habitat e delle condizioni idrobiologiche del mare idonee alla vita della fauna ittica, ma anche la protezione dall'erosione, la tutela e la valorizzazione dei tratti di spiaggia ancora libera. Per quanto riguarda l'utilizzo della spiaggia si deve fare riferimento a Piani Particolareggiati Attuativi o piani di spiaggia, ma comunque già nell'ambito del PRP è previsto il vincolo al mantenimento della vegetazione esistente, sia ad alto fusto che arbustiva, e l'utilizzo di attrezzature balneari leggere e smontabili.

A livello locale, provinciale e comunale, la legge 145/1990 individua la competenza delle Amministrazioni Provinciali nel redigere i piani di area vasta, come il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

La Provincia di Teramo ha redatto, in conformità con il PRP e tenendo conto dei piani regionali e del QRR, il *Piano Territoriale Provinciale* (PTP, adottato con delibera n°143 del 18/12/1998).

In particolare il PTP è strettamente coerente con le finalità generali del QRR, ma anche con gli obiettivi fondamentali della *tutela dell'ambiente, efficienza dei sistemi urbani e sviluppo dei sistemi produttivi trainanti*.

Fra le azioni programmatiche di interesse per il progetto in esame, già previste dal QRR, confermate e specificate nel PTP si trovano:

- tutela dell'ambiente:
  - la riorganizzazione ed il recupero a fini turistici delle aree costiere;
  - tutela e la valorizzazione delle coste poco urbanizzate e in parte ancora integre;
- efficienza dei sistemi urbani:
  - porto peschereccio di Giulianova;
  - linea ferroviaria interurbana Teramo-Giulianova;
  - razionalizzazione della S.S. Adriatica;
  - realizzazione di un'asta multimodale Giulianova-Teramo;

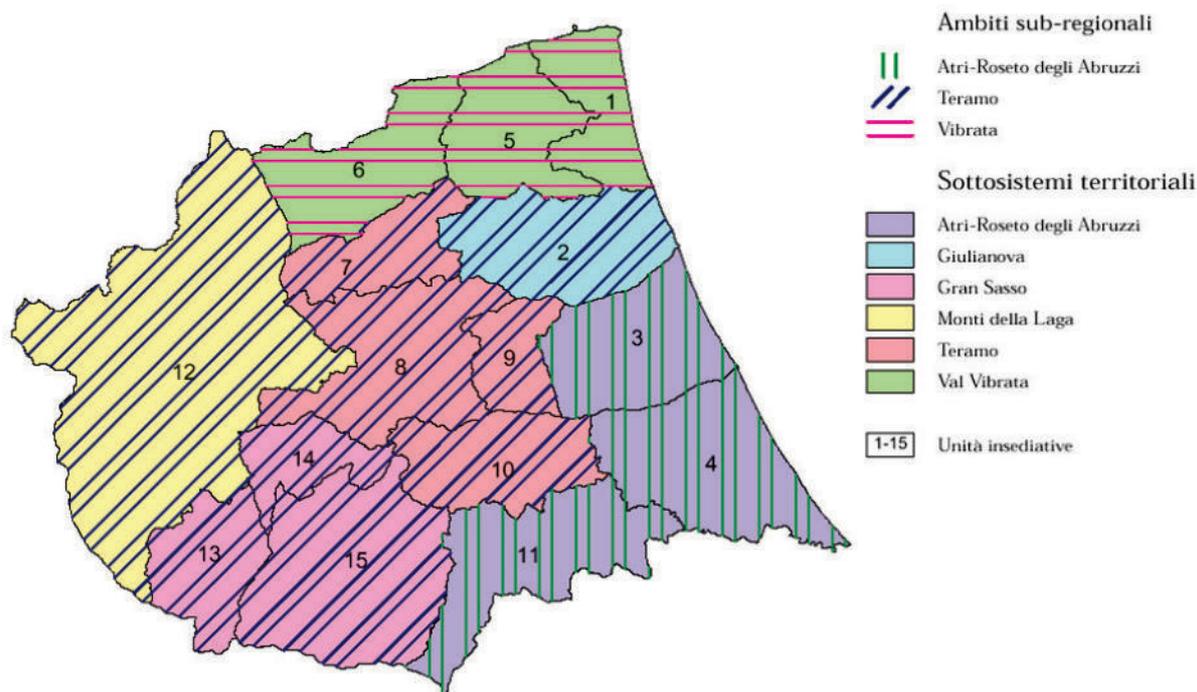


Figura 3 – Unità Territoriali del PTP della Provincia di Teramo

Il PTP parte da un'articolazione del territorio in 3 Ambiti Sub-regionali di attuazione programmatica e 6 sottoinsiemi territoriali, considerati a partire dalla loro articolazione effettuata dal QRR e nel rispetto delle osservazioni presentate dalla provincia di Teramo al QRR stesso.

1. Val Vibrata	Comuni n. 12	Popolazione al 1991: 64.203
2. Monti della Laga	5	7.872
3. Teramo	8	75.813
4. Gran Sasso	8	20.472
5. Giulianova	3	35.706
6. Atri - Roseto	11	75.786
<b>Totale provinciale</b>	<b>47</b>	<b>279.852</b>

Tabella 1 – Sottosistemi territoriali individuati nel PTP (Provincia di Teramo, 2001a)

Le delimitazioni riportate in Tabella 1 sono state decise tenendo conto delle caratteristiche dei singoli centri e delle relazioni che intercorrono tra essi, con particolare riferimento alla "accessibilità" interna, allo scopo di assicurare una maggiore efficacia nella gestione globale del territorio (Provincia di Teramo, 2001a). In questo quadro i sottoinsiemi sono stati suddivisi in ulteriori 15 Unità Insediative formate da 1 a 5 Comuni.

In particolare il comune di Giulianova è inserito in un "sottosistema territoriale" che comprende anche i due comuni collinari retrostanti di Bellante e Mosciano S. Angelo, in fase di "recente sviluppo demografico". La polarità di Giulianova si pone per altro come il terminale costiero del

sistema lineare della Val Tordino, il più densamente infrastrutturato della Provincia ed in via di sviluppo come “sistema urbano complesso” (Figura 3) . Nell’ambito dell’unità territoriali di Teramo, caratterizzata da una complessa rete di relazioni fra la città e l’hinterland, Giulianova ha certamente forzato questa connessione costituendo una bipolarità che ha attratto energie e popolazioni di rilievo.

Ai fini dell’elaborazione di una coerente disciplina urbanistica estesa a tutto il territorio regionale e per fornire un importante strumento ai Comuni interessati per quanto concerne la disciplina d’uso e di trasformazione del loro territorio, le componenti fondamentali del territorio sono articolate in “sistemi territoriali” specifici, in funzione delle scelte da effettuare e degli obiettivi da perseguire:

Sistema Culturale-Ambientale, Sistema Insediativi; Sistema della Mobilità.

Per quanto riguarda il Sistema Culturale-Ambientale, quindi, il Piano integra tutti i beni di particolare interesse naturalistico, paesaggistico, storico, artistico e documentario in UNITA’ AMBIENTALI (UA), che costituiscono degli “ambiti morfologici omogenei”.

L’area di Giulianova rientra nell’unità ambientale COSTA caratterizzata da un PAESAGGIO URBANO (C2-IPU, vedi Figura 4). Dal punto di vista della tutela ambientale l’obiettivo da perseguire è quello di un incremento della qualità e una maggiore diversificazione dell’offerta turistica attraverso interventi di riqualificazione ambientale. Fra le azioni di trasformazione coerente del territorio si individua l’utilizzo di aree non ancora o scarsamente urbanizzate per interventi di rinaturalizzazione che permettano un recupero dell’ambiente costiere e l’incremento di occasioni di fruibili a breve raggio per il tempo libero e le attività ricreative, come ad esempio parchi urbani.

Per quanto riguarda le aree ed oggetti di interesse biologico, il tratto costiero rientra nelle “Aree di tutela della costa e dell’arenile” (Art. 5, comma 5 PTP), nelle quali devono essere prioritariamente previsti:

- la salvaguardia degli impianti e degli equipaggiamenti vegetazionali esistenti;
- interventi di recupero naturalistico e rinaturalizzazione;
- interventi di difesa dai fenomeni erosivi e di ingressione marina (preferenziale la ricostituzione degli apparati dunari ed i ripascimenti);
- delocalizzazione di impianti, strutture e edifici prossimi alla fascia dell’arenile, presenti nei tratti di costa non ancora urbanizzati.

Saranno inoltre ammessi soltanto:

- l’uso balneare della fascia dell’arenile regolati appositamente (Piani spiaggia);
- l’uso turistico-ricreativo rispondente a precisi vincoli (ad esempio, esclusione di impianti sportivi e specialistici o a grosso concorso di pubblico);

- l'uso agricolo limitatamente all'ordinaria utilizzazione dei suoli, esclusa la razionalizzazione di nuove residenze.

Si prevede inoltre una regolamentazione della fruizione e dell'accesso delle pinete costiere, esistenti e di nuovo impianto, che si garantisca un coefficiente di permeabilizzazione dei suoli non inferiore al 90% della superficie territoriale ed una densità arborea minima pari a 80 alberi/ha e infine che negli interventi sia evitata la formazione di infrastrutture fuori terra con giacitura parallela alla costa.

Gli interventi attuativi dovranno essere programmati attraverso piani specifici, o Piani Guida d'Area a matrice ambientale e paesistica (Art. 13 PTP), in assenza dei quali sono ammesse solo opere di difesa dall'erosione costiera e dall'ingressione marina ed azione di tutela e conservazione degli impianti vegetali esistenti.

Il PTP individua preliminarmente alcuni Piani d'Area, tra cui interessano l'area di Giulianova quelli di *riqualificazione ambientale delle aree di foce del fiume Salinello e Tordino*.

Nel quadro delle funzionalità del sistema insediativi Giulianova si configura come *Centro Ordinatore* (Figura 6), categoria che comprende i centri portanti dell'armatura provinciale a cui sono assegnati ruoli di polarizzazione dell'offerta di funzioni rare e di strutturazione delle relazioni a livello dei sottosistemi territoriali. Gli obiettivi pianificatori devono conseguire il potenziamento delle economie di relazione, sia esterna entro la rete provinciale, che interna al sottosistema di riferimento, attraverso il miglioramento dell'accessibilità e dei sistemi infrastrutturali per la mobilità e le comunicazioni. Ulteriori obiettivi sono la ristrutturazione e l'ammodernamento della rete di commercializzazione finale a livello di sottosistema e di qualificazione dell'artigianato di servizio e la qualificazione come polo di riferimento a livello subprovinciale per la commercializzazione intermedia.

L'insediamento residenziale è classificabile come recente e consolidato, essendo una struttura urbana completa, con livello di infrastrutturazione urbanistica idoneo. Dal punto di vista urbanistico quindi l'obiettivo da perseguire è quello di un aumento della qualità urbana e del controllo della complessità funzionale. Dal punto di vista delle attrezzature e dei servizi Giulianova è volta ad una commercializzazione di tipo finale ed al turismo.

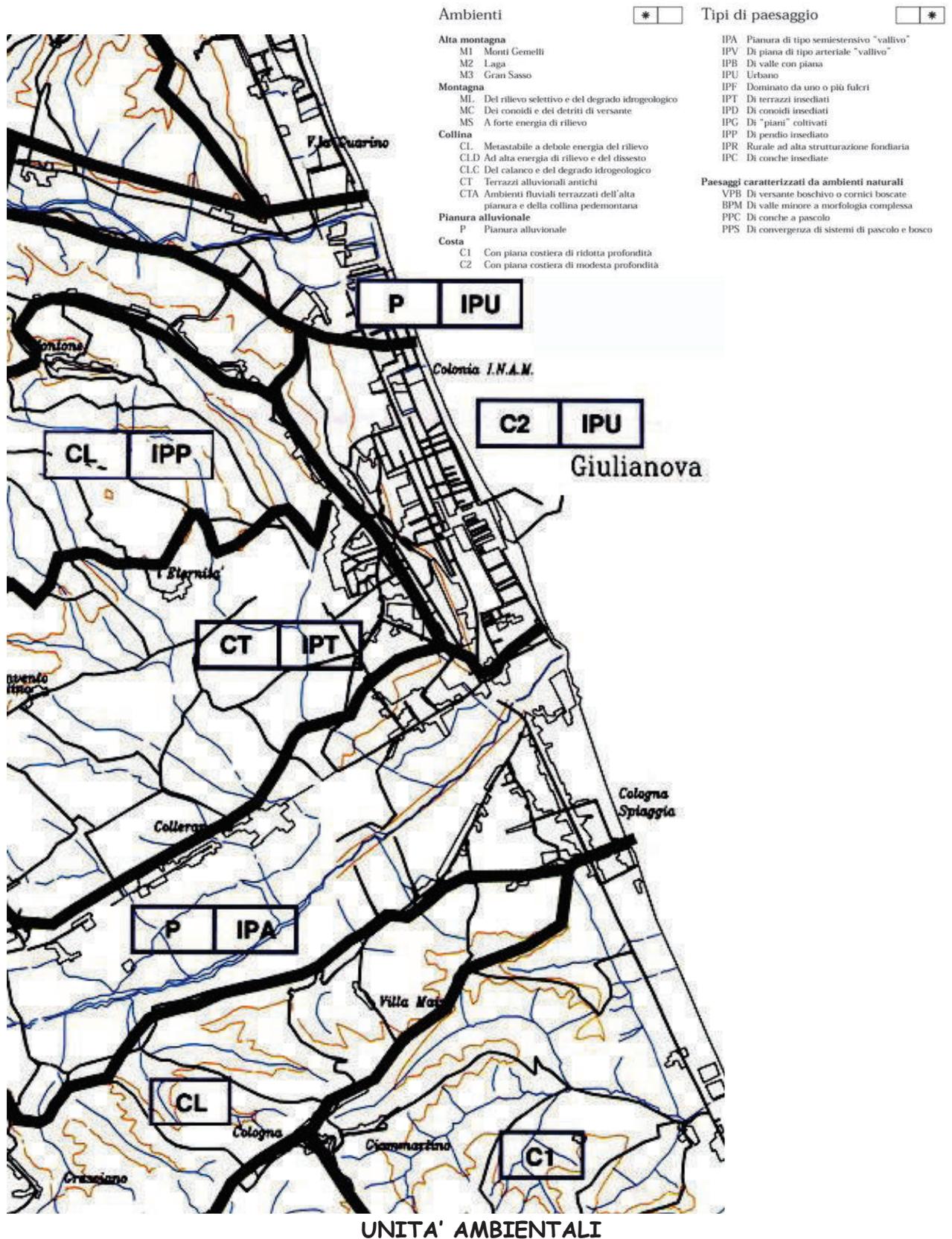
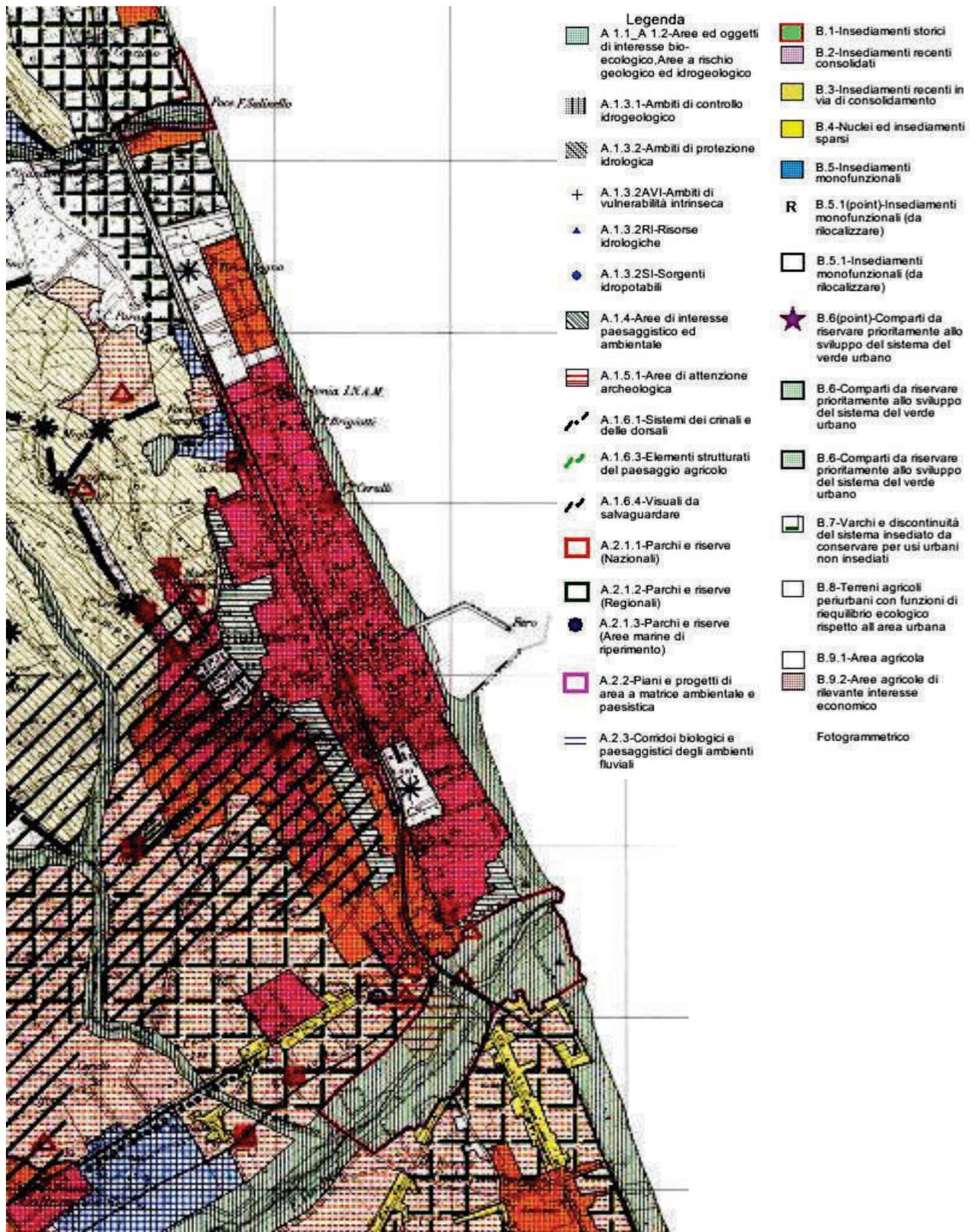


Figura 4 - Schema Unità Ambientali e di Paesaggio previste per la zona di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)



**IL SISTEMA AMBIENTALE**

Figura 5 – Schema ambientale di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)

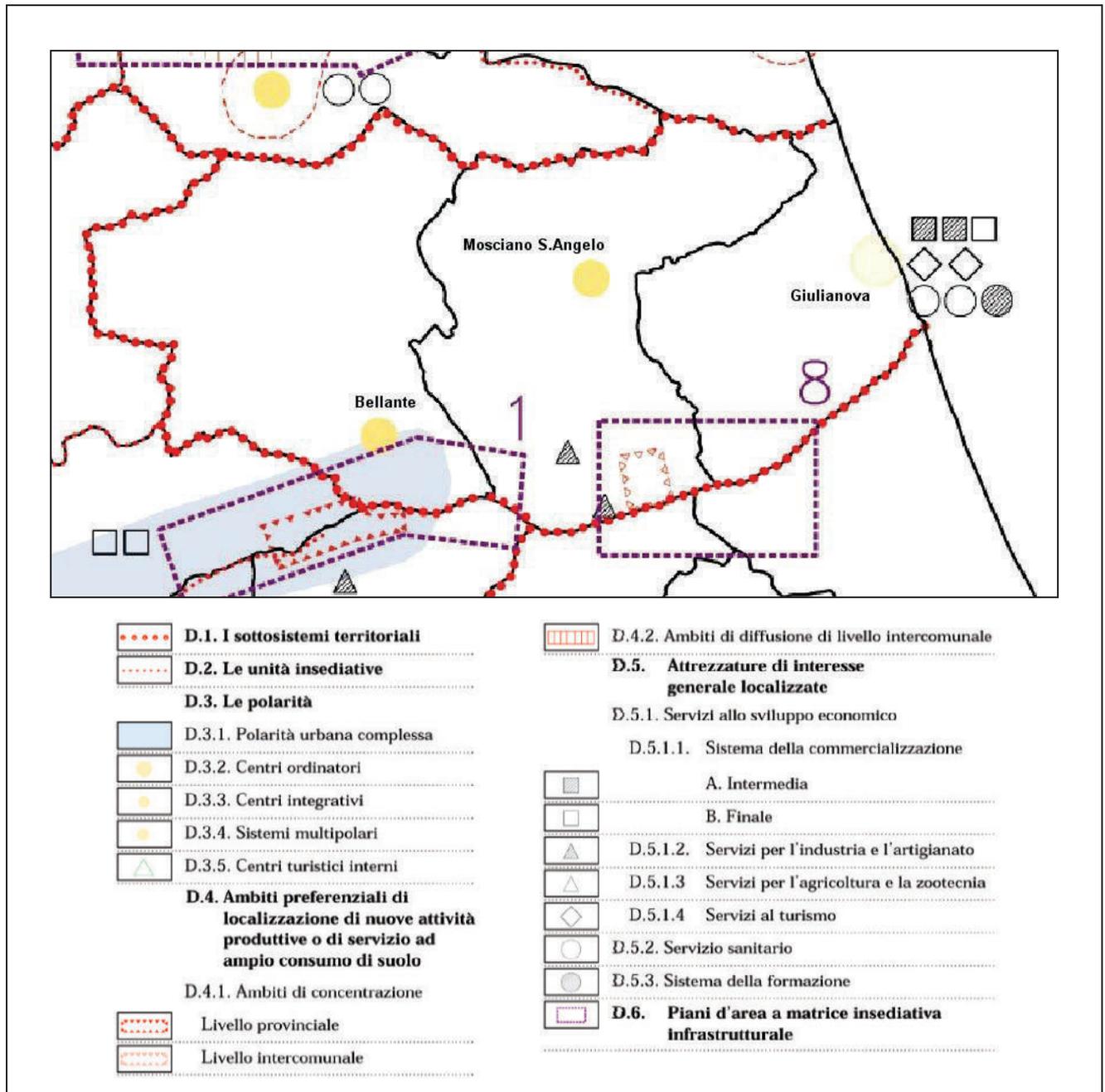


Figura 6 – Riequilibrio e rafforzamento funzionale del sistema insediativi e amministrativo per il sottosistema territoriale di Giulianova (Provincia di Teramo, 2001a).

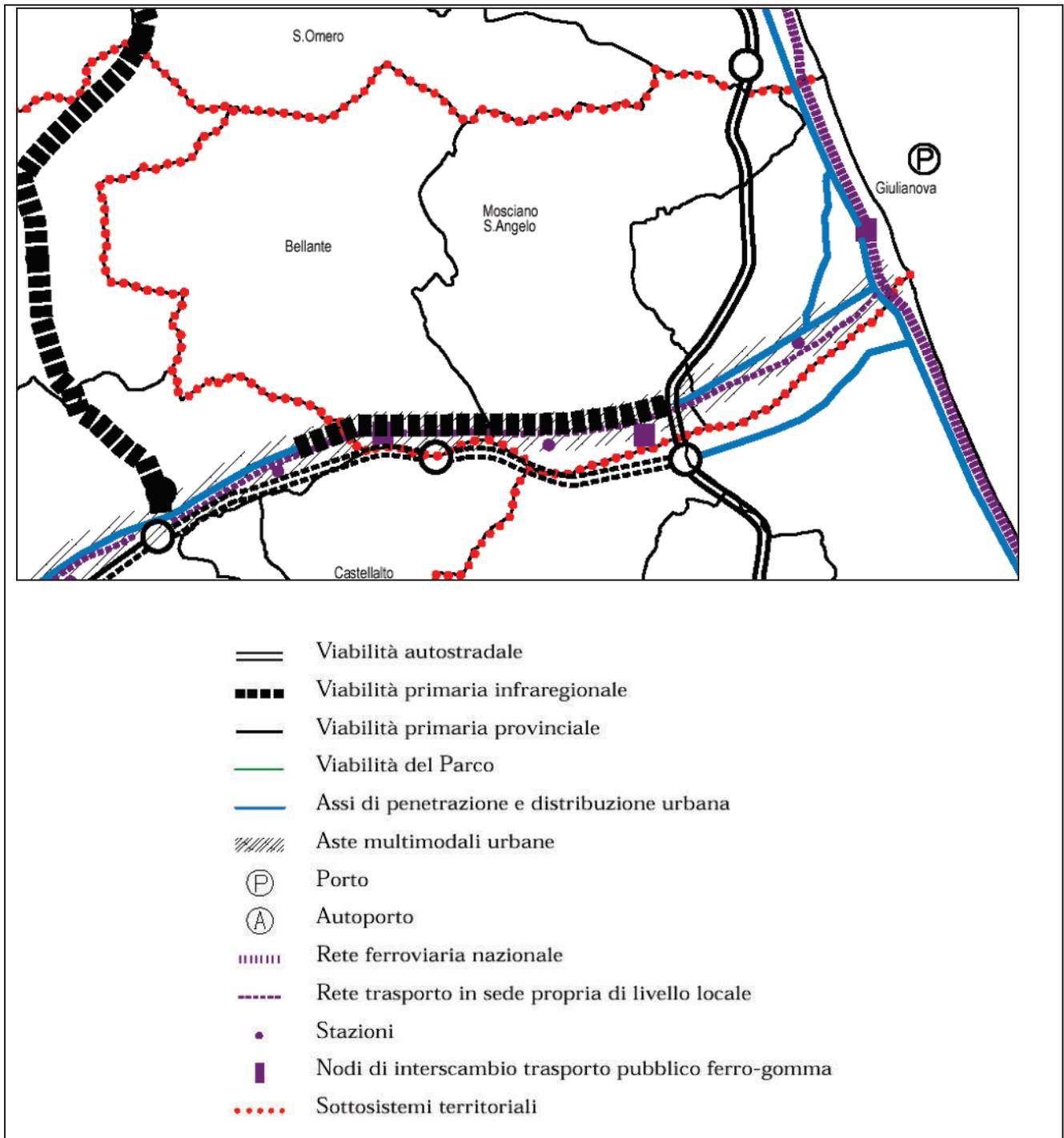


Figura 7 – Sistema della mobilità per il sottosistema territoriale di Giulianova (Provincia di Teramo, 2001a).

Per quanto riguarda invece il vigente *Piano Regolatore Generale* del Comune di Giulianova, in merito ai previsti interventi c'è da sottolineare l'attenzione e la compatibilità che dovrà essere posta a livello realizzativo sia in tema di mobilità che di salvaguardia dell'arenile, che rientra tra le "zone ed elementi di interesse storico, architettonico e ambientale" (Figura 9).

Per quanto riguarda la mobilità (meglio discussa successivamente) si deve sin d'ora focalizzare l'attenzione sul fatto che, come immediatamente rilevabile dalla Figura 8, il sistema viario in cui si inquadra lo spazio portuale risente di oggettivi e negativi limiti a partire dalla presenza dell'asse ferroviario che spezza nettamente la continuità territoriale; soprattutto però quest'ultimo può essere superato in due soli punti che permettono poi, sempre con difficoltà, l'accesso alle statali 16 ed 80 e di qui, eventualmente, all'asse autostradale.

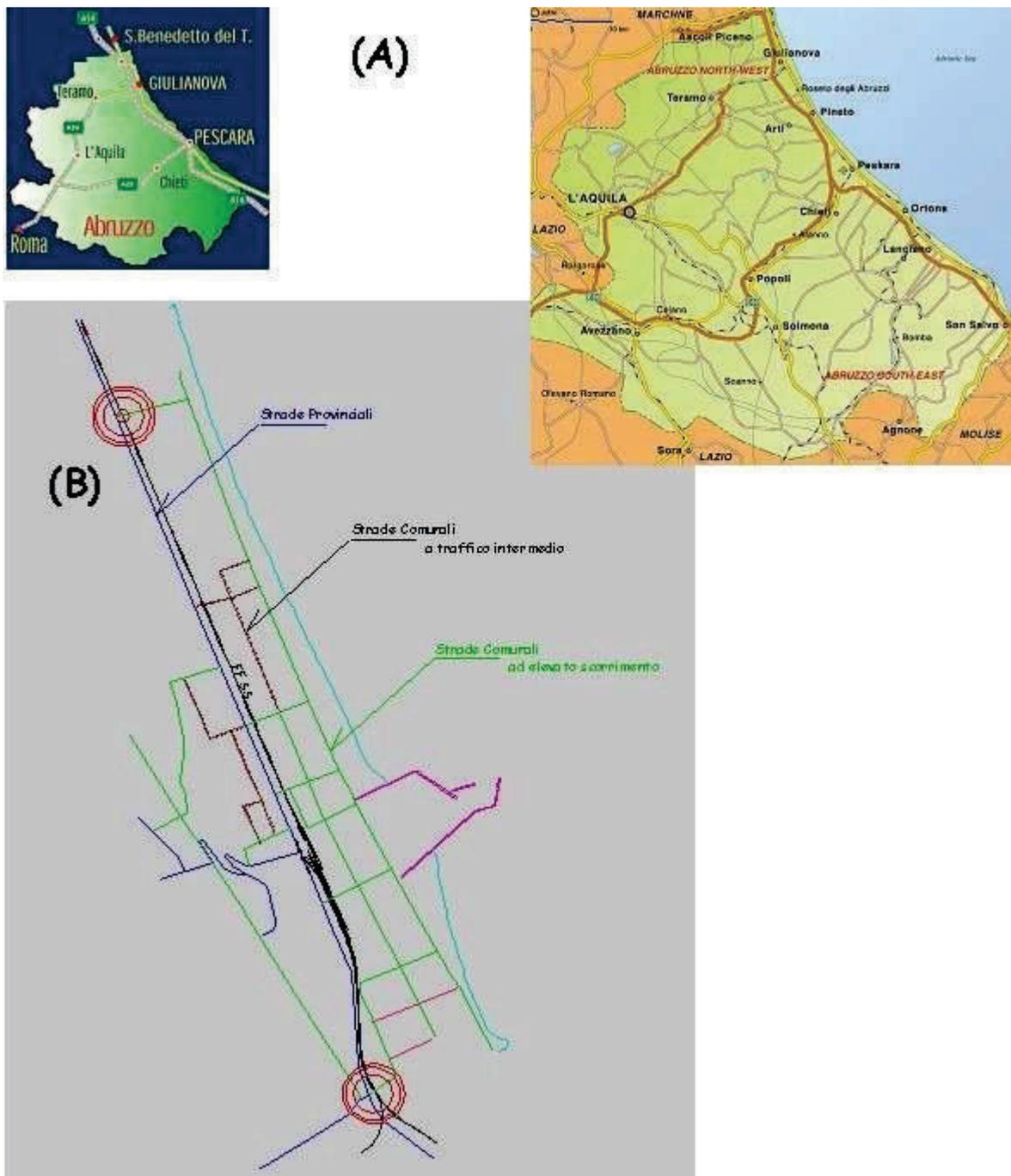
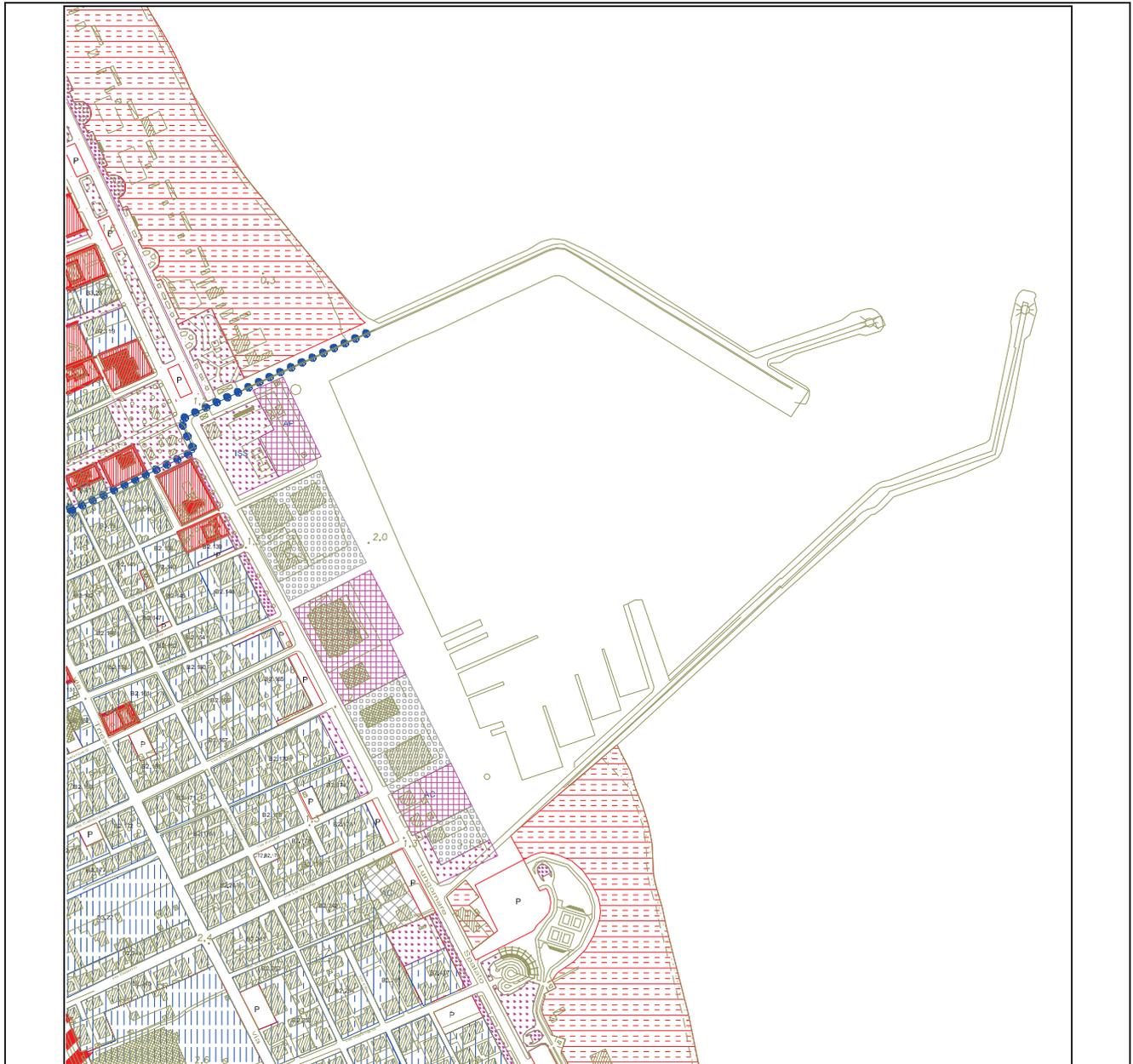


Figura 8 - Schema del sistema ambientale di Giulianova (da Provincia di Teramo, 1998)



ZONE		CODIFICA CARTOGRAFIA	ART. NTA
<b>A</b>	ZONE ED ELEMENTI DI INTERESSE STORICO, ARCHITETTONICO E AMBIENTALE		
<b>A<sub>10</sub></b>	AMBITI COSTIERI		2.2.11
<b>F</b>	ZONE PER LE ATTREZZATURE, GLI IMPIANTI E GLI SPAZI PUBBLICI AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA E GESTIONE PUBBLICA		
<b>F<sub>2</sub></b>	ATTREZZATURE PUBBLICHE DI LIVELLO LOCALE E SOVRACOMUNALE		2.7.3
<b>F<sub>4</sub></b>	AREE PER SPAZI PUBBLICI ATTREZZATI A PARCO E PER IL GIOCO E LO SPORT		2.7.5
<b>G</b>	ZONE PER LE ATTREZZATURE, GLI IMPIANTI E GLI SPAZI PUBBLICI O DI INTERESSE PUBBLICO AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA E GESTIONE PRIVATA		
<b>G<sub>2</sub></b>	ATTREZZATURE ED IMPIANTI PRODUTTIVI AL SERVIZIO DEL PORTO		2.8.3

VINCOLI E PERIMETRI CON FUNZIONI SPECIFICHE		
LIMITE DI VINCOLO PAESISTICO		2.11.2
DESTINAZIONE DELLE ZONE AD UTILIZZAZIONE COLLETTIVA		
ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE	<b>AC</b>	
ATTREZZATURE PORTUALI	<b>AP</b>	
IMPIANTI SCOPERTI PER LA PRATICA SPORTIVA	<b>ISS</b>	
MERCATO ALL'INGROSSO PUBBLICO	<b>MI</b>	

Figura 9 – Piano Regolatore Generale di Giulianova (Comune di Giulianova, 1992)

Bisogna sottolineare come in mancanza di un piano di programmazione settoriale, oggetto per l'appunto del presente Studio, il PRG vigente abbia incluso nella propria programmazione anche l'area di pertinenza dell'ambito portuale, che si estende fino a 10m a nord del molo Nord e fino a 250m a Sud del molo meridionale, e che i piani territoriali gerarchicamente superiori, adottati successivamente abbiano seguito la stessa linea.

Tuttavia come già evidenziato l'area portuale, comprese le fasce di rispetto indicate, è di pertinenza dell'autorità portuale e dovrà essere disciplinata proprio attraverso lo strumento pianificatorio oggetto di questo studio.

Da quanto sopra esposto e dagli studi eseguiti sia in ambito progettuale che nel merito del presente studio si evince come il Piano Regolatore Portuale di Giulianova si inserisca in modo congruente con quanto previsto dai principali strumenti di indirizzo programmatico sia a livello regionale che provinciale e comunale, soprattutto nell'ottica di una generale riorganizzazione e razionalizzazione degli scali portuali abruzzesi, di sviluppo dell'offerta turistica, ma anche di riqualificazione e sviluppo dell'area urbana.

Nell'elaborazione del progetto un'attenta analisi è stata rivolta agli effetti che le modifiche da apportare al porto potrebbero indurre sui litorali circostanti, la cui tutela rientra fra gli obiettivi principali della gestione della fascia costiera a tutti i livelli programmatici. Come meglio di seguito illustrato non si sono rilevati potenziali pericoli di erosione costiera o di peggioramento della qualità dell'ambiente marino. Anche in quest'ottica quindi il PRP consente di perseguire gli obiettivi di programmazione e tutela territoriale esistente.

A livello locale si deve poi sottolineare come la scelta del layout finale del porto e della sistemazione ottimale per le opere interne abbia tenuto in considerazione l'opinione pubblica ed il dibattito che si è sviluppato nella fase di progettazione preliminare.

### **3.3 Previsioni di altri piani di settore potenzialmente interessati**

In considerazione del prevedibile aumento del carico turistico-diportistico derivante dalla realizzazione del progetto di risistemazione dell'approdo turistico di Giulianova è importante valutare la compatibilità con il Piano Unitario del Traffico (PUT), in via di definizione da parte dell'Amministrazione Comunale, anche a seguito del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 2/1/1996.

Durante il “Forum struttura urbana, mobilità, trasporti”, tenutosi il 10 ottobre 2002, è stato più volte sottolineato come la direttrice Teramo-Giulianova sia attualmente caratterizzata da traffico molto intenso, intasato negli orari di punta coincidenti con gli orari scolastici. Risulta quindi necessario sia una riorganizzazione del sistema viario, in modo da alleggerire tale direttrice, sia un potenziamento del trasporto pubblico ed in particolare di quello ferroviario, il tutto con la necessità di pianificare l’offerta in funzione dell’utenza, delle direttrici di traffico e del parco mezzi circolante.

Dalle stime effettuate si può comunque affermare che l’incremento del numero di veicoli derivante dallo sviluppo dell’attività portuale inciderà solo minimamente sui problemi di traffico attualmente esistenti e tipici delle località di riviera intensamente frequentate durante i mesi estivi, nonché già oggetto di specifici programmi e progetti atti a migliorare la rete di connessione di Giulianova.

Importanti sono inoltre le implicazioni derivanti a) la gestione degli scarichi idrici sia diportistici che delle attività industriali/ artigianali; b) dei rifiuti (tra cui quelli legati agli olii esausti, batterie, vernici ecc, già oggi abbastanza approssimativi;(Figura 13); c) tipologia e livelli degli effluenti nelle acque portuali; d) dell’eventuale riutilizzo per banchinamenti, ilevati, ecc., dei materiali dragati nell’area portuale e la cui riconversione o definitivo smaltimento dovrà obbligatoriamente seguire i dettami del Decreto Ministeriale 24 gennaio 1996.



Figura 10 - Fotografie scattate a marzo 2002. La scritta sul contenitore verde a destra recita testualmente “rifiuto speciale pericoloso” !

### 3.4 Vincoli normativi

Dal punto di vista della tutela del territorio ed in particolare delle aree protette, il comune di Giulianova non comprende zone sottoposte a particolari vincoli ambientali-naturalistici, quindi il progetto in esame è perfettamente coerente con la normativa vigente.

A livello nazionale la legislazione di riferimento per quanto riguarda le attività costiere comprende le seguenti normative:

- DPCM 10 agosto 1988, n° 377 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale";
- DPCM 27/12/88 recante "norme tecniche per la redazione del SIA";
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 inerente le "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione dei giudizi di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottata ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10 agosto 1988, n. 372 (2);
- Circolare 11 agosto 1989 "Pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377";
- Circolare 30 marzo 1990 Ministero Ambiente "Assoggettabilità alla procedura di impatto ambientale dei progetti riguardanti i porti di seconda categoria classi II, III e IV ed in particolare i porti turistici";
- DPR 12 aprile 1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 4 comma 1, della legge 146/94 concernente disposizioni in materia di impatto ambientale;
- Circolare 7/10/96 n GAB 96/15208 del Min.Ambiente relativa alla procedura di impatto ambientale;
- Circolare 8/10/96 n GAB 96/15326 del Min. Ambiente recante i principi e i criteri di massima alla VIA;
- Decreto Ministeriale 24 gennaio 1996, così come modificato dall'art. 21 della legge 31 luglio 2002, n. 179 ("Disposizioni in materia ambientale"), relativo alle "Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modificazioni ed integrazioni relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad essi contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché di ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino";

- Decreto Interministeriale n. 98 del 29/4/98 “ Approvazione dei requisiti per la redazione dei progetti da allegare ad istanze di concessione demaniale marittima per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto”;
- Decreto Ministero Ambiente del 5 febbraio 1998, relativo alle “ Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo del 5 febbraio 1997, n. 22;
- D.L. 11 maggio 1999 , n 152 e successiva variazione D.L. n. 258 del 18/08/00, inerente le “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271 CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/ CEE relative alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”;
- Decreto del 14 aprile 1998 emesso dai Ministeri dei Trasporti, LL.PP. e Ambiente dal titolo “Approvazione dei requisiti per la redazione dei progetti da allegare ad istanze di concessione demaniale marittima per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto”;
- Legge 5 maggio 1994, n°. 36 “Disposizioni in materia di risorse idriche”;
- Legge 18 maggio 1989, n° 183 “ Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- DPCM 1marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore in ambiente abitativo ed esterno”;
- Legge 26 ottobre 1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- DPCM 14 novembre 1997“ Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- L. 59/97 e D.L.gs 112/98, Legge Costituzionale 3/2001 e successive modificazioni in tema di funzioni delegate alle regioni in materia di demanio marittimo
- D.P.C.M. 1 settembre 2000 "Modificazioni ed integrazioni del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 settembre 1999 per l'attuazione dell'art. 40, primo comma, della legge 22 febbraio 1994 n. 146 in materia di valutazione dell'impatto ambientale

A livello regionale la normativa di interesse comprende invece le seguenti leggi:

- N. 90 del 16/12/82: Provvedimenti in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, in attuazione della Legge 10.5.1976, N. 319 e successive modificazioni e integrazioni;
- N. 862 del 6/9/89: Piano regionale di risanamento delle acque;
- N. 66 del 9/5/90: Valutazione dell' impatto ambientale: Disciplina delle attribuzioni a procedure;

- N. 83 del 24/8/1992: Disposizioni intorno alle opere marittime, ai porti e approdi turistici, alle aree demaniali per finalità turistiche e ricreative;
- N.127 del 12/11/97: Delega ai Comuni sede di porto o di approdo dei servizi ed attività relativi all'ordinaria manutenzione delle aree portuali;
- N.141 del 17/12/97: Norme per l'attuazione delle funzioni amministrative in materia di demanio marittimo con finalità turistiche e ricreative;
- Piano Regionale Rifiuti;
- Piano di Utilizzazione delle Aree del Demanio Marittimo (P.D.M.)

## **4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

### **4.1 Motivazioni dell'intervento**

Il progetto del nuovo approdo turistico del porto di Giulianova e più in generale la redazione del Piano Regolatore Portuale, entro cui si inserisce, nasce da molteplici esigenze ed obiettivi di sviluppo ben delineati nell'ambito dello "Studio di fattibilità per la razionalizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale" (Regione Abruzzo, 2001).

L'Ente Porto di Giulianova ha infatti incaricato un gruppo di professionisti di redigere il Piano Regolatore Portuale con l'obiettivo di risolvere i problemi idraulico-marittimi di cui attualmente soffre il porto e di assicurare uno sviluppo razionale alle attività economiche che si svolgono nell'area portuale.

La Regione Abruzzo ha espresso, attraverso il Quadro di Riferimento Regionale, la volontà, recepita a livello di amministrazioni locali (cfr. PTP Provincia di Teramo), di riorganizzare complessivamente il sistema portuale regionale, attribuendo a ciascuno scalo una propria connotazione peculiare che si inserisca in un più vasto quadro nazionale ed europeo, con un ruolo sempre più importante lungo la costa Adriatica.

Da un punto di vista pianificatorio, il QRR e il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Teramo attribuiscono al Porto di Giulianova la funzione di porto peschereccio, tuttavia esso presenta una tradizione consolidata sia nel campo del diporto nautico che in quello della cantieristica navale e della pesca. Per quanto riguarda il turismo nautico, poi, Giulianova costituisce anche un polo di attrazione per la pesca sportiva d'altura grazie alla presenza di una zona particolarmente adatta a tale scopo localizzata al largo del porto. Negli ultimi anni inoltre, limitatamente al periodo estivo, è stata istituita una linea passeggeri con la Croazia che avviene tramite catamarani caratterizzati da un pescaggio modesto, compatibile con i bassi fondali che attualmente caratterizzano l'imboccatura portuale.

Una prima motivazione al progetto del nuovo approdo turistico nasce quindi dalle prospettive di sviluppo del porto di Giulianova che sono legate alla razionalizzazione degli spazi sia a terra che all'interno dello specchio d'acqua portuale, che attualmente risulta sottoutilizzato.

I problemi di natura idraulico-marittima riguardano la tendenza all'insabbiamento dell'imboccatura portuale e l'elevata penetrazione del moto ondoso, in particolare durante gli eventi provenienti dal primo quadrante (Nord-Est).

L'Ente Porto ha evidenziato la limitata efficacia nel tempo dei dragaggi in quanto l'approfondimento dei fondali viene velocemente annullato dalla sedimentazione di nuovo materiale movimentato dal moto ondoso frangente, proveniente da Nord. La sedimentazione di tale materiale è sicuramente facilitata dall'effetto "trappola" causato dall'attuale erroneo orientamento dell'imboccatura portuale, risultato di uno sviluppo del porto che è avvenuto senza una programmazione organica, ma rispondendo di volta in volta a problemi contingenti. L'insabbiamento, oltre a limitare il pescaggio massimo delle imbarcazioni che possono utilizzare il porto, determina, in concomitanza al verificarsi di condizioni meteorologiche sfavorevoli, un serio pericolo per la sicurezza sia delle imbarcazioni che compiono manovre di ingresso e uscita dal porto sia di quelle ormeggiate all'interno.

Lo studio di fattibilità commissionato dalla Regione Abruzzo (2001) ha evidenziato quindi come nella situazione attuale risultino limitate sia la corrente fruizione delle strutture portuali, sia ogni possibilità di migliore utilizzo e di sviluppo dello specchio d'acqua a disposizione, le cui dimensioni si ritiene che siano sufficienti a far fronte alle necessità future. Nell'ambito dello studio effettuato è stato inoltre evidenziata la necessità di razionalizzare le modalità di ormeggio dei pescherecci che attualmente occupano in modo mal organizzato gran parte del perimetro portuale.

La redazione del PRP ha seguito una serie di linee guida che scaturiscono proprio dalle analisi condotte nell'ambito del suddetto studio di fattibilità.

Queste linee guida sono:

- evitare che il nuovo assetto portuale possa modificare la forma planimetrica delle spiagge adiacenti innescando fenomeni erosivi;
- migliorare il passaggio dei sedimenti da monte a valle del porto mediante l'impiego di forme ottimali per le opere esterne portuali;
- ridurre la penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio d'acqua portuale;
- contenere i fenomeni di insabbiamento dell'imboccatura portuale;
- ottimizzare in via prioritaria l'utilizzo dello specchio d'acqua portuale esistente;
- suddividere fisicamente le diverse attività che si svolgono nel porto evitando possibili interferenze tra di esse;

- assicurare spazi adeguati a terra alle attività connesse alla pesca e migliorare le attuali condizioni di ormeggio delle imbarcazioni dedicate a tale attività senza prevederne un incremento numerico;
- assicurare spazi adeguati all'attività cantieristica riducendo l'attuale livello di rischio di incidenti;
- puntare alla realizzazione di un sistema integrato porto-città-territorio attraverso una riconversione del "waterfront" cittadino;
- migliorare la viabilità esterna ed interna;
- garantire la possibilità di un contenuto sviluppo dell'attività passeggeri prevedendo l'utilizzo anche di traghetti veloci caratterizzati da un modesto pescaggio;
- tenere conto delle necessità della nautica "minore" attraverso la massima facilitazione del terra-mare;
- prevedere che le nuove opere possano essere realizzate per stati di avanzamento tali da non causare interferenze con le attività attualmente presenti nel porto.

E' inoltre molto importante assicurare che lo sviluppo del porto si mantenga in un giusto rapporto con la città, tenendo conto che essa ha appena 22.000 abitanti, ha un tratto di costa di 4,5 km ed abbraccia un territorio relativamente piccolo, che va usato sì, ma non divorato. Uno sviluppo esagerato del porto creerebbe certamente squilibri dannosi. Giulianova, presenta, tra le altre, la peculiarità di avere uno stadio collocato quasi nel centro storico ed un porto quasi al centro del Lido. Per entrambi ci sono obiettivi limiti di sviluppo, se si condivide la scelta di mantenerne immutata la collocazione.

Le modifiche del porto sono quindi funzione delle esigenze emerse e prevedibili in un arco temporale decennale, ma devono tenere anche debitamente in conto il fatto che la progettazione si riferisce ad un porto che ha già una sua storia, che è stato realizzato a piccoli stralci in ciascuno dei quali si è cercato di correggere errori precedenti (a volte aggiungendone altri ) proponendosi di raggiungere il meglio per approssimazioni successive, e che la stratificazione nel tempo degli eventi merita attenzione e rispetto allorquando si tratta di fenomeni meteorologici o di fatti ad essi riferibili, che mal sopportano di essere ingabbiati, dato il gran numero delle variabili in gioco, in schemi semplici o comunque matematicamente controllabili.

Il progetto del nuovo porto di Giulianova rappresenta inoltre l'occasione ottimale per ricollegare la città e la vita cittadina ad esso. La programmazione prevista dal PRP riguarda quindi anche le aree adiacenti la struttura portuale, ponendosi come finalità la progressiva fusione del porto stesso con la città. Per questo si prevedono quindi tre varchi che fungono da ingresso ma anche da punto di

congiunzione tra porto e città, nonché una risistemazione urbana dell'area adiacente al porto, senza, almeno in una prima fase, uno stravolgimento completo della situazione attuale, realizzabile solo previa autorizzazione degli enti e delle strutture che attualmente sono collocate sulla banchina di riva e richiederebbe comunque maggiori tempi di attuazione.

La riqualificazione urbana prevista nell'ambito del PRP fornisce comunque una occasione di offrire ai cittadini di Giulianova maggiori possibilità di accesso e fruizione dell'area portuale, con servizi che ruotano attorno al porto, ma non necessariamente si esauriscono in esso, creando quindi un porto integrato alla città.

## 4.2 Alternative considerate

Sia nell'ambito dello Studio di fattibilità (Regione Abruzzo, 2001) sia durante il procedimento di elaborazione del Piano Regolatore Portuale sono state prese in considerazione diverse alternative progettuali al fine di individuare quella che meglio può rispondere alle esigenze dello scalo portuale di Giulianova.

L'analisi delle alternative è stata suddivisa in due fasi:

1. scelta della soluzione ottimale per l'imboccatura portuale;
2. scelta della soluzione ottimale per le opere interne e la destinazione d'uso dei terrapieni.

Per la scelta della soluzione "ottimale" sono state utilizzate delle liste di controllo (check list) in cui vengono presi in considerazione una serie di criteri o fattori di controllo a ciascuno dei quali viene attribuito un valore ed un peso diverso in funzione della sua importanza dal punto di vista decisionale.

Il metodo delle check-list è solo uno dei possibili strumenti che si possono applicare nel confronto di differenti soluzioni. Esso presenta lo svantaggio di mantenere una certa soggettività nell'attribuire pesi e valutazioni, tuttavia è quello di più facile applicazione in casi come quello in esame perché permette di porre a confronto anche fattori eterogenei.

Per ridurre il livello di soggettività, l'attribuzione delle valutazioni deve essere supportata da analisi specifiche da condurre anche mediante l'ausilio di modellistica numerica. Per il caso in questione sono stati condotti numerosi studi (studio meteomarinario, impatto delle opere esterne sulle spiagge adiacenti, penetrazione del moto ondoso all'interno del porto, ecc.) per i quali si rimanda alle relazioni specifiche.

I fattori oggetto del confronto, individuati sulla base delle linee-guida del progetto, vengono raggruppati in categorie:

- fattori di tipo ambientale;
- fattori di tipo tecnico;
- fattori di tipo economico;
- fattori di tipo urbanistico.

Per la scelta dell'imboccatura ottimale sono state considerate cinque configurazioni (Figura 13 - Figura 13):

- Schema A: Imboccatura a bacino orientata verso nord;
- Schema A1: Variante allo schema A
- Schema B: Imboccatura a bacino orientata verso sud;
- Schema C: Imboccatura a moli convergenti;
- Schema C1: Variante allo schema C (Imboccatura a moli convergenti protetta da antemurale).

I fattori di confronto individuati sono:

- a) Impatto del porto sulla spiagge adiacenti, inteso come possibili modifiche che il porto può indurre sul trasporto solido costiero e quindi sulla forma planimetrica delle spiagge. Nell'ambito di questo fattore si deve tenere conto anche della possibilità che i sedimenti, messi in sospensione dalle mareggiate di maggiore intensità, possano aggirare le opere portuali.
- b) Interferenza del porto con la fruizione turistica delle spiagge, intesa come interferenza tra le rotte di accesso al porto e l'utilizzo balneare delle spiagge.
- c) Impatto del porto sulla qualità delle acque costiere, inteso come possibili modifiche che il porto può indurre alla qualità delle acque costiere.
- d) Impatto visivo, inteso come la limitazione del campo visivo di un osservatore posto sulle spiagge adiacenti al porto esercitata dalle nuove opere esterne portuali. Si è ritenuto opportuno in questa fase prendere in esame solo questo aspetto dell'impatto visivo rimandando a quella successiva una valutazione di impatto visivo di tipo complessivo.
- e) Sedimentazione dell'imboccatura portuale.
- f) Navigabilità, intesa come la difficoltà che incontrano le imbarcazioni a compiere le manovre di ingresso ed uscita dal porto anche con condizioni meteo-marine avverse.
- g) Sicurezza/comfort delle imbarcazioni all'ormeggio, determinata dal livello di penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio d'acqua portuale. Nell'ambito di questo fattore si deve tenere conto anche della risacca portuale che può essere generata dalle onde lunghe riflesse dalla spiagge limitrofe al porto.
- h) Costo di costruzione delle opere esterne portuali.

I fattori individuati sono stati raggruppati nelle seguenti categorie:

#### **Fattori di tipo ambientale**

- a) Impatto sull'evoluzione della linea di spiaggia;
- b) Interferenza sulla fruizione;
- c) Impatto sulla qualità dell'acqua;

d) Impatto visivo

**Fattori di tipo tecnico**

- e) Sedimentazione;
- f) Navigabilità;
- g) Sicurezza dell'ormeggio

**Fattori di tipo economico**

h) Costi

Per le valutazioni da attribuire a ciascun fattore si è fatto riferimento a quanto indicato in precedenza, assumendo il seguente criterio:

- 2 = valutazione pessima rispetto alla situazione attuale;
- 1 = valutazione cattiva rispetto alla situazione attuale;
- 0 = valutazione neutra o indifferente rispetto alla situazione attuale;
- +1 = valutazione buona rispetto alla situazione attuale;
- +2 = valutazione ottima rispetto alla situazione attuale.

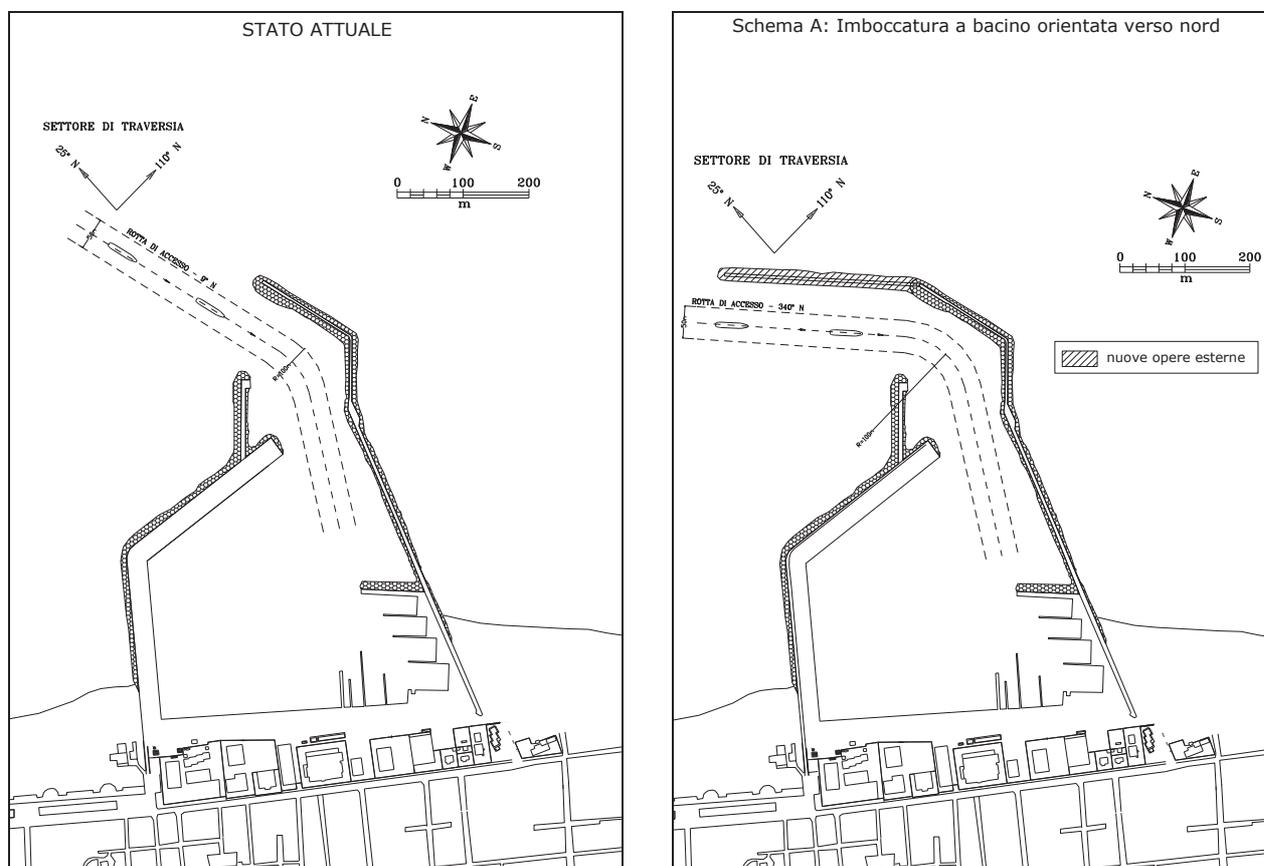


Figura 11 Layout di imboccatura portuale: schema attuale e schema A

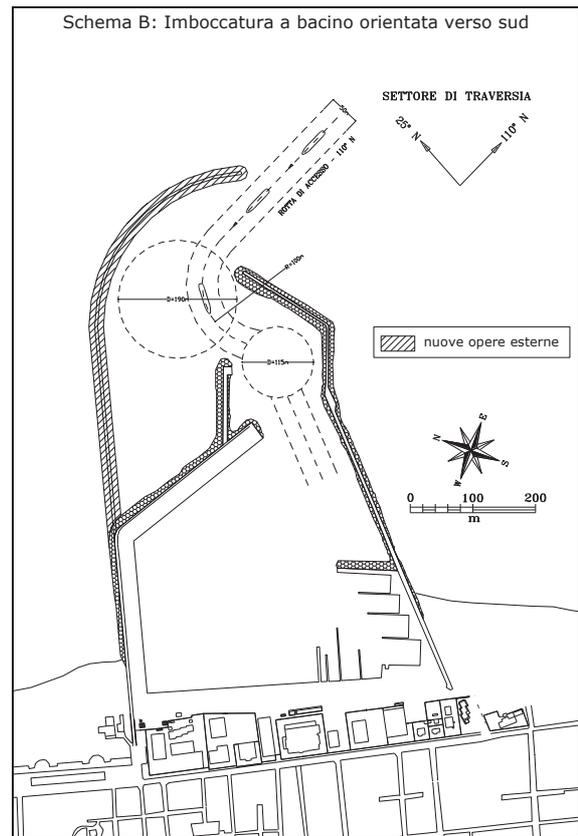
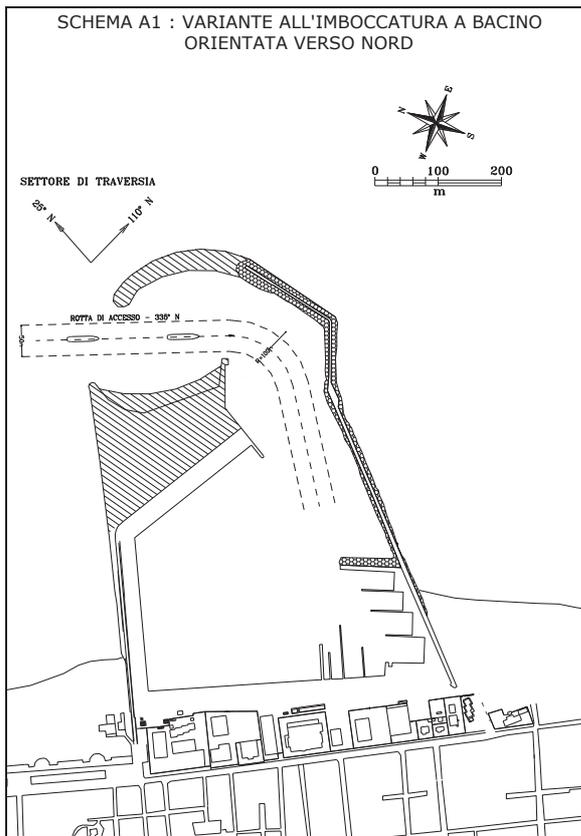


Figura 12 – Layout di imboccatura portuale: schema A1 e schema B

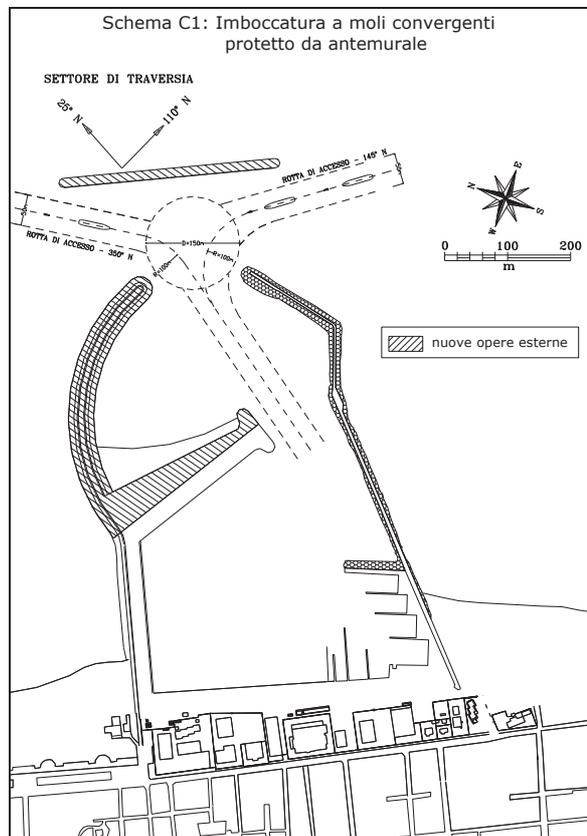
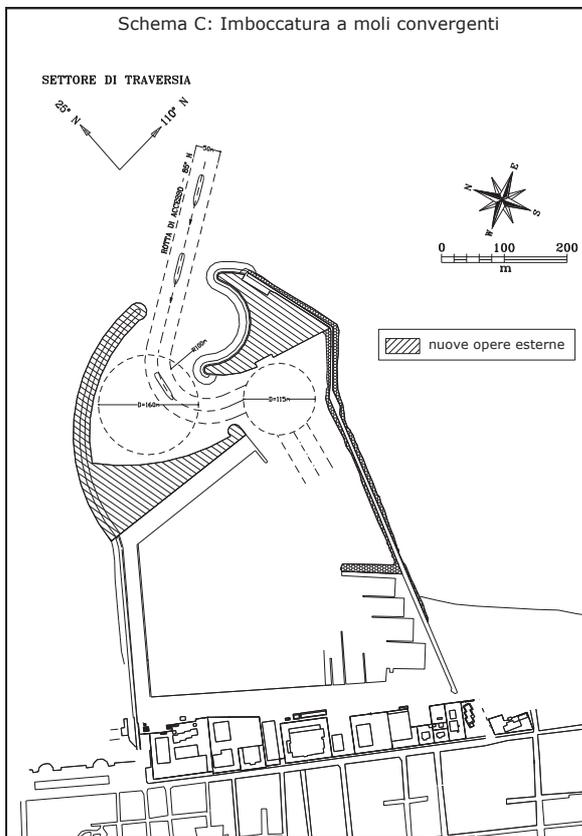


Figura 13 – Layout di imboccatura portuale: schema C e schema C1

Nelle seguenti tabelle sono riportati i risultati ottenuti dal confronto per ciascuna tipologia di fattori nel caso di assunzione di pesi unitari.

Fattore Soluzione	Fattori Ambientali								Risultato
	a: Impatto spiaggia		b: Interferenza fruizione		c: Impatto acqua		d: Impatto visivo		
	Valut.	Peso	Valut.	Peso	Val.	Peso	Val.	Peso	
A	-1.71	1	-0.43	1	-1.28	1	-1.14	1	-4.56
A1	0.71	1	0.14	1	-0.57	1	-0.28	1	0,0
B	-2.00	1	-0.86	1	0.00	1	-1.43	1	-4,29
C	1.00	1	0.71	1	1.00	1	-0.57	1	2,14
C1	-1.71	1	-0.85	1	-1.00	1	-1.14	1	-4,70

Tabella 2 – Ottimizzazione dell'imboccatura portuale - Fattori Ambientali

Fattore Soluzione	Fattori Tecnici						Risultato
	e: Sedimen.		f: Navigabilità		g: Sic. Ormeggio		
	Val.	Peso	Val.	Peso	Val.	Peso	
A	-1.28	1	0.00	1	1.43	1	0,15
A1	0.14	1	-0.14	1	1.21	1	1,21
B	-0.28	1	0.71	1	2.00	1	2,43
C	0.85	1	-1.14	1	1.28	1	0,99
C1	-1.00	1	-0.57	1	2.00	1	0,43

Tabella 3 – Ottimizzazione dell'imboccatura portuale - Fattori Tecnici

Fattore Soluzione	Fattori Economici		Risultato
	h: Costo		
	Val.	Peso	
A	-0.14	1	-0.14
A1	-0.85	1	-0.85
B	-2.00	1	-2.00
C	-1.28	1	-1.28
C1	-2.00	1	-2.00

Tabella 4 – Ottimizzazione dell'imboccatura portuale - Fattori Economici

Soluzione	Risultato complessivo
A	-4.55
A1	0.36
B	-3.86
C	1.85
C1	-6.27

Tabella 5 – Ottimizzazione dell'imboccatura portuale - Risultato complessivo

Come si evince dalla tabella, la configurazione C a moli convergenti risulta la migliore nel caso si prendano in esame i soli fattori ambientali, i soli fattori economici o tutti i fattori contemporaneamente con peso unitario. Nel caso si faccia riferimento ai soli fattori tecnici, prevale la soluzione B.

Sono state inoltre eseguite alcune simulazioni attribuendo a ciascuna tipologia di fattori un peso doppio rispetto alle altre. Tutti i casi esaminati hanno confermato che la soluzione C risulta nel complesso la migliore.

Una volta individuata la tipologia di imboccatura più idonea è stata presa in considerazione la sistemazione delle opere interne portuali, individuando nuovamente 5 layout (Figura 14 - Figura 18) che presentano una serie di elementi comuni:

- imboccatura portuale del tipo a moli convergenti, che include un terrapieno localizzato sul tratto terminale del molo sud, ove viene localizzata la torre di controllo del porto;
- localizzazione della pesca professionale e amatoriale nell'area nord-ovest del porto. Questa area comprende tutto il molo nord (incluso l'allargamento dell'attuale tratto terminale del molo) e un nuovo terrapieno di forma rettangolare disposto parallelamente all'esistente tratto terminale del molo nord;
- delocalizzazione del mercato ittico e delle attività connesse al trattamento dei molluschi dalla banchina di riva alla zona destinata alla pesca;
- delocalizzazione della stazione di rifornimento del carburante (bunkeraggio) dalla banchina di riva alla testata del tratto terminale del molo nord;
- localizzazione del diporto nautico (marina) sulla banchina di riva;
- localizzazione dell'ormeggio dell'aliscafo sul prolungamento del piccolo terrapieno esistente a delimitazione dell'attuale bacino turistico;
- localizzazione di attività turistico-ricreative in parte connesse al diporto nautico, sul terrapieno esistente sito a sud del molo sud (servizi a supporto del marina, cicoli nautici, centro sportivo, ecc.). In questa area vengono anche delocalizzati i circoli nautici che attualmente gravano sulla banchina di riva;
- creazione di tre zone dette di "connessione urbana" localizzate a nord, in posizione centrale e a sud della banchina di riva.

Le peculiarità che differenziano ciascun layout sono invece le seguenti:

**Lay-out 1.** Oltre ad essere caratterizzato dagli elementi comuni sopra descritti, prevede che gran parte del molo sud rimanga nella situazione attuale. A causa della modesta larghezza del molo sud non è possibile realizzare la viabilità di collegamento tra la radice e il terrapieno posto in corrispondenza della sua testata.

**Lay-out 2.** Rispetto al lay-out 1, è prevista la realizzazione di un terrapieno di forma rettangolare in corrispondenza del molo sud avente una profondità utile di circa 50-60 m. La realizzazione di tale

terrapieno e il relativo rifacimento della mantellata di protezione consentiranno di ridurre l'entità dei volumi trascinanti e quindi di banchinare il lato interno del molo e di creare una idonea viabilità di collegamento tra la radice del molo sud ed il terrapieno posto in corrispondenza del suo tratto terminale. Il nuovo terrapieno potrà essere destinato a potenziare attività esistenti che oggi gravano esclusivamente sulla banchina di riva e che non dispongono di aree di sviluppo (cantieri nautici, traffico passeggeri (aliscafo), ormeggio delle imbarcazioni di servizio delle autorità marittime). Si evidenzia che il nuovo terrapieno localizzato sul molo sud consentirà di utilizzare gran parte del materiale proveniente dal dragaggio dell'avamposto e dello specchio d'acqua interno per realizzare la colmata relativa allo stesso terrapieno.

**Lay-out 2a.** Questa soluzione, simile a quella elaborata nell'ambito del P.R.U.S.S.T., risulta di poco differente rispetto alla 2. Ne differisce esclusivamente per la forma (a settore di cerchio) e la superficie del nuovo terrapieno localizzato sul molo sud.

La maggiore superficie del terrapieno consente la completa delocalizzazione dei cantieri nautici e dello scalo di alaggio dalla banchina di riva oltre alla creazione di un idoneo terrapieno da destinare al potenziamento del traffico passeggeri (traghetti veloci con trasporto auto). Queste attività disporrebbero di vaste aree da destinare a parcheggi. In tal modo si eliminerebbero tutti i problemi attualmente esistenti connessi alla sicurezza delle operazioni di alaggio e varo delle imbarcazioni, poiché i cantieri disporrebbero di una propria banchina con accesso interdetto ai non addetti ai cantieri. Inoltre la delocalizzazione dei cantieri eliminerebbe i problemi di interferenza tra le diverse attività (gestione del marina, gestione dei cantieri nautici, banchina autorità marittime) oltre ad offrire la possibilità di destinare ulteriori spazi per servizi-pubblici (parco attrezzato, riqualificazione del lungomare e parcheggi). L'allontanamento dalla banchina di riva delle attività maggiormente rumorose e inquinanti normalmente espletate dai cantieri nautici, offrirebbe inoltre un notevole vantaggio per la città.

**Lay-out 3.** Questa soluzione è un compromesso tra quelle previste dal lay-out 1 e dai lay-out 2 e 2a. La forma planimetrica del molo sud è simile a quella prevista nel lay-out 2a, però rispetto ad esso viene contenuta la superficie del terrapieno mentre si aumenta la superficie dello specchio d'acqua portuale che viene destinata ad incrementare la flotta diportistica.

**Lay-out 3a.** Prendendo spunto dalla soluzione 3, si possono elaborare ulteriori varianti, come quella proposta nella variante 3a ove si limita lo sviluppo diportistico sul molo sud a favore della cantieristica che potrebbe essere completamente delocalizzata sullo stesso molo offrendo in tal modo parte dei vantaggi descritti per la soluzione 2a.

I fattori presi in considerazione per il confronto fra i cinque layout sono i seguenti:

### **Fattori di tipo tecnico**

- a) sicurezza delle attività che vengono svolte all'interno dell'area portuale. Con tale fattore si intende evidenziare la necessità di delimitare fisicamente le aree portuali ove vengono svolte attività che possono costituire un pericolo per i non addetti alle stesse attività (zona cantieri, zona pesca e travel-lift) o che per motivi di sicurezza devono essere dotate di accessi controllati (varco doganale nella zona passeggeri, varchi veicolari marina, ecc.);
- b) interferenza tra le varie attività che si esplicano nel porto, intesa come possibili sovrapposizioni tra attività non compatibili tra di loro che potrebbero causare problemi di gestione delle attività portuali. Ad esempio interferenza tra travel-lift e marina, interferenza tra scalo di alaggio pubblico e marina, ecc.;
- c) spazi dedicati alle attività connesse con la pesca;
- d) spazi dedicati all'attività cantieristica;
- e) spazi dedicati al diporto nautico (marina);
- f) spazi dedicati al traffico passeggeri;
- g) capacità della nuova disposizione delle opere interne portuali di far fronte a possibili sviluppi su un arco temporale di 10/15 anni.

### **Fattori di tipo urbanistico**

- a) integrazione porto-città (waterfront). Tale fattore tiene conto anche degli spazi dedicati alla fruizione pubblica;
- b) viabilità interna e parcheggi;
- c) viabilità esterna;
- d) equilibrio tra lo sviluppo portuale e le vocazioni della città;
- e) conservazione di elementi portuali di interesse storico;

### **Fattori di tipo ambientale**

- a) occupazione di nuove superfici marine;
- b) riutilizzo dei materiali provenienti dal dragaggio portuale;
- c) impatto visivo delle opere, inteso come visione di insieme del porto;
- d) inquinamento acustico, inteso come impatto delle attività più rumorose che si esplicano all'interno del porto sulla vita cittadina.

In questo caso si è ritenuto più opportuno non esprimere una valutazione quantitativa relativamente a ciascun fattore per i diversi layout esaminati.

L'individuazione dei layout proposti nasce dalla decisione convenuta di separare le due attività principali che caratterizzano il porto di Giulianova, ossia la pesca e il diporto nautico.

Alla prima è stato riservato uno spazio dedicato lungo il molo Nord, che per ragioni di sicurezza dei lavori deve rimanere interdetto ai visitatori esterni. L'attività diportistica invece si concilia pienamente con la possibilità di fruizione del porto da parte dei visitatori, per questo essa è stata collocata lungo la banchina di riva, più facilmente accessibile.

Questo tipo di disposizione consente inoltre di non dover modificare considerevolmente le attuali strutture portuali esistenti, cosa che sarebbe stata necessaria in caso di soluzioni alternative, che prevedessero ad esempio la collocazione dell'area adibita alla pesca lungo il molo Sud.

La realizzazione di un nuovo terrapieno, disposto parallelamente all'attuale tratto terminale del molo Nord, consente di rispondere agli attuali problemi dei pescatori, che necessitano di fronti di accosto indipendenti per ciascun peschereccio in modo da poter svolgere le attività autonomamente ed in qualunque momento della giornata. Nell'area pesca quindi ciascun posto barca verrà dotato di un pontile laterale ("finger") che consentirà di effettuare anche lateralmente le operazioni di carico e scarico delle imbarcazioni. Si evidenzia inoltre che i finger, non richiedendo l'impiego di corpi morti per l'ormeggio delle imbarcazioni, semplificano enormemente le operazioni di accosto dei pescherecci migliorandone la sicurezza dell'ormeggio.

Dall'analisi dei fattori individuati svolta per ciascun layout, si evince come, da un punto di vista strettamente tecnico, sarebbe stato utile poter delocalizzare le attività produttive e militari, che attualmente sono insediate nella fascia compresa tra i due moli, la banchina di riva ed il lungomare, in aree collocate nelle immediate vicinanze del porto, non disponibili però allo stato di fatto. In tal senso le soluzioni 2 e 2a offrono il vantaggio di poter consentire questa delocalizzazione sui terrapieni ricavabili lungo il molo meridionale.

Queste opzioni sono state comunque al momento scartate poiché considerate nel complesso fuori scala per la città di Giulianova e poiché l'opinione pubblica della città di Giulianova risulta totalmente contraria ad accettare un allargamento del molo Sud, in quanto tale intervento modificherebbe sostanzialmente l'assetto portuale aumentando fortemente l'impatto visivo delle strutture (vista a raso e soprattutto vista dal belvedere di Giulianova Paese).

La scelta finale è quindi ricaduta sul layout 1 che rappresenta la soluzione più conservativa, ma al contempo rispondente alle esigenze attualmente più rilevanti per il porto di Giulianova. Inoltre questa soluzione non pregiudica ipotesi future più radicali, infatti, quando la città di Giulianova avrà assorbito gli effetti dei cambiamenti di assetto dovuti alla riorganizzazione funzionale congruente con il nuovo Piano Regolatore Portuale si potranno prendere in considerazione interventi più incisivi.

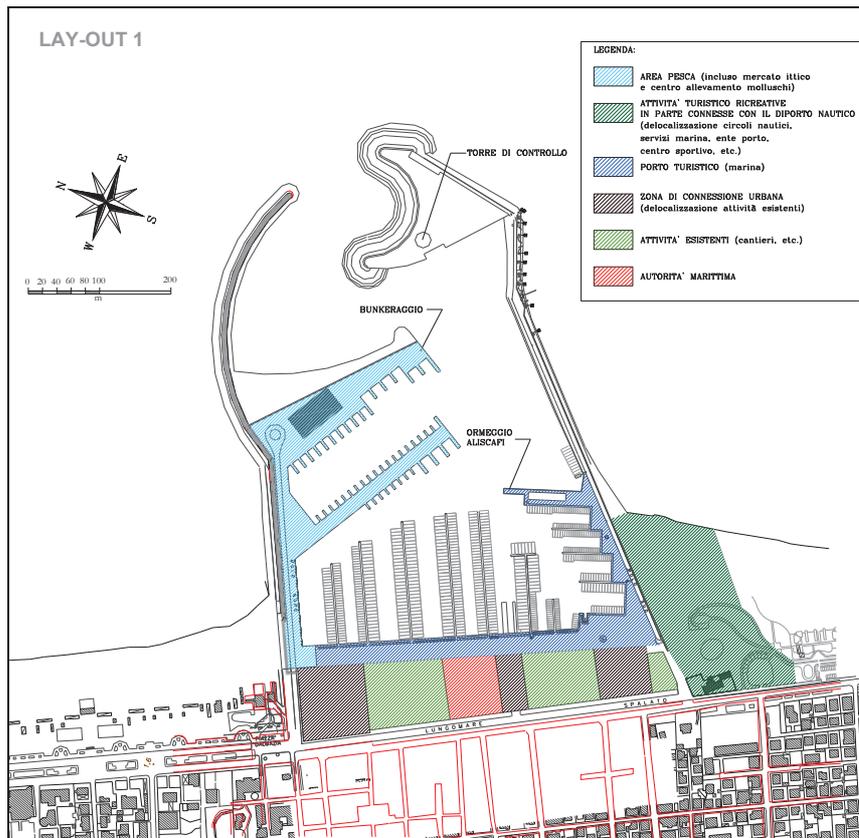


Figura 14 – Schema planimetrico del layout 1

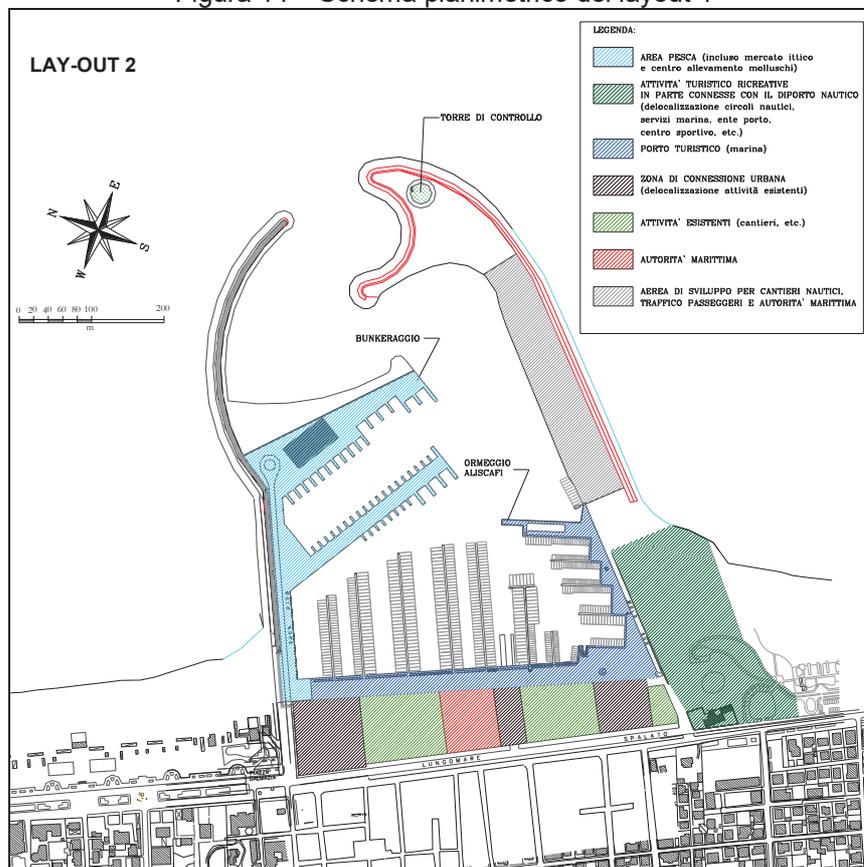


Figura 15 - Schema planimetrico del layout 2

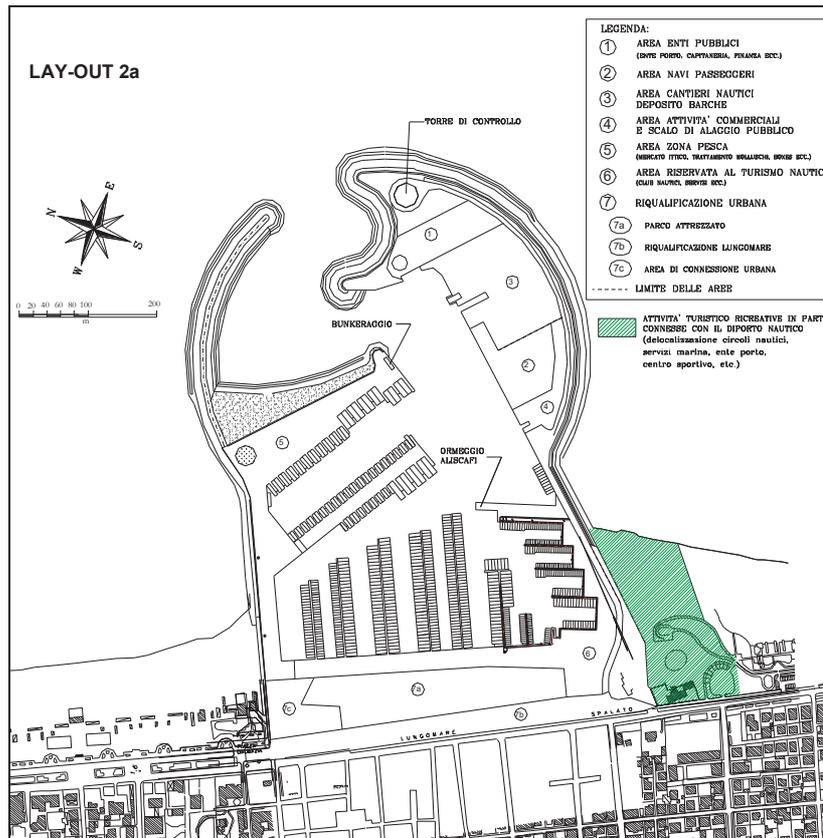


Figura 16 - Schema planimetrico del layout 2a

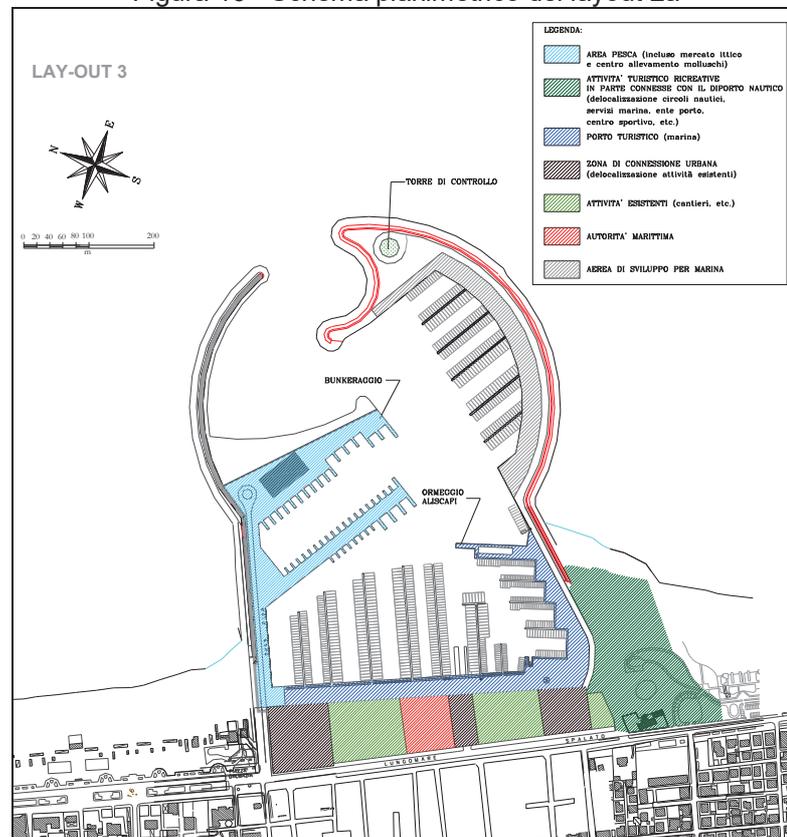


Figura 17 - Schema planimetrico del layout 3

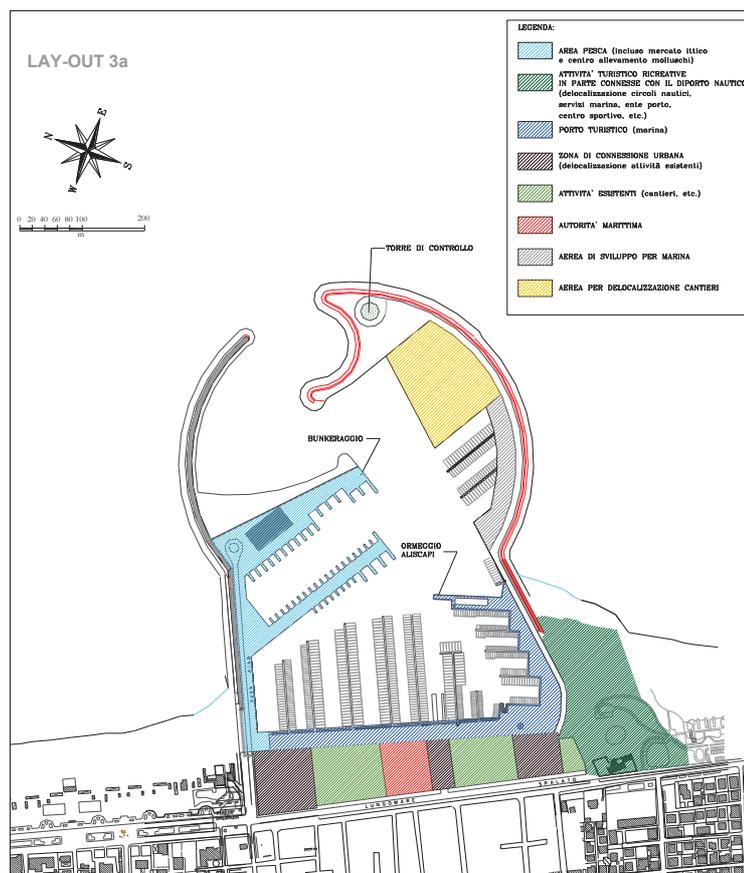


Figura 18 - Schema planimetrico del layout 3a

### 4.3 Vincoli considerati

Nell'elaborazione del progetto sono stati presi in considerazione tutti i vincoli normativi, già citati nel precedente Inquadramento Programmatico (cfr. par. 3) , e soprattutto le linee guida dettate dai piani programmatici territoriali di riferimento: Quadro di Riferimento Regionale della regione Abruzzo (2000), Piano Territoriale Paesistico della provincia di Teramo (2000a e 200b), Piano Regolatore Generale del Comune di Giulianova.

Si sono inoltre tenute in considerazione sia le indicazioni tracciate dal CIPE e dal PRUSST a livello nazionale, in materia di sviluppo sostenibile del territorio, sia quelle comunitarie, in materia di Gestione Integrata della Fascia Costiera.

Come rilevato nell'Inquadramento Programmatico nell'area in oggetto non si rilevano particolari vincoli o zone di protezione ambientale specifiche. Va però evidenziato che l'arenile è soggetto a vincoli di tutela ambientale a tutti i livelli programmatici, per questo particolare attenzione è stata posta in ambito progettuale alla verifica degli effetti delle nuove opere portuali sull'idrodinamica locale e quindi sul trasporto sedimentario che costituiscono le principali forzanti nella dinamica d i

evoluzione della costa. Gli studi eseguiti, di cui di seguito si illustrano i risultati ottenuti, confermano l'assenza di interazioni negative delle opere portuali in progetto con la dinamica costiera, supportando quindi la loro compatibilità con le esigenze di tutela ambientale.

#### **4.4 Elementi costitutivi**

##### **4.4.1 Opere esterne**

Per quanto riguarda la sistemazione delle opere esterne del porto si deve innanzitutto osservare che esse non prevedono una modifica dell'aggetto verso il largo del sistema portuale e questo sia perché l'attuale ampiezza del porto è più che sufficiente a soddisfare la richiesta di utenza, sia per non incidere nel trasporto litoraneo che attualmente è tale da garantire stabilità nelle spiagge che si estendono a fianco del porto (Figura 19).

Il prolungamento del molo Nord a forma semicircolare, emanante dal punto in cui attualmente esso devia verso Est, consente di avere un ampio avamporto indispensabile per contenere l'agitazione interna portuale senza compromettere la navigabilità dell'imboccatura, che assumerà una configurazione a moli convergenti. L'avamporto accoglie in prossimità del radicamento del nuovo molo Nord una scogliera assorbente, che in fase di progettazione definitiva potrebbe essere eventualmente trasformata in una spiaggia assorbente, la cui funzione è quella di dissipare il moto ondoso che penetra dall'imboccatura portuale. A tergo della scogliera è prevista anche una modesta estensione del terrapieno esistente oggi a servizio delle imbarcazioni da pesca.

Il molo Sud rimarrà invece inalterato se non per la parte terminale a completamento della nuova imboccatura del porto. Data la messa in sicurezza del bacino, la nuova configurazione rende possibile anche l'eventuale utilizzo attivo del lato interno del molo Sud il quale, conseguentemente, potrà anche essere banchinato.

Le nuove opere esterne portuali sono previste a gettata. In particolare il molo Nord sarà armato con massi Antifer a doppio strato. Lo stesso tipo di armatura è previsto anche per la parte foranea del nuovo molo Sud.

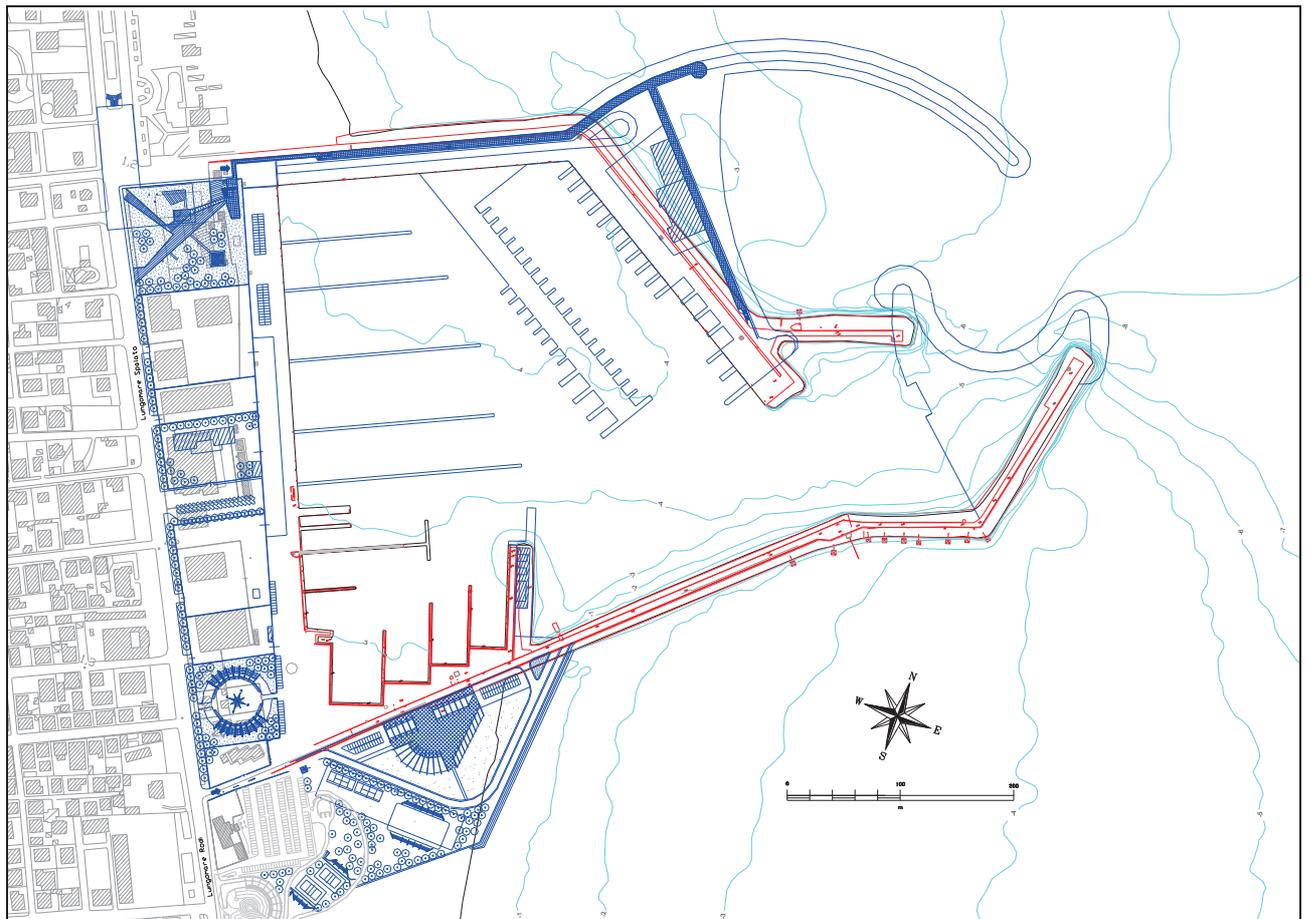


Figura 19 – Sovrapposizione del nuovo progetto (blu) con l'attuale struttura portuale (rosso).

Nell'avamposto e nella zona interna ove verranno ormeggiati i pescherecci è prevista la realizzazione di un dragaggio che porterà i fondali rispettivamente alla quota  $-5,0$  m sul l.m.m. e  $-4,5$  m sul l.m.m. Queste profondità consentiranno delle migliori condizioni di navigabilità nell'avamposto e nella parte del porto interno dove transitano le imbarcazioni di maggiore pescaggio (area adibita alla pesca, area cantieri e area passeggeri). Per quanto riguarda le profondità di dragaggio si è tenuto conto della possibilità di accogliere piccoli traghetti veloci di collegamento con la Croazia. Tale profondità rispecchia la naturale batimetria su cui si attestano le testate dei moli, evitando quindi conseguenti problemi di insabbiamento dell'imboccatura che si avrebbero necessariamente dragando a profondità maggiori.

Il materiale dragato, che avrà un volume di circa  $55.000\text{m}^3$ , sarà per quanto possibile utilizzato nell'ambito dei lavori per la realizzazione dei terrapieni, in cui si potrà impiegare circa un 40% del materiale.

Il rimanente, in funzione della granulometria, potrebbe essere venduto per usi edilizi, o per il ripascimento di spiagge adiacenti, anche tramite pompaggio diretto, previa verifica di compatibilità ambientale in base al D.M. 24 gennaio 1996, e successive modifiche.

Sempre previa verifica di compatibilità è possibile anche prevedere uno smaltimento al largo, in un'area appositamente identificata a tale scopo.

Ai fini dei computi economici l'ipotesi considerata è quella di un totale smaltimento a discarica.

Le attività connesse alla pesca verranno localizzate nella zona Nord-Ovest del porto. Tale zona comprende:

- l'attuale molo Nord ove è previsto un allargamento del terrapieno ricadente lungo il tratto terminale del molo orientato a Sud-Est;
- la creazione di un nuovo terrapieno disposto parallelamente all'attuale tratto terminale del molo Nord;
- il terrapieno relativo al radicamento a terra del molo Nord.

La realizzazione della nuova darsena dedicata alla pesca consentirà l'ormeggio della flotta professionale esistente (97 motopescherecci). Inoltre in tale area verranno riservati 256 m di banchina da dedicare alla piccola pesca, ai transiti e ad ulteriori esigenze di attracco. L'ormeggio dei motopescherecci avverrà di punta con pontili laterali ("fingers") che offriranno alle imbarcazioni la doppia possibilità di scaricare ed imbarcare la merce sia di fianco che di poppa. Le dimensioni dei "fingers" ed il loro interasse sono variabili in funzione delle dimensioni delle imbarcazioni da pesca servite e delle modalità di carico e scarico del pescato. Alcuni "fingers" consentono anche il transito di autotreni per il carico diretto del pescato. Si evidenzia che i "fingers" offrono, rispetto ai dispositivi di ormeggio tradizionali che richiedono l'impiego di corpi morti e catenarie, ulteriori vantaggi:

- maggiore semplicità nelle manovre di ormeggio con conseguente aumento della sicurezza;
- forte riduzione degli oneri di manutenzione dei dispositivi di ormeggio;
- possibilità di accettare maggiori oscillazioni di risacca indotta dalle onde lunghe.
- Inoltre sono state previste anche due banchine di emergenza dove i pescherecci potranno ormeggiare con estrema semplicità, a ragione dell'ampia area di evoluzione disponibile, nel caso di condizioni meteomarine particolarmente avverse.

La zona da destinare al turismo nautico comprende l'area attuale, lungo la banchina diriva, più cinque pontili fissi, realizzati con impalcati imbasati su pali, radicati sulla banchina di riva. La ricettività complessiva turistica sarà di circa 619 posti/barca che, tenendo conto della ricettività

attuale (250 posti/barca), consente un incremento di 369 posti/barca appartenenti alle seguenti classi:

- classe A: lunghezza fuori tutto compresa tra 8 – 10 m (70 p.b.);
- classe B: lunghezza fuori tutto compresa tra 10 – 12 m (165 p.b.);
- classe C: lunghezza fuori tutto compresa tra 12 – 15 m (134 p.b.).

La flotta turistica individuata è costituita prevalentemente da imbarcazioni di piccole e medie dimensioni in accordo con le richieste attuali e con l'esperienza maturata per il porto turistico di Pescara dove i posti per barche di grandi dimensioni (superiori ai 15/20 m) hanno un grado di occupazione piuttosto modesto.

Si evidenzia infine che per motivi di sicurezza la stazione di rifornimento del carburante è stata posizionata in un luogo isolato in prossimità dell'imboccatura portuale dove, in caso di incendio, risulta agevole sia un facile intervento dei mezzi di soccorso che l'eventuale traino di una imbarcazione incendiata al di fuori dell'area portuale.

#### 4.4.2 Edifici e opere accessorie per il porto turistico

Gli edifici a servizio del porto turistico, necessari ad assicurarne la funzionalità comprendono:

- uffici amministrativi;
- servizi igienici;
- circoli vela e yacht club;
- locali commerciali connessi con la nautica;
- chioschi per attività di ristorazione;
- area coperta per il ricovero a terra di piccole imbarcazioni

La collocazione delle varie strutture è illustrata nella seguente Figura 20.

Gli uffici dell'Ente Porto e tutti i Club Nautici verranno spostati nell'area a Sud nell'area esterna al molo e verranno riorganizzati in un unico edificio ed annesse aree di servizio che costituiranno il cuore del Nuovo Marina di Giulianova.

Lo spostamento di queste attività e del mercato ittico, che verrà collocato sul molo Nord lasceranno spazio per creare due ampi parchi ricreativi di 10.000 e 6.000 metri quadrati rispettivamente in prossimità del radicamento a terra dei due moli. Sono previste, in questi spazi, strutture ricreative e turistico-commerciali.



**LEGENDA**

- ① PARCO ATTEZZATO
- ② ACCESSO ALLA PASSEGGIATA
- ③ BLOCCO SERVIZI
- ④ PASSEGGIATA SOPRAELEVATA
- ⑤ ACCESSO CARRABILE PER:
  - Ⓟ banchina peschereccia
  - Ⓡ banchina turistica
  - Ⓢ banchina passeggeri
- ⑥ PARCHEGGIO INTERRATO
- ⑦ PARCHEGGIO A RASO
- ⑧ CANTIERE NAVALE
- ⑨ ATTIVITA ARTIGIANALI
- ⑩ CAPITANERIA DI PORTO- uffici ed alloggi
- ⑪ CAPITANERIA DI PORTO -area operativa e torre di controllo
- ⑫ DEPURAZIONE MOLLUSCHI
- ⑬ ATTIVITA COMMERCIALI-ESPOSITIVE
- ⑭ SEDE ENTE PORTO
- ⑮ BAR - SERVIZI
- ⑯ UFFICI
- ⑰ CIRCOLI NAUTICI
- ⑱ POLIFUNZIONALE
- ⑲ ATTREZZATURE SPORTIVE
- ⑳ STAZIONE MARITTIMA  
servizi -dogana-biglietteria-ristorazione ecc.
- ㉑ ATTRACCO ALISCAFO
- ㉒ MERCATO ITTICO

Figura 20 – Progetto di sistemazione dello scalo turistico di Julianova

I punti di accesso all'area portuale vengono separati in funzione delle zone adibite alle diverse attività, a Sud si trova l'ingresso turistico principale e quello passeggeri che consente di raggiungere il pontile di attracco dell'aliscafo presso cui sarà collocata la stazione marittima, che comprende, servizi, dogana, biglietteria, ecc.. A Nord invece è collocato l'ingresso per l'area pescherecci e l'ingresso turistico secondario. Lungo il molo Nord verrà realizzata una passeggiata sopraelevata con un'altezza di 5m, dalla quale sarà anche eventualmente possibile accedere al terrapieno dove verrà collocato il mercato ittico.

All'interno dell'area portuale sono individuati una serie di parcheggi a raso, mentre all'esterno, sia a Nord che a Sud è prevedibile la realizzazione di due parcheggi interrati.

L'area servizi è stata individuata a Nord, in prossimità del parco urbano.

#### 4.4.3 Riqualificazione urbana

Il progetto di riqualificazione urbana come già accennato ha come scopo principale quello di ricreare un collegamento tra il porto e la città, nonché di restituire un'ampia area per la realizzazione di un parco urbano che diventerà il polmone verde di Giulianova Lido.

Il progetto va ad agire sul water-front, che attualmente si presenta come una zona di sovrapposizione tra funzioni portuali e cittadine e che costituisce, come più volte sottolineato, un elemento divisorio che va interrotto, per fondere le due realtà giuliesi, quella cittadina e turistica da un lato e quella portuale dall'altro.

La soluzione scelta è quella attualmente più consona alla realtà del territorio giuliese e che quindi rispetta l'attuale assetto territoriale ed urbanistico senza creare sconvolgimenti radicali.

Per questo si prevede la realizzazione di tre varchi, a Nord, a Sud e al centro dell'attuale banchina di riva, che consentano di connettere il porto alla città.

A Nord, in corrispondenza del radicamento della banchina di riva, è prevista la realizzazione di un parco urbano aperto di circa 10.000mq, da vivere come prolungamento ed ampliamento del corso Nazario Sauro e di piazza Dalmazia. Il parco si connette ad una passeggiata sopraelevata che corre lungo il molo, la quale rappresenta un recupero storico per la città di Giulianova.

Il parco urbano costituisce un intervento inteso ad elevare la qualità urbana, a fornire uno spazio attrezzato ai cittadini, anche con giochi per bambini che lo renderebbe l'unico con funzionalità integrate per le diverse età in tutto il tratto costiero da S. Benedetto a Pescara.

L'apertura centrale sarà invece funzionale all'accoglimento della sede e degli uffici della capitaneria, e rappresenterà il maggior punto di apertura fra porto e città. Viene previsto l'abbattimento del capannone dell'Ente Porto per creare un ampio accesso dalla città alla banchina di riva. Esso sarà a servizio anche dalle attività produttive ivi esistenti e sarà dotato anche di un parcheggio di circa n° 30 posti;

Infine sul lato Sud è prevista la realizzazione di un ampio spazio aperto di circa 5.000mq, in cui è già in corso la realizzazione di un ampio parcheggio previsto dal vigente PRG e che sarà ovviamente funzionale anche al porto. E' previsto lo spostamento in altro sito degli edifici ivi esistenti (club nautici, ecc....) e la conseguente realizzazione di un ampio spazio destinato a verde con piazza attrezzata e delimitata sui lati Nord e Sud da due edifici semicircolari ad un piano da adibirsi ad attività commerciali, ricreative ed espositive (passeggiata-mercato-ristoro). All'occorrenza la piazza potrebbe essere coperta temporaneamente da una tenso-struttura per eventuali manifestazioni. In questa zona si prevede inoltre la realizzazione del nuovo Marina con un nuovo complesso che riunisca tutte le funzioni legate alle attività nautiche turistiche (uffici amministrativi, circoli nautici, locali commerciali connessi con la nautica, spazi per attività di ristorazione, sala polifunzionale, servizi igienici).

Viene inoltre proposto lo spostamento delle strutture da adibire a capitaneria di porto nell'area attualmente occupata dal mercato risultando così in posizione baricentrica sulla banchina di riva facilitando le funzioni da essa esplicate. In questa zona potrebbero essere riunite tutte le attività necessarie al servizio e agli alloggi, e, essendo presidio militare, si potrebbe recintare l'area senza interferire con le altre attività portuali.

Per il mercato ittico si prevede lo spostamento sul terrapieno nella zona terminale del molo Nord, destinato alle attività di pesca. La struttura avrebbe anche la possibilità di sfruttare gli spazi ricavabili al di sotto della passeggiata sopraelevata. In questo modo si garantisce una maggiore razionalizzazione di tutte le attività connesse alla pesca.

Nella pianificazione che interessa l'area portuale non è secondaria la realizzazione dell'attracco per il catamarano per il collegamento con la Croazia. Il progetto esecutivo varato dall'Ente Porto con procedura indipendente è già in fase di approvazione finale e prevede sia la costruzione di una banchina di attracco, che le opere a terra contenenti i servizi logistici previsti per tale funzione, quali: punto dogana, biglietteria, infermeria, servizi igienici, bar, ristorante.

#### 4.4.4 Viabilità e parcheggi

A causa dell'eccessivo traffico che grava sulla S.S. 16, che attraversa l'abitato di Giulianova Lido, gli incroci tra questa e le vie perpendicolari al lungomare costituiscono punti di notevole criticità per la viabilità. A questo proposito una serie di interventi PRUSST, unitamente ad interventi locali, hanno proprio lo scopo di cercare di alleggerire il carico di traffico in questo tratto della S.S. 16 conferendole la connotazione di strada urbana, con mera funzione di attraversamento Nord-Sud per il traffico proveniente dai soli comuni confinanti.

In particolare a questo scopo risulta di grande importanza l'intervento PRUSST n°8.123, che prevede la realizzazione di una strada comunale che dalla località di Colleranesco scavalca Giulianova ad Ovest ricollegandosi poi alla S.S. 16 all'altezza del confine con Tortoreto, quindi togliendo il traffico di medio percorso dal centro di Giulianova Lido.

In questo modo le infrastrutture stradali esistenti diventeranno maggiormente adeguate al carico di traffico attuale e alle esigenze future.

La nuova posizione dell'accesso al molo Sud in asse con via Salerno, che si connette a via F. Turati mediante incrocio semaforizzato dopo il sottopasso ferroviario, serve con libero transito sia il porto turistico che le attività connesse presenti in quest'area.

Per quanto riguarda l'area portuale l'accesso al porto peschereccio, che include il mercato ittico, sarà garantito a Nord attraverso un posto di controllo posto in prossimità del radicamento a riva del molo settentrionale. L'accesso al molo Sud invece sarà libero, attraverso una strada a doppia corsia che serve tutte le aree a destinazione specifica. In prossimità di ogni area può essere previsto un controllo puntuale del traffico e dell'accesso pedonale, cosa che avverrà certamente per il porto turistico. Questa disposizione risolve gli attuali problemi di mancanza di controllo negli accessi e di mancata separazione tra le diverse attività che si espletano all'interno del porto.

All'interno dell'area del porto turistico la circolazione pedonale è libera ed è inoltre prevista una specifica pista ciclo-pedonale che corre lungo tutto il fronte Est del parco urbano.

Nel progetto complessivo particolare attenzione è stata data ai parcheggi, che sono stati dimensionati in modo tale da soddisfare la richiesta legata al nuovo assetto del porto.

Considerando i soli parcheggi a raso, già presenti e da realizzare nell'ambito della riqualificazione urbana, si avranno un totale di circa 360 posti auto, già sufficienti a soddisfare gli standard italiani che richiedono un rapporto tra posti auto e posti barca variabile tra 0.5 e 1.

Sia a Nord che a Sud del porto si prevede inoltre la possibilità di realizzare due parcheggi sotterranei, rispettivamente al di sotto del parco urbano, con una superficie di circa 5000m<sup>2</sup>, e al di sotto degli impianti sportivi nel lato meridionale del porto, di circa 4000m<sup>2</sup>. Questi garantirebbero all'incirca altri 370 posti auto, soddisfacendo appieno le esigenze sia portuali che cittadine e turistiche.

Le superfici delle aree destinate a specifici utilizzi, come ad esempio la pesca, cantieristica, area passeggeri, consentono inoltre la localizzazione di posti auto sufficienti al regolare svolgimento delle relative attività in ciascuna zona.

Localizzazione Parcheggio	N° posti auto
Sul fronte prospiciente la banchina Est del porto turistico	96
Varco centrale	38
Area a margine del molo Sud	54
Parcheggio esistente a margine del molo Sud	169
Sotto il parco urbano a margine del molo Nord	220
Sotto l'area a margine del molo Sud	150
<b>TOTALE POSTI</b>	<b>727</b>

Tabella 6 – Dislocazione e capienza dei parcheggi previsti per l'area adibita a porto turistico



Figura 21 – viabilità dell'area portuale di Giulianova lido; in rosso evidenziate le strade a maggiore criticità

#### 4.5 Fasi dell'interventi (cantiere, esercizio, decommissioning)

La sistemazione e razionalizzazione dell'intero bacino portuale di Giulianova è strettamente connessa con la realizzazione delle modifiche all'imboccatura, necessarie a garantire la messa in sicurezza del bacino stesso e ad aumentarne l'agibilità e la navigabilità.

Per tale ragione in fase di esecuzione delle prescrizioni programmatiche incluse nel Piano Regolatore Portuale in oggetto si dovrà prevedere innanzitutto la realizzazione delle opere riguardanti la sistemazione dei moli e dell'imboccatura portuale.

In via del tutto generale si possono individuare quattro fasi successive, che dovranno susseguirsi senza precludere durante la loro attuazione la funzionalità del porto e l'espletamento di tutte le attività attualmente esistenti (vedi Figura 22).

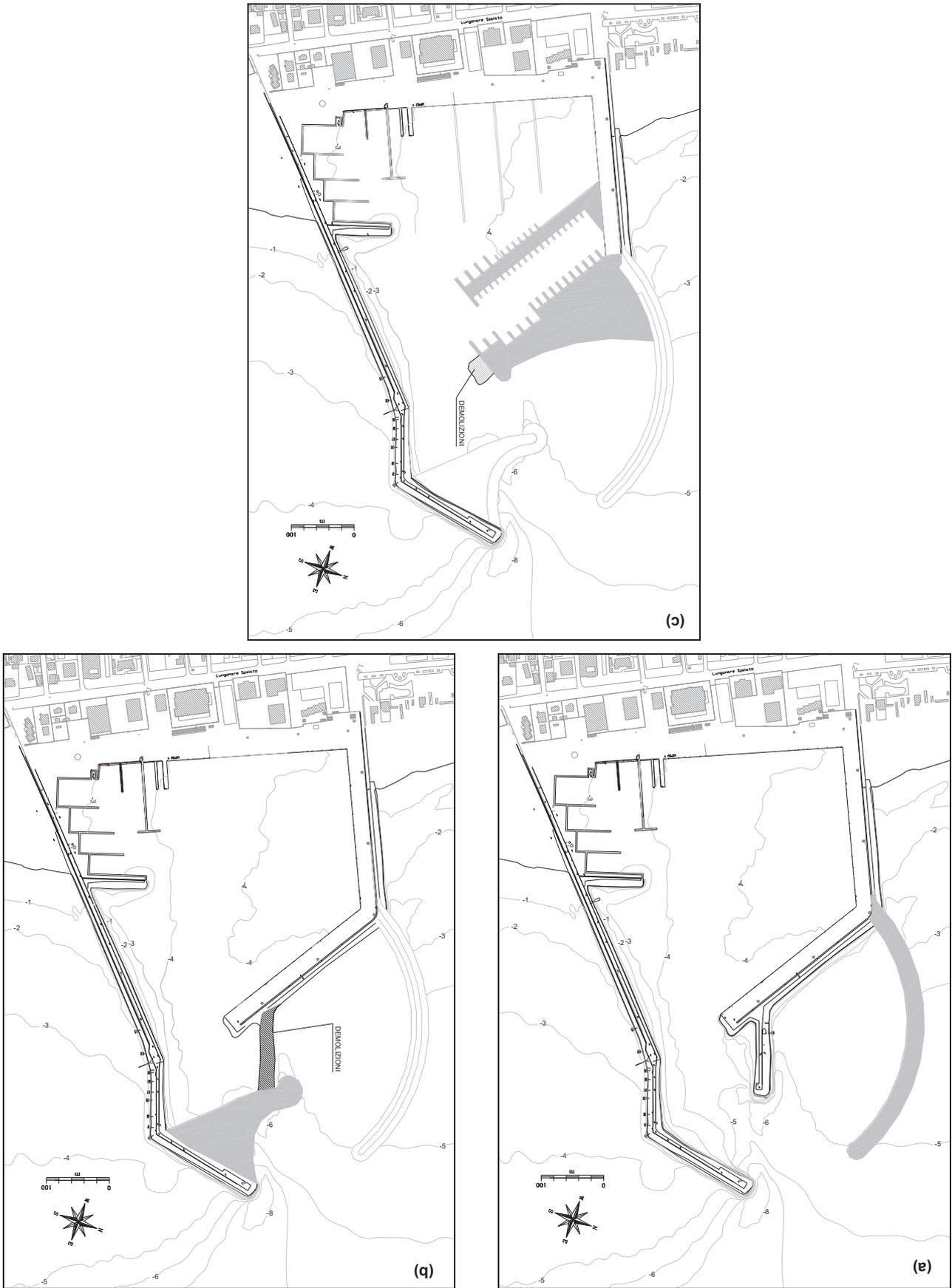
Le fasi previste comprendono:

- 1° Fase: realizzazione del molo nord (Figura 22 – (a));
- 2° Fase: completamento dell'imboccatura portuale (Figura 22 – (b));
- 3° Fase: realizzazione del porto peschereccio e di parte del porto turistico (Figura 22 – (c));
- 4° Fase: riqualificazione dell'area urbana e sistemazione dell'area adiacente al molo Sud.

In particolare con le prime due fasi viene messo in sicurezza lo specchio d'acqua portuale interno risolvendo i problemi marittimi attualmente presenti. Nell'ambito della 3° Fase viene realizzato il porto pescherecci e parte del porto turistico (solo i tre pontili centrali) lasciando in tal modo il tratto nord della banchina di riva ai mezzi delle autorità marittime e il "travel lift" a servizio dei cantieri. Infine la realizzazione nell'ambito della sistemazione dell'area urbana si potrà prevedere anche uno spostamento di alcune delle strutture attualmente collocate sulla banchina di riva o in prossimità degli accessi, con una maggiore razionalizzazione dei servizi ed una sempre miglior integrazione dell'area portuale a quella urbana.

Per quanto riguarda i lavori per la sistemazione dell'area portuale il tempo di esecuzione delle opere può essere ricavato in base ai cronoprogrammi degli interventi relativi a ciascuna fase attuativa riportati nel seguito, basati su una logica successione dei lavori e su una produttività compatibile con le capacità di un'impresa "media" e con le difficoltà connesse con l'interferenza con la vita cittadina. I mesi indicati sono quelli di effettivo lavoro e quindi non tengono conto di eventuali sospensioni estive dei lavori (da metà maggio a metà settembre) da prevedere per la realizzazione delle opere esterne portuali al fine di evitare interferenze con le attività turistiche balneari. Inoltre non sono indicate eventuali sospensioni nei mesi invernali per condizioni meteomarine avverse che possono condizionare l'esecuzione delle opere esterne portuali. Si evidenzia inoltre che i tempi indicati possono essere contratti ottimizzando le attività connesse alla gestione del cantiere.

Figura 22 – Fasi esecutive dei lavori



**1° Fase: realizzazione del molo nord**

FASI DI LAVORAZIONE	TEMPI DI ESECUZIONE (mesi)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Approntamento cantiere e aree di lavoro	■	■												
Preparazione del piano di posa, versamento in continuo del nucleo e della mantellata		■	■	■	■	■	■							

**2° Fase: completamento dell'imboccatura portuale**

FASI DI LAVORAZIONE	TEMPI DI ESECUZIONE (mesi)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Approntamento cantiere	■													
Salpamento del pennello		■	■											
Preparazione del piano di posa				■										
Realizzazione della scogliera lato mare					■	■								
Terrapieno e scogliera interna		■	■		■	■	■							

**3° Fase: realizzazione del porto peschereccio e di parte del porto turistico**

FASI DI LAVORAZIONE	TEMPI DI ESECUZIONE (mesi)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Approntamento cantiere	■													
Preparazione piano di posa dei cassoni				■										
Prefabbricazione cassoni				■	■	■	■							
Posa in opera cassoni					■	■	■	■						
Realizzazione scogliera assorbente avamporto		■	■											
Realizzazione terrapieno pescherecci								■	■	■	■			
Realizzazione terrapieno avamporto				■	■	■								
Costruzione fingers												■	■	
Dragaggio zona pescherecci				■	■	■			■					
Demolizione muro paraonde esistente								■						
Arretramento tratto banchina molo nord												■	■	■
Servizi e rifiniture									■	■	■	■	■	■
Realizzazione pontili turistici												■	■	■

## 5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 5.1 Descrizione dei sistemi ambientali interessati

#### 5.1.1 Ambito territoriale d'area vasta

Nel suo insieme, la costa di Giulianova, compresa tra la foce del fiume Salinello e quella del Tordino, rappresenta un breve tratto del più ampio sistema costiero centro-adriatico che, con geometria concava, è compreso tra il promontorio del Conero, a Nord, e quello del Gargano a Sud (Figura 23). Queste due unità fisiografiche, insieme alla più interna e prossima catena appenninica svolgono un primario ruolo di controllo nei regimi anemologici, di corrente ed ondametrici del tratto di costa interessato dal previsto intervento.



Figura 23 - Italia centrale vista da satellite

Nello specifico la costa giuliese, a prevalente orientamento NW-SE, è interrotta nella sua continuità naturale solo dalle foci dei torrenti Salinello e Tordino e non presenta particolari morfologie naturali (baie, insenature, ecc.; Figura 24).

E' una costa bassa, caratterizzata per i circa 35 km suo sviluppo, da spiagge sabbioso-ghiaiose che ricoprono materiali limoso-argillosi corrispondenti a più antichi depositi alluvionali.

Sulla costa lo spessore delle sabbie attuali non supera in genere i 15÷20 m ed esse, con classica geometria cuneiforme, tendono poi ad annullarsi sui fondali posti ad una profondità intorno ai 10 m. Tale corpo sabbioso rappresenta i termini deposizionali più costieri ed attuali di un più ampio cuneo progradazionale recente (olocenico) formatosi a seguito del raggiunto stazionamento alto del livello marino dopo la sua ultima variazione glacioeustatica tardo pleistocenico-olocenica (circa 80÷10 ka B.P.) registrata a livello globale.

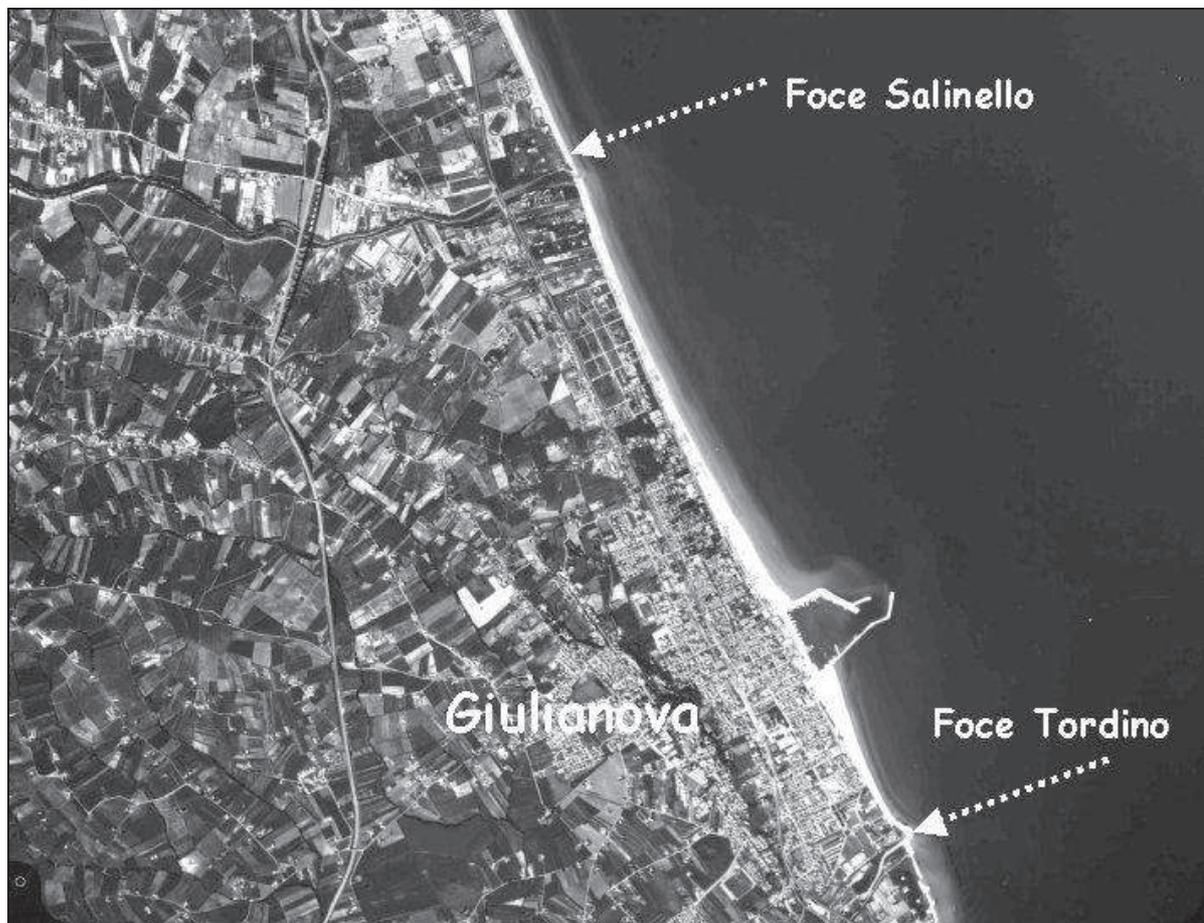


Figura 24 - Tratto di costa Abruzzese compresa tra i Torrenti Tordino e Salinello (Foto aerea IGM, 1991)

Nel loro insieme tali caratteristiche rimangono pressoché immutate per tutto il tratto costiero che si estende da Sud del Conero e fin poco sotto Pescara. Rispetto ad una originaria situazione "naturale", proprio nell'area di Giulianova, sono però del tutto scomparse, a causa dell'intensa

urbanizzazione il cui fronte è ormai a ridosso della spiaggia, quelle aree di retrospiaggia ("backshore") che iniziano con l'apparato dunale, che in genere ha la duplice funzione di proteggere l'entroterra da mareggiate, o comunque da eventi di acqua alta, e di fungere da serbatoio naturale di materiale per il ripascimento della spiaggia stessa.

Verso terra, l'area di retrospiaggia si presenta comunque in transizione, con un assetto morfologico che, anche a Giulianova, vede lo sviluppo di modeste pianure alluvionali poste tra la costa e le prime propaggini collinari dell'Appennino (Figura 25). In particolare, come ben evidenziato a livello regionale da Cencini & Varani (1991) le "... numerose e piccole pianure delle Marche, Abruzzi (tra cui quella legata allo sviluppo dei torrenti Salinello e Tordino, Figura 25) e Molise, si presentano in successione frammentata ma, al tempo stesso in un quadro morfologico unitario. Sono infatti pianure alluvionali con segno di sovraalluvionamento, spesso terrazzate. Esse si allargano in direzione delle foci dei fiumi che le solcano e si presentano per lo più saldate l'una all'altra nella cimosa litoranea che, con poche interruzioni, si estende dal Foglia al Gargano (Figura 26)". Queste Considerazioni sono state di seguito confermate e precisate a livello locale dagli studi geologici che costituiscono parte integrante del locale PRG.

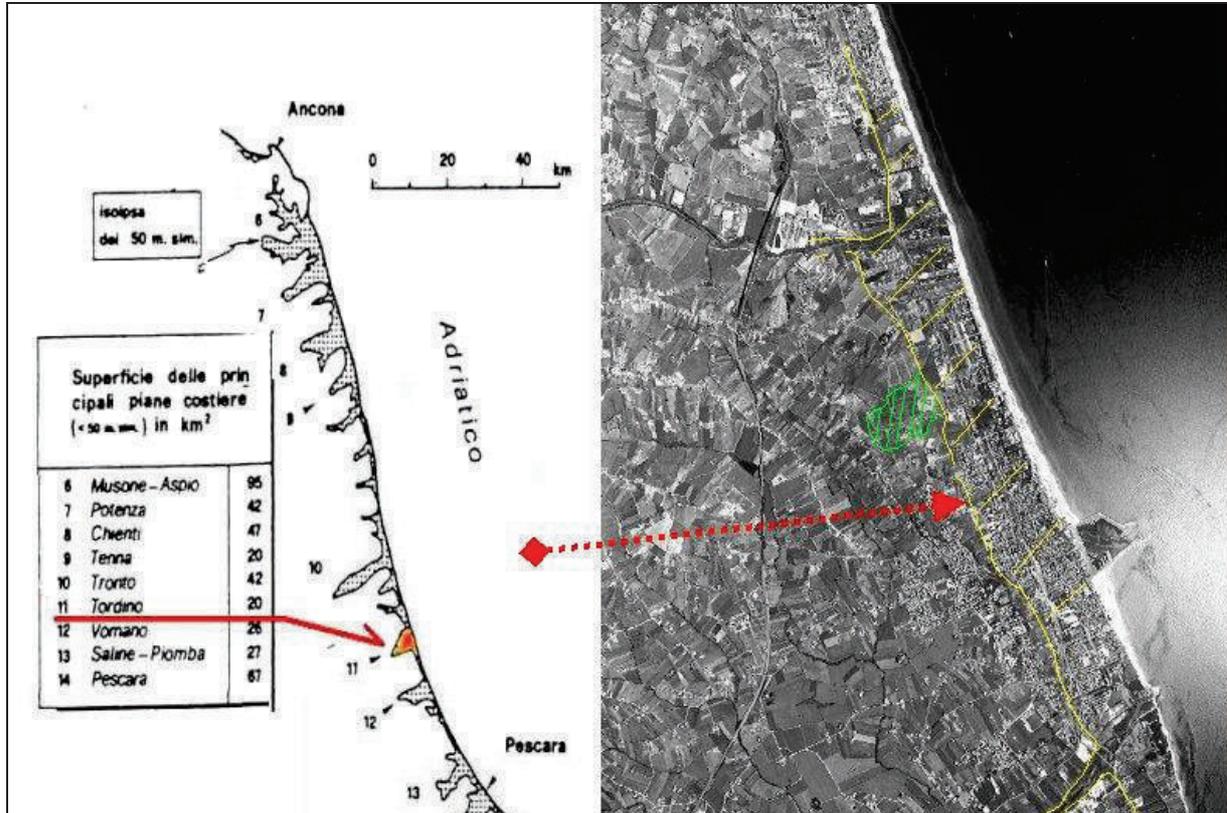


Figura 25 - Distribuzione delle pianure costiere nell'area in esame (da Cencini & Varani, 1991; modif.)

Per quanto riguarda l'antistante area marina, questa è caratterizzata da fondali regolari a debole approfondimento verso Est (Figura 26), tipici di un mare epicontinentale, quale l'Adriatico, con estesa piattaforma che occupa oltre i 2/3 della sua ampiezza (Figura 26). Proprio di fronte a Giulianova, in particolare, si sviluppa l'unica depressione presente in tutto l'Adriatico centro-settentrionale, denominata Fossa Meso-Adriatica o del Pomo (Jalinka), che, ubicata oltre il ciglio della piattaforma raggiunge la profondità di 270 m circa (Figura 26).

Sotto il profilo climatico, l'area in esame è in genere caratterizzata da un clima marino umido con estati calde e, particolarmente nella zona collinare, arieggiate. Il clima della zona è classificabile come "temperato caldo" (Figura 27), con escursioni termiche annue dell'ordine dei 18- 20° (°T media vera in gennaio di 6-8° contro i 24° di luglio ed una media annuale di circa 14- 16°) e precipitazioni inferiori ai 500 mm.

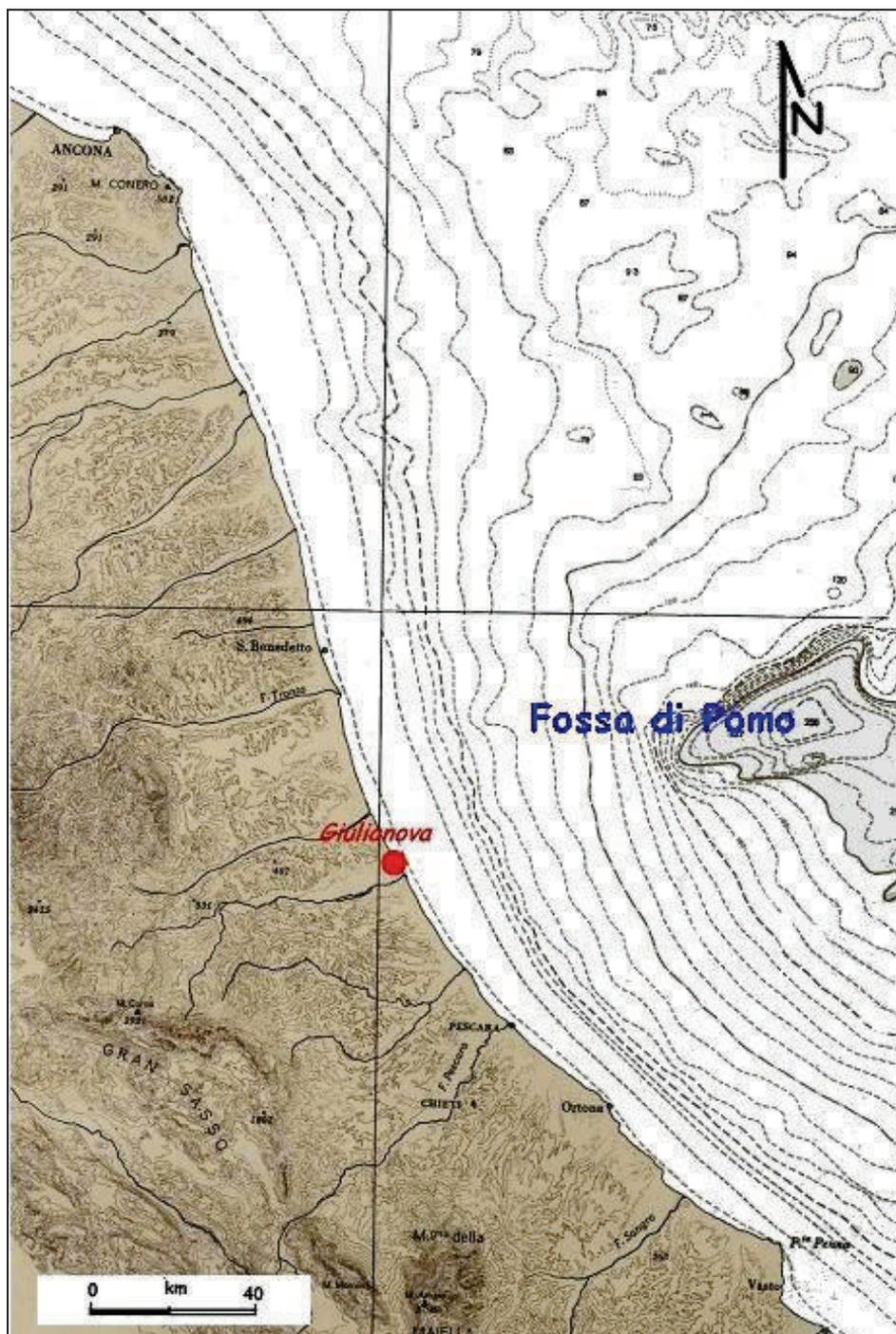


Figura 26– Lineamenti batimetrici dell’area marina antistante la costa abruzzese

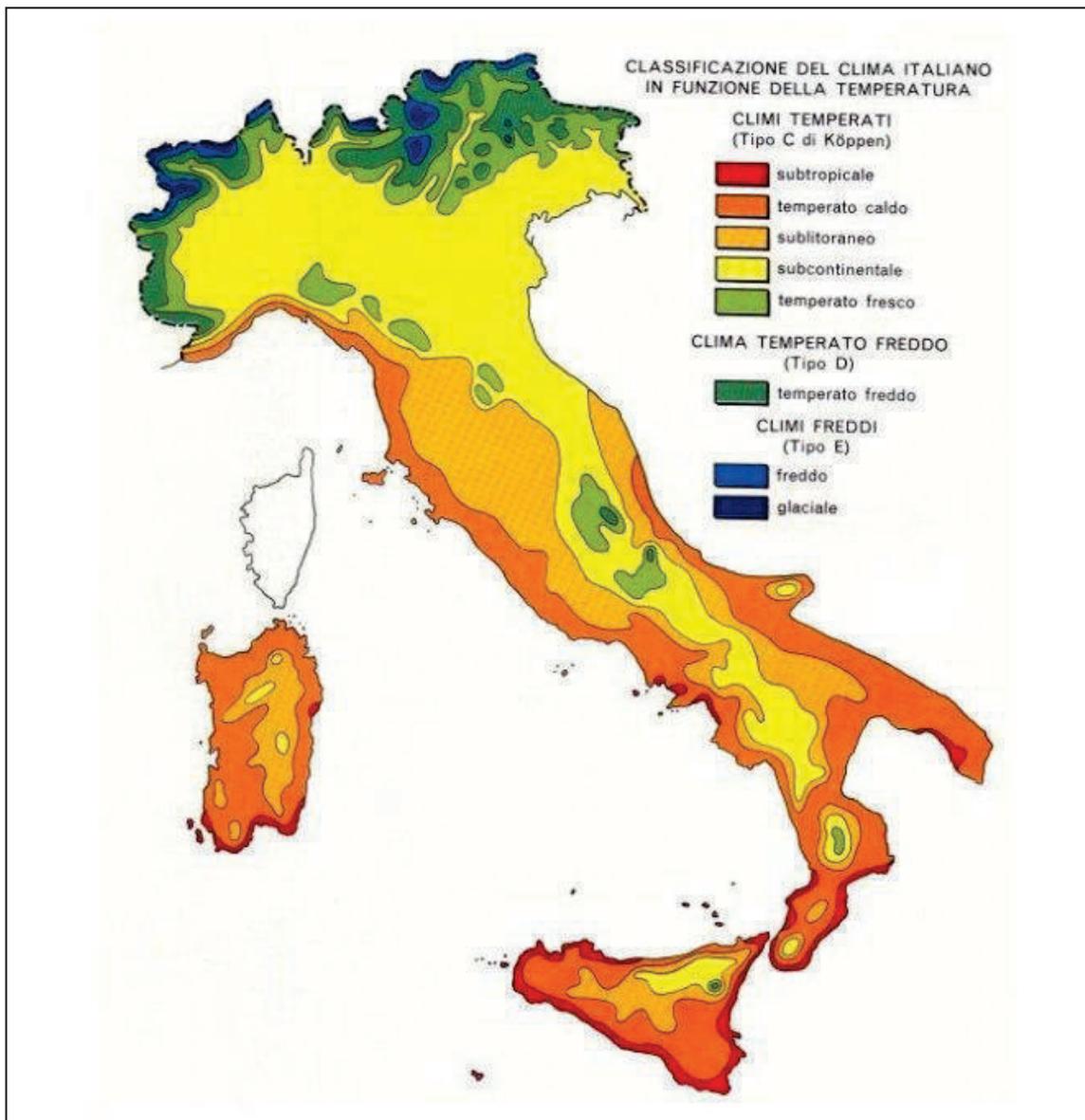


Figura 27 – Lineamenti climatici dell'Italia

### 5.1.2 Caratterizzazione dei settori ambientali coinvolti

L'inquadramento ambientale dello stato attuale dell'area in oggetto è stato elaborato attraverso l'analisi delle singole componenti e sistemi interessati, in base a quanto previsto dall'art. 5 del DPCM 27/12/88, ed in particolare seguendo quanto previsto dall'Allegato II.

### 5.1.2.1 ATMOSFERA

Dal punto di vista climatico l'area di Giulianova è caratterizzata da un clima marittimo, con temperature medie annue variabili tra i 12°C e 16°C. In tutta la regione il mese più freddo risulta essere gennaio, quando la temperatura media sul litorale è di circa 6°C. In estate invece si raggiungono mediamente i 24°C.

La distribuzione delle precipitazioni in l'Abruzzo è determinata dalla presenza delle montagne e dalla loro disposizione. La piovosità è maggiore sul versante occidentale, che non su quello orientale, poiché i monti Simbruini, le Mainarde e la Meta bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed il minimo in estate.

Specificamente per l'area di Giulianova, ed in generale per il litorale tramano non esistono dati climatologica specifici. L'unico riferimento utile riguarda l'area di Pescara, per la quale esistono dati reperibili principalmente da due fonti:

1. [www.abruzzometeo.it/home.html](http://www.abruzzometeo.it/home.html)
2. World Climate ([www.worldclimate/about.htm](http://www.worldclimate/about.htm))

Nel primo sito è possibile trovare le serie di dati mensili a partire dal 1998, mentre nel secondo si trovano tabelle con dati medi ricavati dalle serie storiche di dati dal 1961 al 1990.

Average Temperature													
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	5.8	6.8	9.1	12.4	16.7	20.6	23.4	22.9	19.8	15.3	10.7	7.2	14.3
°F	42.4	44.2	48.4	54.3	62.1	69.1	74.1	73.2	67.6	59.5	51.3	45.0	57.7
<b>Source:</b> derived from GHCN 1. 358 months between 1961 and 1990													

Tabella 7 – Dati mensili medi di temperatura registrati a Pescara

Average Sea-Level Pressure													
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
millibars	1015.8	1014.3	1013.8	1012.1	1013.2	1013.8	1014.0	1013.8	1016.1	1016.8	1015.6	1015.6	1014.6
<b>Source:</b> derived from GHCN 1. 335 months between 1961 and 1988													

Tabella 8 - Dati mensili medi di pressione registrati a Pescara

Located at <i>about</i> 42.43°N 14.20°E. Height <i>about</i> 10m / 32 feet above sea level.													
Average Rainfall													
	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>Year</b>
mm	69.4	46.6	59.8	60.4	43.1	44.0	32.2	53.3	59.7	72.8	68.8	70.2	680.8
inches	2.7	1.8	2.4	2.4	1.7	1.7	1.3	2.1	2.4	2.9	2.7	2.8	26.8
<b>Source:</b> derived from GHCN 1. 356 months between 1961 and 1990													

Tabella 9 - Dati mensili medi di precipitazione registrati a Pescara

Per quanto riguarda i caratteri anemometrici, di interesse relativamente alla possibile dispersione degli inquinanti e alle caratteristiche idraulico-marittime del porto, si deve fare nuovamente riferimento alla stazione di Pescara. Dai dati disponibili, che ricoprono il periodo che va dal 1992 al 2000, è possibile ricostruire il regime anemometrico medio annuo.

Si nota come il settore caratterizzato dalle maggiori frequenze sia quello relativo alla direzione di Libeccio con intensità che raramente superano velocità di 35÷40 nodi. Tuttavia tale settore, a Pescara, è causato dai venti termici provenienti dalla Val Pescara influenzati prevalentemente dalla orografia locale e quindi non è rappresentativo per Giulianova.

Le intensità maggiori si hanno per venti provenienti dalla direzione Nord dalla quale si rilevano anche condizioni anemometriche superiori ai 45 nodi con una frequenza significativa.

Un'altra componente importante da considerare è quella di Maestrale che si presenta con velocità massime di 45 nodi.

La componente di Grecale presenta altresì delle velocità elevate, ma con delle frequenze di occorrenza molto limitate.

Il settore Orientale e quello di Scirocco hanno frequenze limitate e velocità che raggiungono al massimo 30÷35 nodi.

Preme comunque sottolineare che la maggior parte delle condizioni anemometriche che si rilevano nel sito di Pescara e quindi anche per quello di Giulianova, sono di regimi di brezza, in particolar modo durante l'estate.

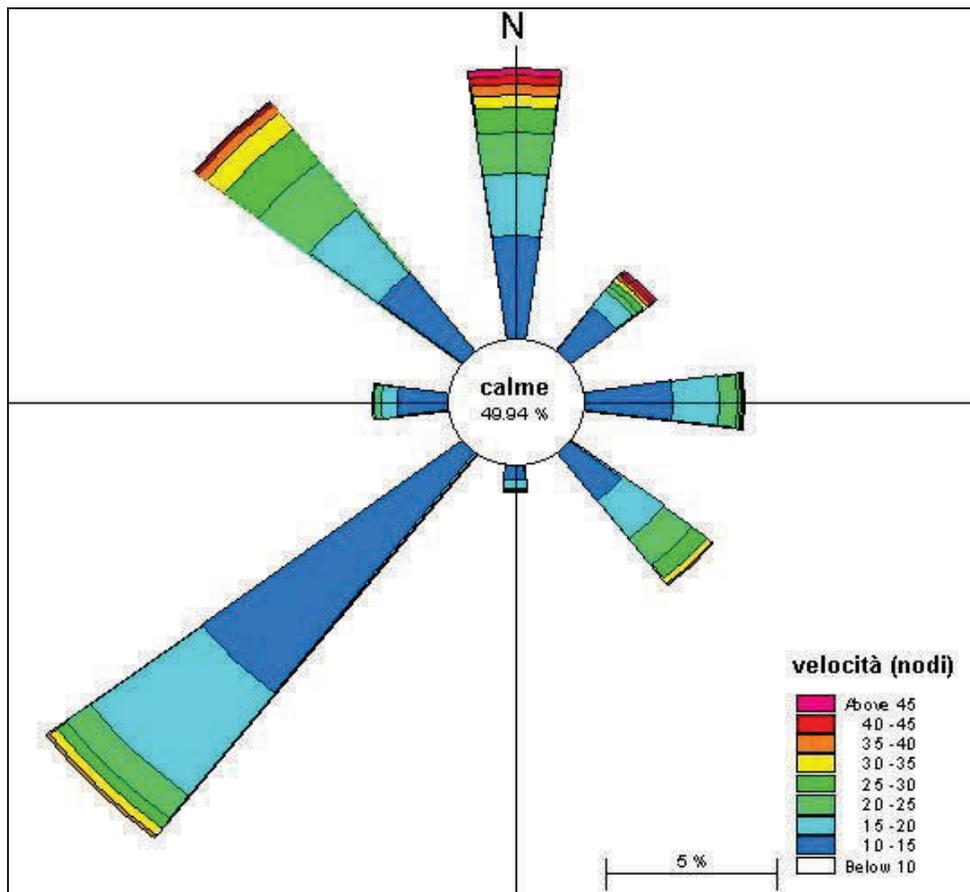


Figura 28 – Rosa dei venti rilevati tra il 1992 ed il 2000 nella stazione di Pescara

Riguardo alla qualità dell'aria non si hanno dati relativi specificamente all'abitato di Giulianova Lido, tuttavia si possono fare delle considerazioni basandosi sui dati raccolti a livello provinciale e comunale attraverso il progetto CORINAIR (COordination-INformation-AIR) promosso dalla Comunità Europea nell'ambito del programma sperimentale CORINE. Il principale obiettivo di questo programma è infatti quello di realizzare un inventario prototipo delle emissioni riferito all'anno 1985, ripetuto successivamente nel 1990 e 1995, da utilizzare come base scientifica per la scelta delle politiche ambientali in materia di inquinamento atmosferico.

Inizialmente gli inquinanti presi in considerazione erano: ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili (COV), monossido di carbonio (CO), particolato sospeso totale (PST). A questi si sono aggiunti, nelle successive versioni del programma anche: CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, composti organici non metanici (NMVOC), polveri inalabili minori di 10 micron (PM10), metalli pesanti (HM), composti organici persistenti (POP).

Innanzitutto si deve osservare che a livello nazionale la fonte primaria dei principali inquinanti atmosferici è costituita dal trasporto su strada e che la regione Abruzzo rientra fra quelle con le

emissioni inferiori, come si evince dal grafico in Figura 29 derivante dall'elaborazione dei dati di Tabella 11.

Per quanto riguarda più specificamente la provincia di Teramo, si hanno dati riguardo la stima delle emissioni diffuse per l'area urbana di Teramo, raccolti nell'ambito del progetto CORINAIR.

Le stime indicate sono effettuate su dati provinciali Corinair 1990 e su 46 indicatori statistici (ISTAT censimento 1991) secondo le linee guida della metodologia top-down della European Topic Centre on Air Emission (ETC/AE) dell'EEA (Cirillo M. et al., 1996).

In base alla definizione operativa proposta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, il raggio dell'area urbana in km è dato da  $R = 0,01 \sqrt{N}$ , ovvero proporzionale alla radice quadrata del numero di abitanti. I dati di emissione sono disaggregati per tipologia di attività, utilizzata nell'inventario CORINAIR 1990.

Emissione in area urbana (ton/anno)						
NOM_PROV	NOM_COM	NOM_ATT	NMVOG	CO	NOx	SO2
TERAMO	Teramo	Terziario - Caldaie < 50 MWth	33,48	414,25	53,34	41,4
TERAMO	Teramo	Produzione di Pane	7,9			
TERAMO	Teramo	Produzione di Vino	1,44			
TERAMO	Teramo	Produzione di alcoolici	1,33			
TERAMO	Teramo	Pavimentazione stradale con asfalto	2,13			
TERAMO	Teramo	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)	25,71			
TERAMO	Teramo	Reti di distribuzione di gas	27,01			
TERAMO	Teramo	Altra verniciatura industriale	159,71			
TERAMO	Teramo	Verniciatura: edilizia	45,27			
TERAMO	Teramo	Verniciatura: uso domestico	30,77			
TERAMO	Teramo	Sgrassaggio metalli	18,34			
TERAMO	Teramo	Pulitura a secco	15,9			
TERAMO	Teramo	Industria della stampa	13,58			
TERAMO	Teramo	Applicazione di colle e adesivi	12,82			
TERAMO	Teramo	Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura)	102,57			
TERAMO	Teramo	Deparaffinazione di veicoli	8,35			
TERAMO	Teramo	Automobili - Strade Urbane	224,51	2.321,84	93,46	7,47
TERAMO	Teramo	Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Urbane	14,37	128,73	14,5	3,98
TERAMO	Teramo	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane	23,97	116,03	72,15	10,4
TERAMO	Teramo	Motocicli < 50 cm3	63,7	107,96	0,54	0,15
TERAMO	Teramo	Motocicli > 50 cm3 - Strade Urbane	19,36	138,28	2,08	0,21
TERAMO	Teramo	Motori a benzina - emissioni evaporative	227,48			
TERAMO	Teramo	Veicoli fuori strada e macchine - Giardinaggio	0,81	2,48	0	0
TERAMO	Teramo	Interramento di rifiuti	32,18			

Tabella 10 – Dati di emissioni disaggregate per tipologia di attività, per l'area urbana di Teramo.  
(CORINAIR, 1990)

I dati riportati in tabella sono risultano in linea o al disotto delle medie nazionali.

Non esistono rilevamenti specifici per l'analisi della qualità dell'aria ed il raffronto con i valori di legge.

EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA (CO <sub>2</sub> ) NEL 1999 (Mg)											
Regione	Trasporti su strada	Trasporti Marittimi	Traffico aereo	Trasporti (altro)	Prod cemento	Centrali termoelettriche	Raffinerie <sup>1</sup>	Siderurgico <sup>1</sup>	Domestico-terziario	Altre attività produttive	Totale regioni
Piemonte	9.894,821	-	84,660	1.157,165	2.904,421	6.322,678	2.002,549	-	7.867,841	433,916	30.668,051
Valle d'Aosta	626,720	-	-	96,579	-	-	-	-	389,407	15,969	1.128,676
Lombardia	15.726,421	-	427,155	1.095,309	4.902,239	23.217,771	4.277,185	-	18.760,770	981,765	69.388,615
Trentino Alto Adige	2.365,607	-	-	437,352	424,121	302,515	-	-	1.795,278	76,422	5.401,296
Veneto	8.739,712	145,944	131,576	1.223,469	3.435,211	22.270,404	-	910,331	7.012,923	629,610	44.499,180
Friuli Venezia Giulia	2.730,257	85,145	35,188	265,410	924,533	3.747,566	-	1.018,614	2.065,590	156,038	11.028,339
Liguria	4.057,793	363,428	64,985	291,932	117,733	11.916,462	438,495	1.065,056	2.543,810	299,375	21.159,069
Emilia Romagna	8.573,743	123,649	125,931	1.296,512	2.219,464	10.150,946	-	-	8.797,269	449,034	31.736,549
Toscana	6.908,553	682,851	115,692	774,190	1.684,834	11.515,022 <sup>2</sup>	1.122,582	4.808,230	4.397,872	459,400	32.469,227
Umbria	1.470,231	-	6,680	273,462	2.076,730	1.560,212	-	-	837,954	89,344	6.314,613
Marche	3.048,229	89,571	24,042	435,146	343,629	212,374	996,660	-	1.705,877	98,390	6.953,919
Lazio	9.197,288	127,880	670,231	1.167,884	1.872,963	24.822,896	987,730	-	5.695,968	636,402	44.979,242
Abruzzi	3.362,155	-	8,736	416,131	823,433	1.253,606	-	-	1.400,950	104,266	7.369,277
Molise	740,208	-	-	176,919	530,494	1.439,734	-	-	247,178	44,986	3.179,521
Campania	10.192,602	233,107	128,109	814,412	1.605,236	1.933,879	-	-	2.348,065	247,647	17.503,056
Puglia	7.019,750	260,447	94,040	1.069,257	2.353,627	18.374,221	1.081,501	23.471,471	2.135,905	801,698	56.661,918
Basilicata	1.118,056	-	-	211,150	552,910	916,632	-	-	413,468	46,101	3.258,317
Calabria	4.402,515	2.517,241	59,230	388,909	679,771	4.592,982	-	-	635,418	190,536	13.466,603
Sicilia	9.818,623	2.805,126	304,692	1.037,981	2.233,818	18.491,451	9.918,378	-	1.395,991	660,272	46.666,332
Sardegna	2.427,097	303,410	237,346	370,063	959,011	10.558,648	3.864,589	-	707,812	278,827	19.706,802
<b>TOTALE ITALIA</b>	<b>112.420.383</b>	<b>7.737.799</b>	<b>2.518.292</b>	<b>12.999.233</b>	<b>30.644.178</b>	<b>173.400.000</b>	<b>25.600.000</b>	<b>30.363.371</b>	<b>71.155.347</b>	<b>6.700.000</b>	<b>473.538.602</b>
<b>Italia % settori</b>	<b>23.7%</b>	<b>1.6%</b>	<b>0.5%</b>	<b>2.7%</b>	<b>6.5%</b>	<b>36.6%</b>	<b>5.4%</b>	<b>6.4%</b>	<b>15.0%</b>	<b>1.4%</b>	<b>100.0%</b>

<sup>1</sup> inclusa l'autoproduzione di energia elettrica

<sup>2</sup> include le emissioni da impianti geotermici, rilevanti per l'anidride carbonica (1.800.000 t di CO<sub>2</sub>)

EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO (NO <sub>x</sub> ) NEL 1999 (Mg)													
Regione	Trasporti su strada	Trasporti Marittimi	Traffico aereo	Trasporti (altro)	Produzione cemento	Centrali termoelettriche	Raffinerie <sup>1</sup>	Siderurgico <sup>1</sup>	Domestico-terziario	Incenerimento rifiuti agricoli all'aperto	Altre attività produttive	Totale regioni	Italia % regione
Piemonte	69,889	-	183	18,024	7,330	1,926	967	-	7,380	1,114	671	107,484	7.1%
Valle d'Aosta	4,917	-	-	1,484	-	-	-	-	308	2	42	6,752	0.4%
Lombardia	105,899	-	921	17,491	12,372	30,067	5,049	-	17,483	820	1,195	191,297	12.6%
Trentino Alto Adige	17,373	-	-	6,994	1,070	-	-	-	1,533	162	171	27,302	1.8%
Veneto	60,781	1,844	284	19,136	8,669	28,749	1,845	-	6,843	330	806	129,087	8.5%
Friuli Venezia Giulia	19,586	1,076	76	4,206	2,333	5,341	-	616	1,924	50	221	35,428	2.3%
Liguria	28,531	4,591	140	4,485	297	42,607	264	644	2,326	61	528	84,474	5.6%
Emilia Romagna	59,305	1,562	271	20,146	5,601	11,281	-	-	8,482	632	674	107,954	7.1%
Toscana	46,519	8,626	249	11,842	4,252	9,286	1,304	2,909	4,177	491	563	90,218	5.9%
Umbria	9,648	-	14	4,222	5,241	6,321	-	-	807	190	166	26,610	1.7%
Marche	21,278	1,132	52	6,744	867	330	1,706	-	1,635	261	214	34,218	2.2%
Lazio	58,335	1,615	1,445	18,982	4,727	14,562	857	-	5,366	863	671	107,424	7.1%
Abruzzi	24,399	-	19	6,433	2,078	-	-	-	1,343	543	219	35,034	2.3%
Molise	5,328	-	-	2,717	1,338	-	-	-	239	123	61	9,799	0.6%
Campania	66,470	2,945	276	12,559	4,051	1,847	-	-	2,190	1,019	574	91,832	6.0%
Puglia	45,371	3,290	203	16,214	5,940	17,104	1,284	14,203	2,019	3,567	686	109,882	7.2%
Basilicata	7,879	-	-	3,276	1,395	368	-	-	401	261	85	13,665	0.9%
Calabria	31,307	31,799	128	5,969	1,716	2,545	-	-	598	2,057	478	76,596	5.0%
Sicilia	65,268	35,436	657	16,037	5,637	32,701	20,510	-	1,285	1,708	1,126	180,366	11.9%
Sardegna	15,654	3,833	512	5,780	2,420	21,107	5,213	-	591	182	347	55,638	3.7%
<b>TOTALE ITALIA</b>	<b>763,276</b>	<b>97,748</b>	<b>5,429</b>	<b>202,745</b>	<b>77,336</b>	<b>226,142</b>	<b>39,000</b>	<b>18,373</b>	<b>66,728</b>	<b>14,435</b>	<b>9,500</b>	<b>1,521,162</b>	<b>100.0%</b>
<b>Italia % settori</b>	<b>50.2%</b>	<b>6.4%</b>	<b>0.4%</b>	<b>13.3%</b>	<b>5.1%</b>	<b>14.9%</b>	<b>2.6%</b>	<b>1.2%</b>	<b>4.4%</b>	<b>0.9%</b>	<b>0.6%</b>	<b>100.0%</b>	

<sup>1</sup> inclusa l'autoproduzione di energia elettrica

EMISSIONI DI BISSO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> ) NEL 1999 (Mg)												
Regione	Trasporti su strada	Trasporti Marittimi	Traffico aereo	Trasporti (altro)	Produzione cemento	Centrali termoelettriche	Raffinerie <sup>1</sup>	Siderurgico <sup>1</sup>	Domestico-terziario	Altre attività produttive	Totale regioni	Italia % regione
Piemonte	2,756	-	15	1,372	5,305	1,436	2,964	-	3,064	218	17,130	1.8%
Valle d'Aosta	178	-	-	114	-	-	-	-	643	12	947	0.1%
Lombardia	4,347	-	75	1,295	8,956	46,291	10,347	-	8,556	1,028	80,892	8.6%
Trentino Alto Adige	664	-	-	493	775	-	-	-	2,013	51	3,985	0.4%
Veneto	2,429	1,528	23	1,412	6,275	129,916	4,151	-	2,090	1,902	149,726	15.8%
Friuli Venezia Giulia	763	891	6	312	1,689	9,447	-	2,377	899	211	16,595	1.8%
Liguria	1,129	3,805	11	325	215	45,448	614	2,485	1,464	714	56,210	5.9%
Emilia Romagna	2,380	1,295	22	1,435	4,054	21,148	-	-	1,250	406	31,990	3.4%
Toscana	1,909	7,150	20	916	3,078	50,272	12,509	11,220	1,085	1,134	89,293	9.5%
Umbria	405	-	1	309	3,793	7,382	-	-	87	154	12,131	1.3%
Marche	848	938	4	476	628	255	5,762	-	250	118	9,278	1.0%
Lazio	2,516	1,339	117	1,330	3,421	16,361	1,822	-	1,588	367	28,860	3.1%
Abruzzi	941	-	2	481	1,504	-	-	-	239	41	3,208	0.3%
Molise	207	-	-	220	969	-	-	-	19	18	1,433	0.2%
Campania	2,801	2,441	22	963	2,932	3,055	-	-	265	161	12,639	1.3%
Puglia	1,927	2,727	16	1,219	4,299	17,892	5,945	54,769	499	1,149	90,444	9.6%
Basilicata	312	-	-	256	1,010	1,595	-	-	21	41	3,235	0.3%
Calabria	1,228	26,356	10	518	1,242	532	-	-	45	385	30,315	3.2%
Sicilia	2,707	29,370	53	1,272	4,080	97,260	106,120	-	350	3,103	244,315	25.9%
Sardegna	666	3,177	41	468	1,752	44,872	9,766	-	554	789	62,085	6.6%
<b>TOTALE ITALIA</b>	<b>31,111</b>	<b>81,017</b>	<b>440</b>	<b>15,186</b>	<b>55,976</b>	<b>493,161</b>	<b>160,000</b>	<b>70,851</b>	<b>24,982</b>	<b>12,000</b>	<b>944,724</b>	<b>100.0%</b>
<b>Italia % settori</b>	<b>3.3%</b>	<b>8.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>1.6%</b>	<b>5.9%</b>	<b>52.2%</b>	<b>16.9%</b>	<b>7.5%</b>	<b>2.6%</b>	<b>1.3%</b>	<b>100.0%</b>	

<sup>1</sup> inclusa l'autoproduzione di energia elettrica

Tabella 11 – Emissioni Regionali CORINAIR 1999

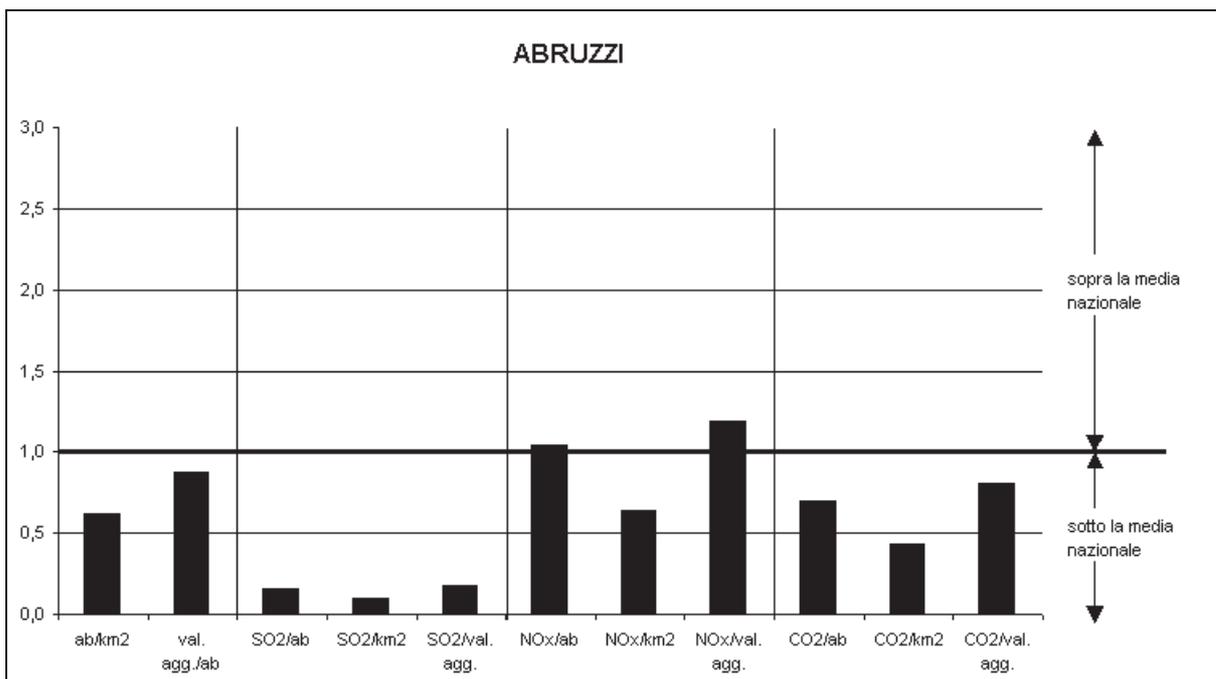


Figura 29 – Elaborazione delle emissioni regionali 1999 in funzione della popolazione, della superficie territoriale e del valore aggiunto (APAT)

### 5.1.2.2 AMBIENTE IDRICO

#### *Acque superficiali*

Importanza rilevante, per quanto riguarda l'ambito di Giulianova, è rivestita dai corsi d'acqua Salinello e Tordino che sfociano a mare rispettivamente a Nord e a Sud dell'abitato (Figura 24).

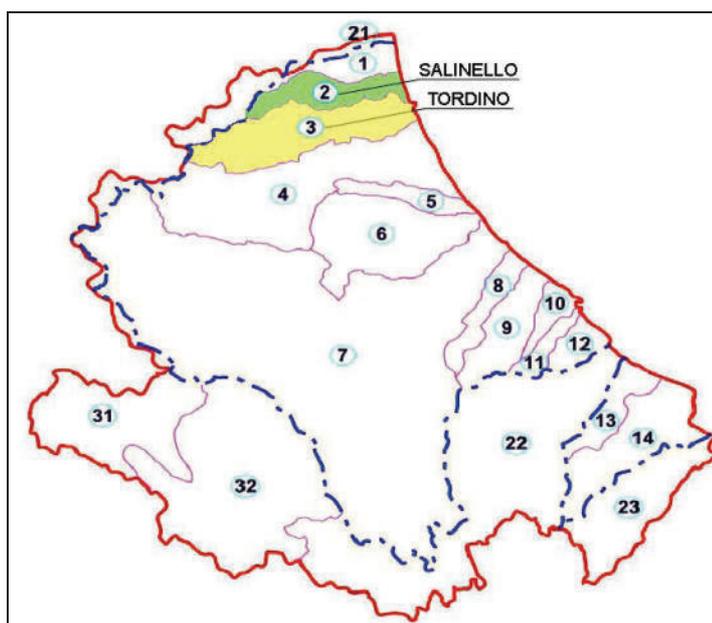


Figura 30 – Bacini idrografici della regione Abruzzo

Si tratta di corsi d'acqua tipicamente appenninici, caratterizzati cioè da un breve corso e portate variabili, strettamente connesse alle condizioni climatiche e meteoriche.

In particolare il bacino del Salinello ha un'estensione di 176km, in cui sono presenti formazioni calcaree, arenarie e strati argillosi. E' un corso d'acqua del IV ordine, nasce dal monte Ciccone, a 1209m di altitudine sul livello del mare, ed ha una lunghezza complessiva di 42km, sfociando tra gli abitati di Tortoreto Lido e Giulianova Lido. Il suo percorso è particolarmente tortuoso con un carattere torrentizio. Il primo tratto attraversa il territorio montano, con versanti aspri caratterizzati da fenomeni di carsismo. I centri urbani attraversati dal Salinello sono tutti di secondaria importanza eccetto Civitella del Tronto. A valle il tratto pianeggiante attraversa un territorio più antropizzato con alcuni insediamenti urbani e produttivi e numerose cave di inerti.

In prossimità della foce in tempi recenti si è registrato un evento alluvionale di una certa intensità (10/4/92). Sempre alla foce prevalgono in questo caso depositi sabbiosi e qui, in particolare, è oggi possibile rilevare il successivo sviluppo di alcune piccole frecce litorali (Figura 31) che hanno spostato verso Nord il suo sbocco a mare. L'analisi delle foto aeree IGM disponibili mette inoltre in evidenza come, nell'ultimo cinquantennio circa, la foce abbia più volte cambiato orientazione e sia stata in parte smantellata la modesta cuspidè sedimentaria che la caratterizzava nei primi anni '50.



Figura 31 - Foto aerea della foce del Torrente Salinello (volo effettuato in marzo 2002)

Il Tordino è un corso d'acqua del III ordine e presenta un bacino idrografico di più ampie dimensioni, con un'estensione di 450km<sup>2</sup>. Nasce tra i monti della Laga, a 2000m di altitudine s.l.m.,

e scorre interamente nella provincia di Teramo per sfociare a pochi chilometri a Sud del porto di Giulianova. Ha una lunghezza totale di 59km, e presenta nel suo tratto iniziale un regime torrentizio, mentre una volta aggirata la catena montuosa del bilanciare il corso si fa più ampio e con minori pendenze. Il Tordino ha un regime idraulico fortemente influenzato dalle precipitazioni, caratteristica comune dei brevi corsi del medio e basso versante Adriatico. Riceve il contributo di numerosi affluenti e lungo il suo corso sono presenti 8 briglie e 1 traversa.

In occasione di precipitazioni meteoriche particolarmente intense il Tordino ha fatto registrare in alcuni casi (Progetto AVI- GNDCl, 2000), alcuni eventi alluvionali in prossimità dell'area di foce (intensi quelli del 1/4/1959 e 10/4/1992 che hanno interessato una superficie di circa 2000 ha e creato significativi danni a persone e cose).

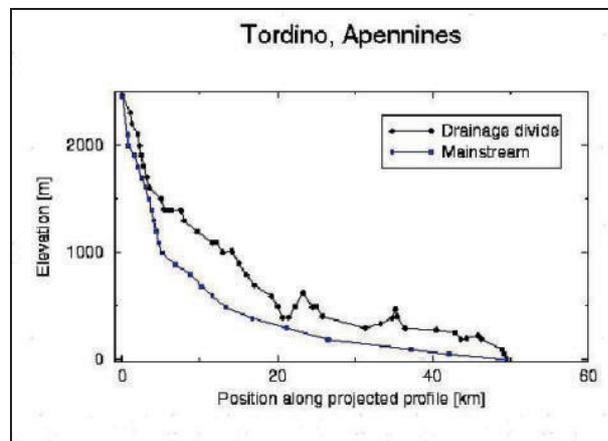


Figura 32 – Caratteristiche idrauliche del Torrente Tordino



Figura 33 - Fotografia scattata alla foce del Torrente Tordino in Febbraio 2002

Oggi la sua asta terminale presenta un controllo artificiale e sul lato Nord si sviluppa un argine in terra, terminante con un prolungamento in cemento, parzialmente crollato, posto probabilmente a protezione del contiguo impianto di depurazione. Sul solo lato nord della sua foce è oggi presente, a differenza di quanto si registrava nei primi anni '50, una piccola cuspidi costituita da ciottoli

arrotondati; a Sud è invece evidente l'esistenza di processi erosivi in atto già a partire, come testimoniato dalle riprese aeree IGM di quegli anni, almeno dai primi anni '70 (Figura 34).



Figura 34 - Foto aerea della foce del Torrente Tordino (volo marzo 2002)

In particolare è importante e significativo valutare lo stato qualitativo di questi due corsi d'acqua, anche se dati dettagliati, raccolti a livello provinciale e rielaborati nell'ambito della prima Relazione sulla Stato dell'Ambiente della Regione Abruzzo (ARTA, 2001), esistono solo per il fiume Tordino (Figura 35).

Nel 2000 è stata infatti avviata una campagna di monitoraggio per la quale sono stati scelti sei punti di campionamento lungo il corso del fiume nei quali sono stati rilevati i seguenti parametri, al fine di valutare la qualità delle acque e l'efficienza autodepurativa prima dell'immissione a mare:

BOD<sub>5</sub>, COD, OD, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P totale, Ischerichia Coli.

Dai parametri si ricavano le seguenti considerazioni:

- progressivo aumento del carico degli inquinanti lungo l'asta fluviale;
- sensibile aumento del carico organico (BOD<sub>5</sub>, COD), che raggiunge il suo massimo subito dopo Teramo e rimane elevato fino alla foce;
- crescente livello di contaminazione fecale di origine animale, indicato dall'aumento dei valori di Ischerichia Coli lungo l'asta del fiume, e dei composti azotati;
- presenza di un inquinamento organico pregresso indicato dall'aumento dei valori di azoto nitrico;

- aumento dei tenori di fosforo nel tratto terminale a causa della presenza di attività industriali ed agricole.

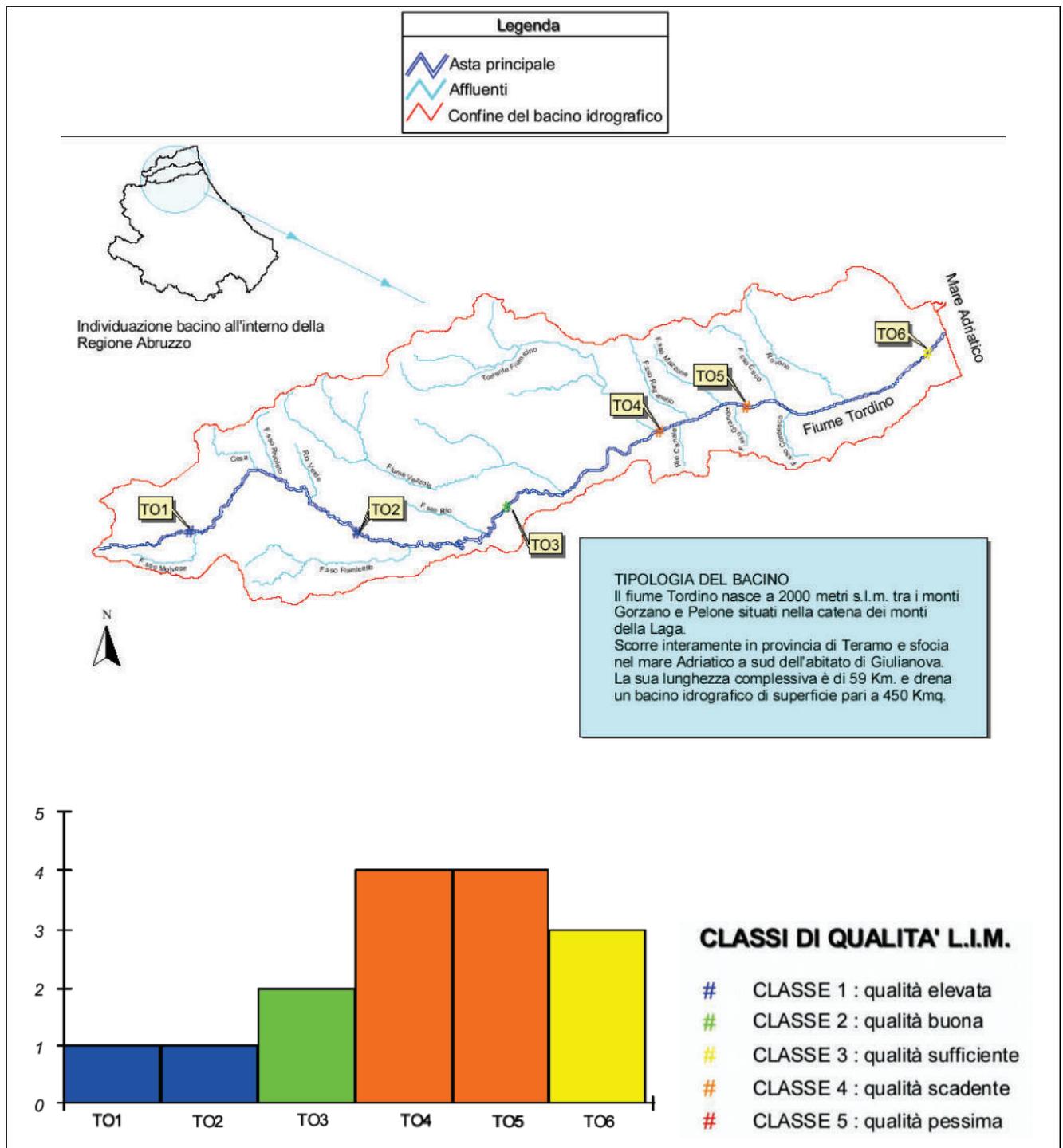


Figura 35 – Bacino idrografico del fiume Tordino e Classi di Qualità LIM, anno 2000 (ARTA, 2001)

Dall'elaborazione dei dati si ricava che il livello di qualità delle acque peggiora da monte, dove si mantengono ottimi livelli, verso mare. Il livello peggiore si ha subito dopo l'attraversamento della città di Teramo, per poi registrare un leggero recupero, dovuto alla capacità autodepurativa del

fiume. Come osservato nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Abruzzo (ARTA, 2001), questa situazione riflette l'effetto degli scarichi dei due depuratori della città di Teramo che presentano problemi di abbattimento.

La capacità di autodepurazione del fiume sembra quindi messa in crisi, di conseguenza sarà necessario mantenere un controllo elevato della situazione anche in relazione alla nuova configurazione portuale.

Conferma di quanto sopra esposto riguardo al bacino del fiume Tordino si ha dai dati relativi al monitoraggio biologico realizzato nel 2000 dalla società Ecogest per conto della Regione, dai quali si rileva una situazione sostanzialmente simile per il Salinello.

<b>BACINO SALINELLO</b>						
<b>Salinello</b>	Ponte Piano Maggiore	TE	18	10	I	NON INQUINATO
	Colle Purgatorio	TE	19	9	II	LEGGERMENTE INQUINATO
	Ponte Garrufo	TE	11	7-6	III	INQUINATO
	Poggio Morello	TE	8	6	III	INQUINATO
<b>Fosso di Contro</b>	Ponte Macchia Da Sole	TE	20	10-11	I	NON INQUINATO
<b>BACINO TORDINO</b>						
<b>Tordino</b>	P.te Macchiatornella	TE	19	10	I	NON INQUINATO
	P.te Fiume	TE	21	11-10	I	NON INQUINATO
	Casanova (mulino)	TE	23	11	I	NON INQUINATO
	Villa Tordinia (Ramiera)	TE	21	10-9	I-II	POCO INQUINATO
	Madonna della Cona	TE	17	9	II	LEGGERMENTE INQUINATO
	Teramo (inceneritore)	TE	17	9	II	LEGGERMENTE INQUINATO
	S. Atto	TE	9	5	IV	MOLTO INQUINATO
	Selva Piana	TE	9	5	IV	MOLTO INQUINATO
	ColleranESCO (SAIG)	TE	10	6-7	III	INQUINATO
<b>Fiumicello</b>	Valle S. Giovanni	TE	20	10-11	I	NON INQUINATO
<b>Vezzola</b>	Macchia S. Cecilia	TE	19	10	I	NON INQUINATO
	Toricella Sicura	TE	21	10-9	I-II	POCO INQUINATO
	Teramo p.te S. Ferdinando	TE	16	8-7	II-III	QUASI INQUINATO
<b>Fiumicino</b>	Campoli	TE	17	9	II	LEGGERMENTE INQUINATO
	Colle S. Maria	TE	8	7	III	INQUINATO
<b>Rovano</b>	P.te SS 80 Mosciano S. A.	TE	12	6	III	INQUINATO
<b>Rivoletto</b>	Strada Fiume-Canili	TE	17	10	I	NON INQUINATO

Figura 36 – Indice IBE nel periodo di morbida dell'anno 2000 (dati –ECOGEST-BIOPROGRAM, ARTA, 2001)

Secondo il PTP di Teramo il Salinello presenta poi insediamenti produttivi industriali lungo l'alveo in evoluzione che inducono pesanti problemi delle acque mentre le funzioni insediative residenziali comportano problemi di inquinamento biologico legati allo smaltimento dei reflui. Per quanto concerne il Tordino lo stesso Piano evidenzia invece un alveo fluviale definito da difese spondali rigide che inducono un elevato livello di impermeabilizzazione dei suoli nonché problemi di inquinamento biologico.

## **Acque costiere**

Il monitoraggio della qualità delle acque marino-costiere dell'Abruzzo è oggetto di diversi progetti a partire dal 1997 operati in convenzione con il Ministero dell'Ambiente – Servizio Difesa Mare, che si affiancano ai controlli specifici delle acque di balneazione.

Prendendo in considerazione i risultati del piano di monitoraggio realizzato durante il triennio 1996-1999 si possono trarre alcune considerazioni, di seguito riassunte, sullo stato delle acque costiere di interesse.

### *Parametri chimico-fisici:*

La temperatura delle acque superficiali varia dal valore minimo di 8.5°C raggiunto in gennaio-febbraio, al valore massimo di 26°C di agosto, con una media annua di 25°C.

La salinità è fortemente influenzata dagli apporti fluviali e presenta un gradiente tra l'area sottocosta (entro 500m) e quella più al largo (3000m), meno accentuato in estate (36psu a 3km, 34.8psu a 500m), e maggiore in inverno, quando a 500m si scende sotto i 28psu. A 3000m i valori variano mediamente tra i 30 e 33psu, superando i 34psu nei mesi estivi.

L'ossigeno disciolto varia dai massimi invernali di oltre 10mg/l ai minimi estivi di 6.5mg/l, con condizioni simili sia sottocosta che al largo. Nel complesso il sistema costiero non sembra soffrire di problemi di particolare anossia derivanti dall'eccesso di carico organico dovuto ai numerosi scarichi fluviali. Gli andamenti di saturazione seguono i ritmi stagionali delle fioriture algali e sono influenzati anche dagli apporti fluviali.

I massimi valori di trasparenza si raggiungono a giugno e settembre, con valori che superano i 7m a 3km da costa, mentre rimangono entro i 4m sottocosta. Da novembre a marzo la trasparenza oscilla invece intorno ai 2m.

### *Qualità delle acque*

Attraverso la valutazione dell'Indice Trofico, o TRIX, che si basa sui valori dei parametri chimico-fisici e dei nutrienti, si ricava come le coste abruzzesi presentano generalmente uno "stato trofico Buono", tipico di *acque moderatamente produttive*, con un valore medio del TRIX pari a 4.66 (Figura 38). In generale nelle zone sottocosta, a 500m, si raggiunge o supera il valore 5, mentre al largo i valori rimangono intorno a 4.

Dai valori del rapporto N/P si evidenzia una maggioranza di situazioni di fosforo-limitazione nelle zone sotto costa, mentre a 3000m dalla costa da giugno a ottobre il rapporto rimane intorno a 16 che indica condizioni di limitazione della crescita algale da entrambi i nutrienti.

I livelli di contaminazione microbiologica delle acque e dei molluschi indicano la presenza di scarichi civili, trattati e non. Dalle indagini microbiologiche, che riguardano alcuni indicatori di feccalità, come coliformi fecali, coliformi totali e streptococchi fecali, indicano uno stato di diffuso inquinamento di origine fognaria su tutta la costa. Fra i punti rilevati più critici si trova anche la stazione in corrispondenza della foce del Tordino, quindi direttamente interessante l'area in esame.

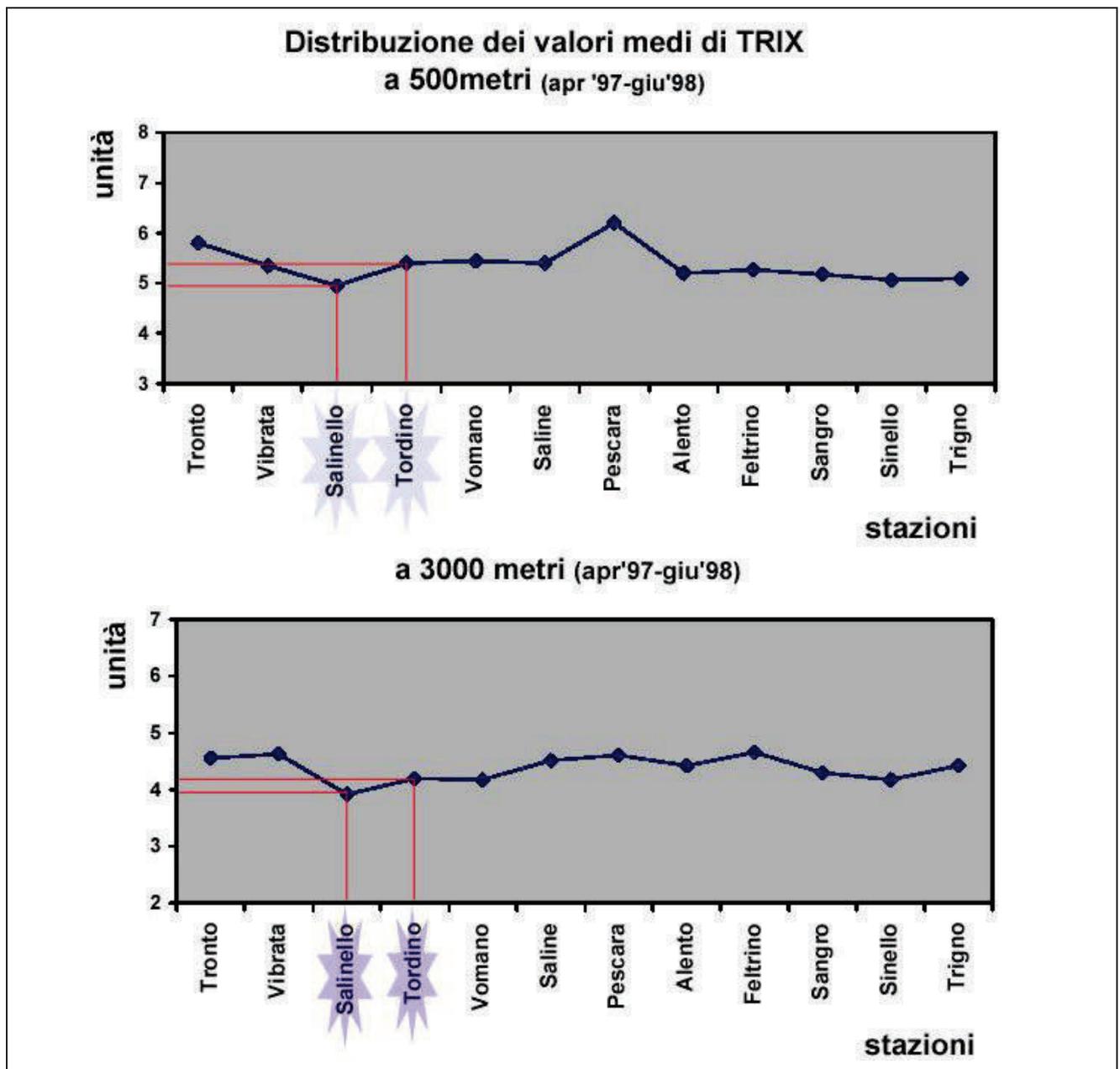


Figura 37 – Indice TRIX in corrispondenza delle foci fluviali dell'Abruzzo (ARTA Abruzzo, 2001)

Livelli trofici delle acque costiere			
Scala trofica	Stato	Condizioni	Regioni
2-4	Elevato	Acque scarsamente produttive Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentoniche	Sardegna Puglia Calabria Basilicata Campania
4-5	Buono	Acque moderatamente produttive Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie delle acque bentoniche	Toscana Liguria Molise Friuli-Venezia Giulia Abruzzo Marche Veneto
5-6	Mediocre	Acque molto produttive Scarsa trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentoniche	Lazio Emilia Romagna
6-8	Scadente	Acque fortemente produttive Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque di fondo Morte di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche	

Figura 38 – Scala dei livelli trofici per le acque costiere (Ministero dell'Ambiente, 2000)

		500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M
		APRILE 1997	MAGGIO 1997	GIUGNO 1997	LUGLIO 1997	LUGLIO 1997	3000 M SETTEMBRE 1997	OTTOBRE 1997	1000 M NOVEMBRE 1997	3000 M DICEMBRE 1997	GENNAIO 1998	1000 M FEBBRAIO 1998	3000 M MARZO 1998	APRILE 1998	MAGGIO 1998	GIUGNO 1998
SALINELLO	Coliformi totali	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I
	Coliformi fecali	I	I	I	I	I	I	I	I	I	IV	I	I	I	I	I
	Streptococchi fecali	I	I	I	I	I	I	I	I	III	V	IV	I	II	I	I
	Salinità (psu)	29,7	31,4	31,7	32,2	37	32,8	33	34,2	33,5	32,3	31,2	34,6	31	31,6	25,7
TORDINO	Coliformi totali	I	I	I	I	II	I	IV	I	I	V	V	I	V	I	I
	Coliformi fecali	III	I	I	I	I	I	II	I	I	V	I	I	I	I	I
	Streptococchi fecali	I	I	I	I	II	I	IV	V	III	V	V	I	II	I	I
	Salinità (psu)	29,6	31,3	32,1	32,4	36,2	33	33	33,7	33,2	30,4	26	34,5	22,3	31,4	26

Figura 39 – Classi di abbondanza per organismi (espressi in n/100ml) rilevati nelle acque (Ministero dell'Ambiente 2000)

Per quanto riguarda la contaminazione microbica rilevata nei molluschi si può osservare che, nello specifico, il sito di Giulianova presenta un livello di inquinamento medio-basso in ambito regionale, ma comunque rilevante e quindi da tenere in considerazione (Figura 40).

		N	MINIMO	MASSIMO	MEDIA	ERRORE STANDARD
MARTINSICURO	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	2300	383,33	383,33
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	2500	418,33	416,34
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
GIULIANOVA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	900	150,00	150,00
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	150	26,67	24,72
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
PESCARA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	1700	283,33	283,33
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	6600	1433,33	1083,72
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
ORTONA	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	4900	850,00	810,66
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	5000	925,00	819,93
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67
VASTO	Coliformi fecali (n/g)	N=6	0	0	0,00	0,00
	Coliformi totali (n/g)	N=6	0	64	12,33	10,46
	Streptococchi fecali (n/g)	N=6	0	10	1,67	1,67

Figura 40 – Contaminazione microbica di *Mytilus galloprovincialis* (Ministero dell'Ambiente, 2000)

Per le analisi del bioaccumulo bisogna riferirsi alla attività di monitoraggio attuale, in quanto non ci sono dati disponibili relativi alla precedente campagna 1997-1999.

Attualmente, infatti, l'attività di monitoraggio viene effettuata dall'A.R.T.A. in convenzione con la Regione e i dati vengono immessi nella banca dati dell'Ispettorato Centrale per la Difesa del Mare (Si.Di.Mar), in collegamento col SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) collocato presso l'ANPA.

Dalle analisi disponibili per il primo semestre 2002 si può osservare come tutti i livelli registrati per i metalli pesanti rientrino entro i valori di norma. Anche per quanto riguarda i composti organoclorurati e i DDT i valori sono molto bassi, con un massimo per l'esaclorobenzene di 02µg/kg p.s.. Infine i valori rilevati di PCB sono contenuti se confrontati con quelli indicati nella letteratura di riferimento.

Per quanto riguarda la qualità delle acque, dai dati pubblicati sul sito internet del Ministero dell'Ambiente (Figura 41), si può rilevare come durante il 2001 e il 2002, nelle tre stazioni poste in corrispondenza a Giulianova si sia mantenuto generalmente un livello medio, con punte critiche a

luglio nel 2001 e a maggio nel 2002, rispettivamente nelle stazioni più al largo nel primo caso e sottocosta nel secondo .

Condizioni di buona qualità sono state rilevate nei due anni proprio nel periodo estivo, che potrebbe invece costituire il più critico, dato l'aumento della pressione antropica dovuta al turismo e alle condizioni meteorologiche sfavorevoli ad un buon ricambio delle acque (alte temperature e condizioni di calma meteo-marina).

Anche per quanto riguarda i parametri relativi alla balneabilità nell'area di Giulianova vengono effettuati campionamenti in quattro siti:

- 100m a Sud della foce del fiume Salinello;
- lungomare Zara, 50m a Sud di via Ancona;
- lungomare Zara, civico n°7;
- 100m a Nord della foce del fiume Tordino.

Dai controlli di routine le acque sono sempre risultate balneabili, tanto che a Giulianova è stata affidata la Bandiera Blu, riconoscimento che dal 1987 la FEEE (Foundation for Environmental Education in Europe = Fondazione per l'Educazione Ambientale in Europa), una organizzazione senza scopo di lucro ed indipendente con sede in Danimarca, assegna alle spiagge e agli approdi turistici che soddisfano determinati parametri riguardanti: 1) assoluta validità delle acque di balneazione; nessuno scarico di acque industriali e fognarie nei pressi delle spiagge; elaborazione da parte dei Comuni di un piano per eventuale emergenza ambientale; elaborazione da parte del Comune di un piano ambientale per lo sviluppo costiero; acque senza vistose tracce superficiali di inquinamento (chiazze oleose, sporcizia, ecc.); spiagge allestite con contenitori per rifiuti in numero adeguato; spiaggia tenuta costantemente pulita; dati delle analisi delle acque di balneazione a disposizione; facile reperibilità delle informazioni sulla Campagna Bandiere Blu d'Europa; iniziative ambientali che coinvolgano turisti e residenti; servizi igienici in numero adeguato nei pressi della spiaggia; collocamento di salvagenti ed imbarcazioni di salvataggio; assoluto divieto di accesso alle auto sulla spiaggia; assoluto divieto di campeggio non autorizzato; divieto di portare cani sulla spiaggia ; facile accesso alla spiaggia; rispetto del divieto di attività che costituiscono pericolo per i bagnanti; equilibrio tra attività balneari e rispetto della natura; servizi di spiaggia efficienti; accessi facilitati per disabili; fontanelle di acqua potabile; telefoni pubblici dislocati vicino alla spiaggia.

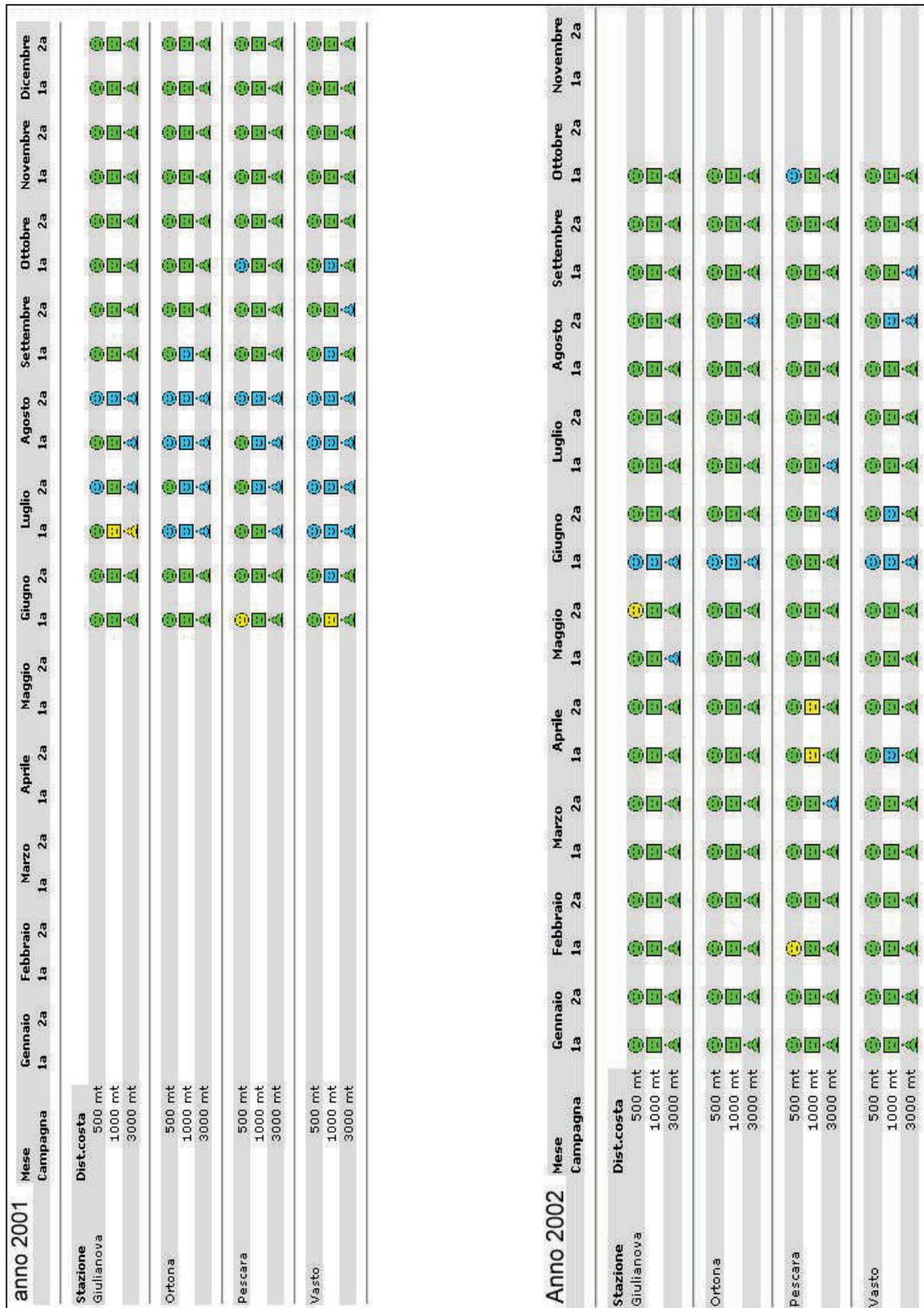


Figura 41 – Qualità delle acque costiere dell’Abruzzo rilevate nel 2001 e nel 2002 (Ministero dell’Ambiente, [http://www.minambiente.it/Sito/settori\\_azione/sdm/tutela\\_ambiente\\_marino/monitoraggio\\_ambiente\\_marino/main.asp](http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/sdm/tutela_ambiente_marino/monitoraggio_ambiente_marino/main.asp))

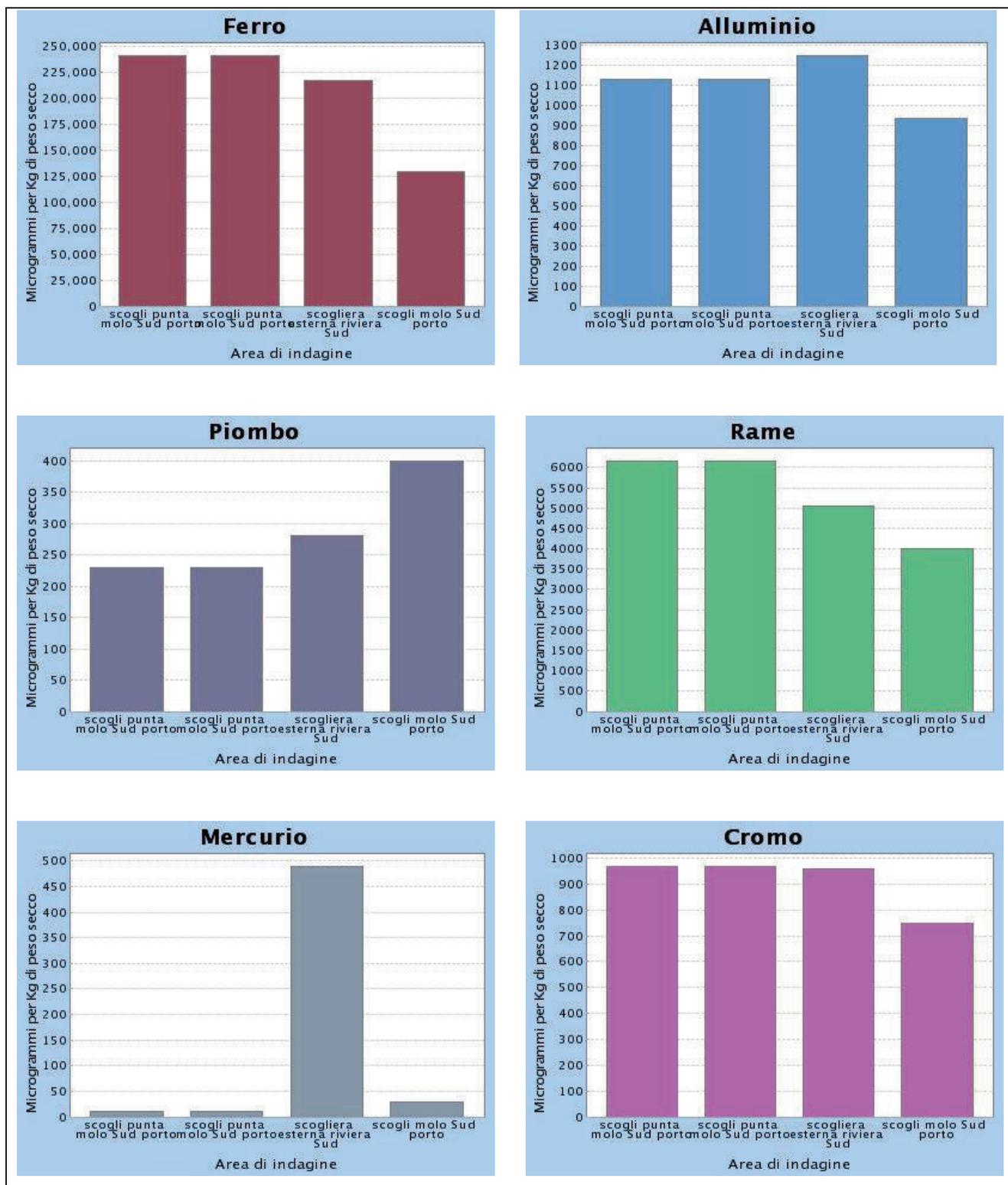


Figura 42 – Monitoraggio del bioaccumulo in *Mytilus Galloprovincialis* – primo semestre 2002

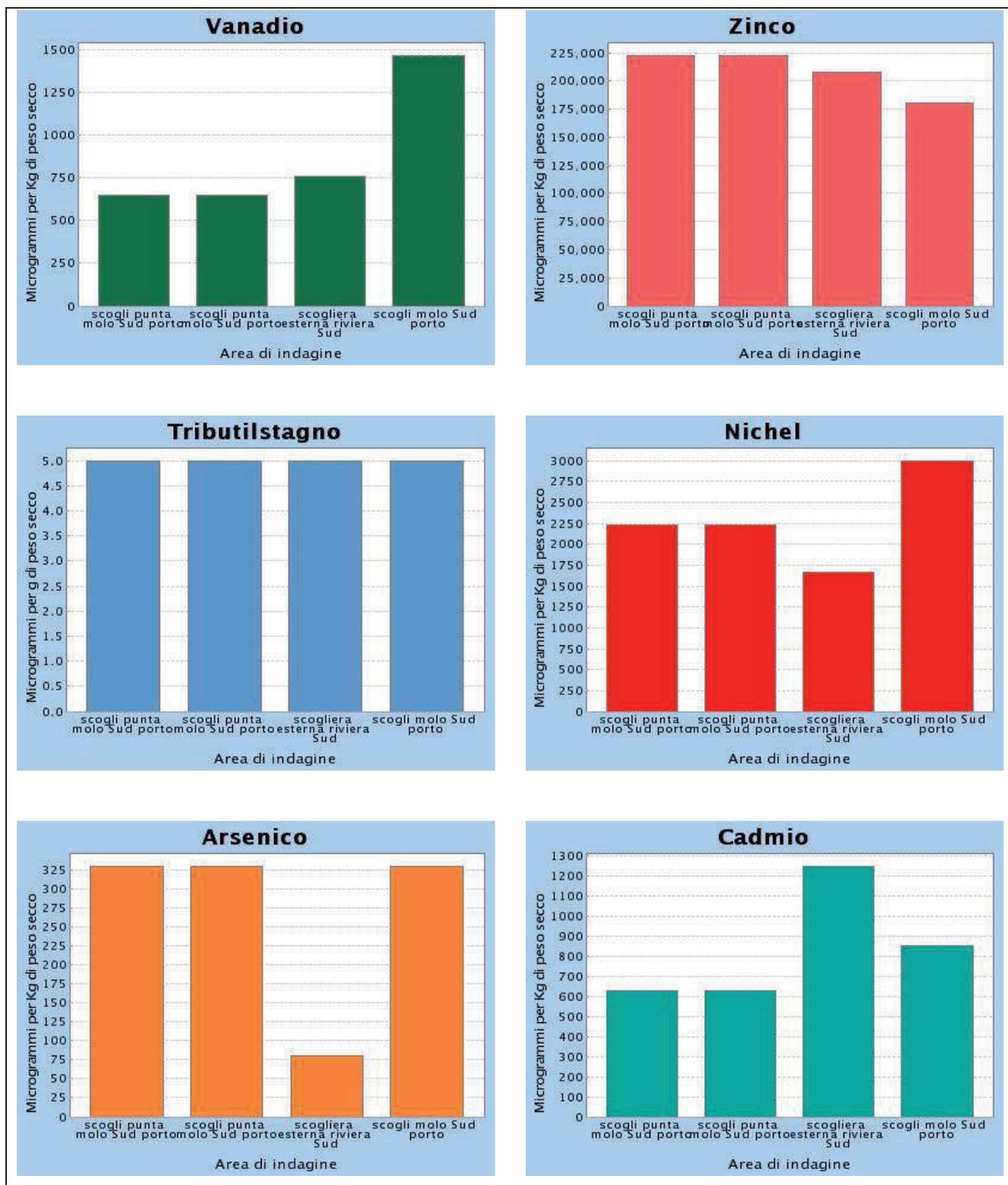


Figura 43 - Monitoraggio del bioaccumulo in *Mytilus Galloprovincialis* – primo semestre 2002

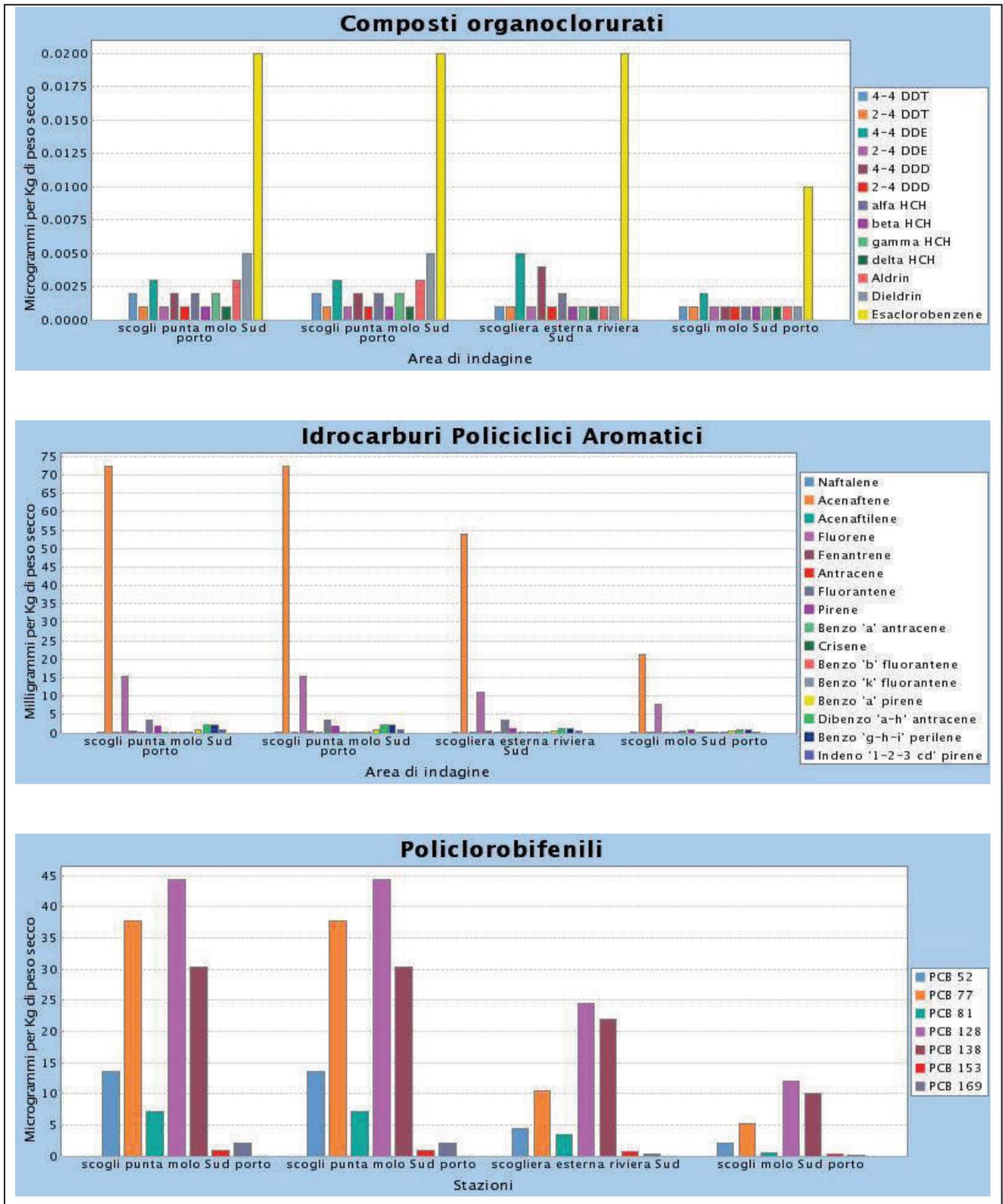


Figura 44 - Monitoraggio del bioaccumulo in *Mytilus Galloprovincialis* – primo semestre 2002

### *Idrodinamica locale*

Lo studio dell'idrodinamica locale costituisce oggetto di uno specifico allegato alla relazione generale del Piano Regolatore Portuale del Porto di Giulianova.

In sede di Studio di Impatto Ambientale risulta tuttavia di fondamentale importanza riportare quanto emerso dalle analisi eseguite, supportate dall'applicazione di modellistica numerica, in quanto l'idrodinamica locale rappresenta una delle componenti potenzialmente maggiormente interessate dal progetto in esame, e costituisce inoltre la forzante del trasporto sedimentario litoraneo dal quale dipende l'evoluzione della spiaggia, che potrebbe essere influenzata dalle nuove opere in progetto e sulla quale si è posta particolare attenzione nell'elaborazione del PRP.

La ricostruzione del moto ondoso per il paraggio di Giulianova è stata eseguita a partire dai dati ondometrici rilevati presso le boe ondometriche della Rete Ondometrica Nazionale (RON) delle vicine stazioni di Ancona e di Ortona (Pescara) integrati e confrontati con i dati ricostruiti con la modellazione dinamica del moto ondoso in base ai dati meteorologici rilevati dall'ECMWF, tarata sulla scorta delle immagini da satellite, elaborati dall'*Istituto per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse* di Venezia del *Consiglio Nazionale delle Ricerche*.

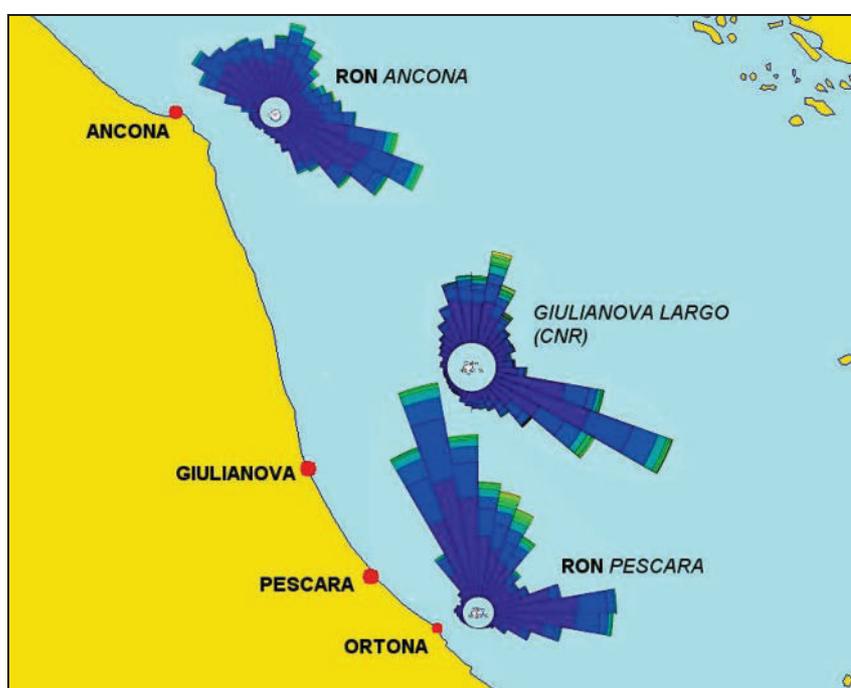


Figura 45 - Confronto tra le rose delle onde rilevate dalle boe RON e nel punto a largo di Giulianova

L'analisi dei dati ha evidenziato un carattere di bimodalità del moto ondoso che si ripercuote sul paraggio di Giulianova, con una prevalenza di onde provenienti dai quadranti settentrionali, più frequenti ed intense, e dal terzo quadrante che risulta però in parte schermato dalla presenza del

promontorio del Gargano. Le prime sono prevalentemente onde di vento e quindi con periodi molto variabili e, generalmente, con altezze d'onda grandi e lunghezze piccole. Le seconde invece sono più basse ma con periodi più lunghi, sostanzialmente si tratta di onde di swell. Si ha inoltre una differente percentuale di apparizione di tali onde: le onde di vento sono meno frequenti, ma più alte e con periodi minori, pertanto con una capacità morfologica maggiore delle onde di swell, malgrado queste ultime siano più frequenti.

La traslazione del clima ondoso sotto costa, ad una batimetrica di 10m, è stata realizzata attraverso l'applicazione del modello matematico MIKE21-NSW che ha fornito quindi i dati di input per le successive analisi ed elaborazioni numeriche locali.

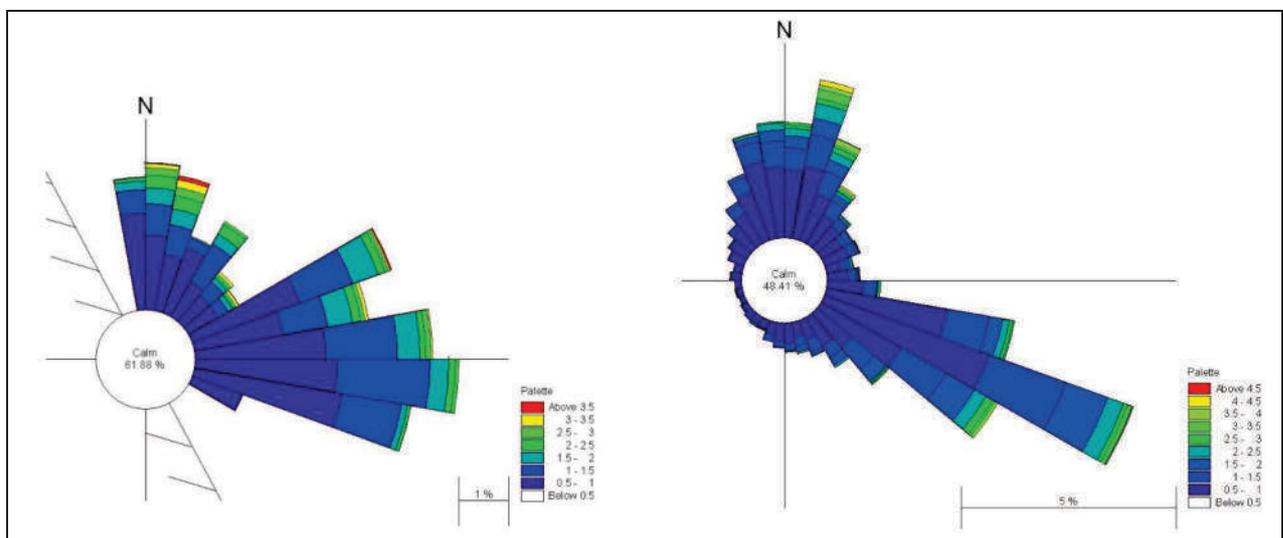


Figura 46 – Confronto tra le onde a largo (a destra) e le onde sottocosta nel paraggio di Giulianova traslate con il modello di rifrazione spettrale NSW

Come si può vedere dal confronto delle rose delle onde a largo e sottocosta, vi è una grande componente di eventi dal settore di SudEst che durante il trasferimento viene ruotato verso direzioni più vicine alla normale alla riva.

Nella situazione attuale il molo Sud determina la formazione di un cono d'ombra in presenza di ondatazioni provenienti dal I quadrante, che nel caso di mareggiate riescono a penetrare all'interno del bacino portuale, rendendo inutilizzabile la banchina meridionale e determinando condizioni di pericolosità per le manovre di ingresso.

Le ondatazioni provenienti dal II quadrante vengono invece diffratte dalla testata del molo, a causa del suo aggetto, determinando un cono d'ombra, di dimensioni minori rispetto a quello che si ha a Sud con le mareggiate dal I quadrante, anche in virtù del fatto che tali onde hanno mediamente

lunghezze e periodi maggiori e subiscono fenomeni diffrattivi maggiori, riuscendo quindi ad aggirare meglio l'ostacolo.

Dall'analisi delle correnti indotte dalle principali ondazioni che interessano il paraggio di Giulianova si osserva come con onde provenienti dal I quadrante si ha la formazione di una corrente litoranea diretta verso Sud che aggira il porto scorrendo lungo il molo Nord, per attraversare l'imboccatura e proseguire lambendo la testata del molo Sud. A ridosso di quest'ultimo si ha la formazione di un vortice anticiclonico alimentato da una corrente, che dalla spiaggia va verso la radice del molo, generata dalla differenza di set-up dovuta all'effetto d'ombra del molo stesso sul moto ondoso.

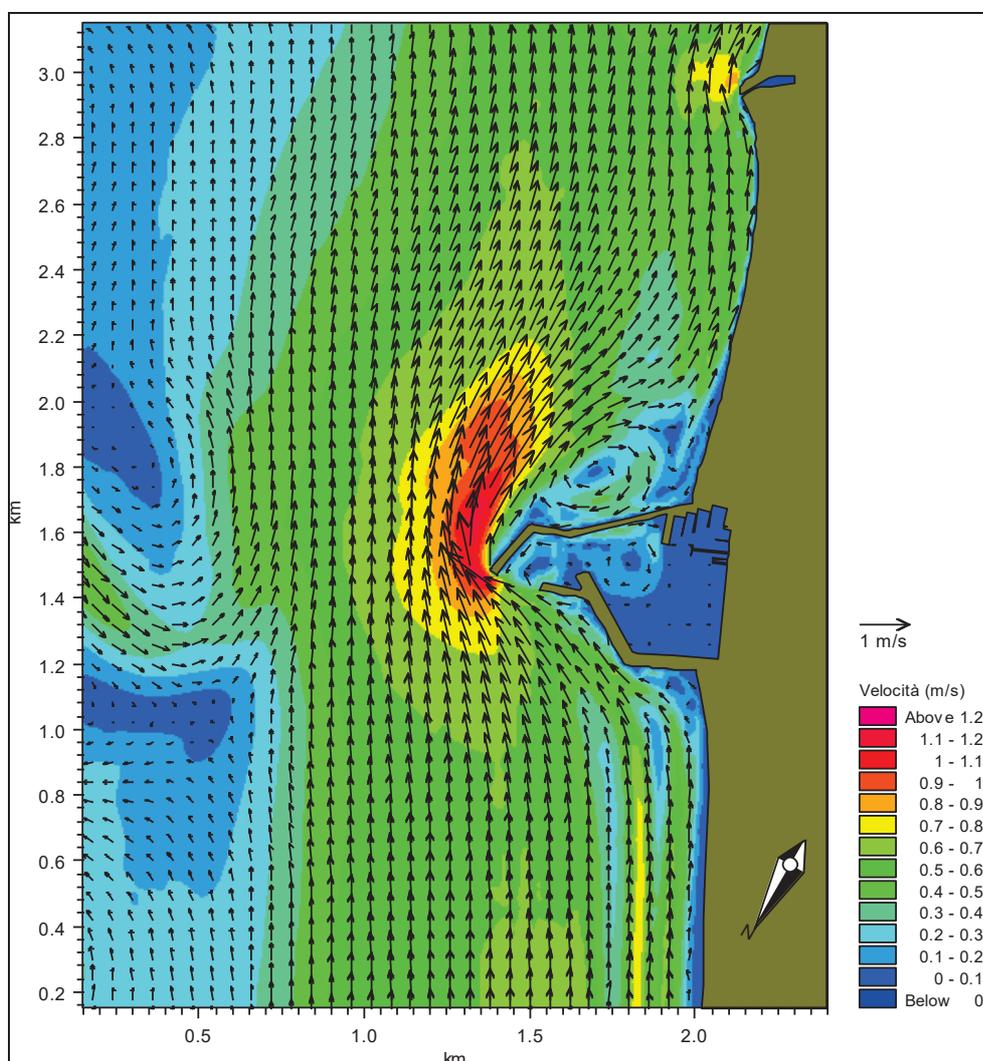


Figura 47 – Esempio di campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 3.42 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 10°N con il porto in condizioni attuali

Il fenomeno di by-pass dell'imboccatura portuale, facilitato dalla presenza di un canyon sottomarino in corrispondenza della bocca, costituisce un notevole vantaggio per quanto riguarda il

bilancio sedimentario, poiché rende l'opera marittima quasi neutra dal punto di vista dell'impatto sulla dinamica costiera.

Il moto ondoso proveniente dal II quadrante genera invece una corrente diretta verso Nord. In prossimità del porto non si hanno fenomeni di particolare rilievo eccezion fatta per la dinamica che si sviluppa lungo il molo sud. Lungo il molo, infatti, si genera una corrente diretta verso la radice che determina, con la corrente che corre lungo riva, un punto di convergenza in prossimità della radice stessa. Questo è con molta probabilità il fenomeno che determina maggiormente l'accumulo di materiali ivi presente. La bocca, con queste condizioni ondamiche risulta ridossata dalla testata del molo sud pertanto sono quasi totalmente assenti delle correnti direttamente indotte dal moto ondoso.

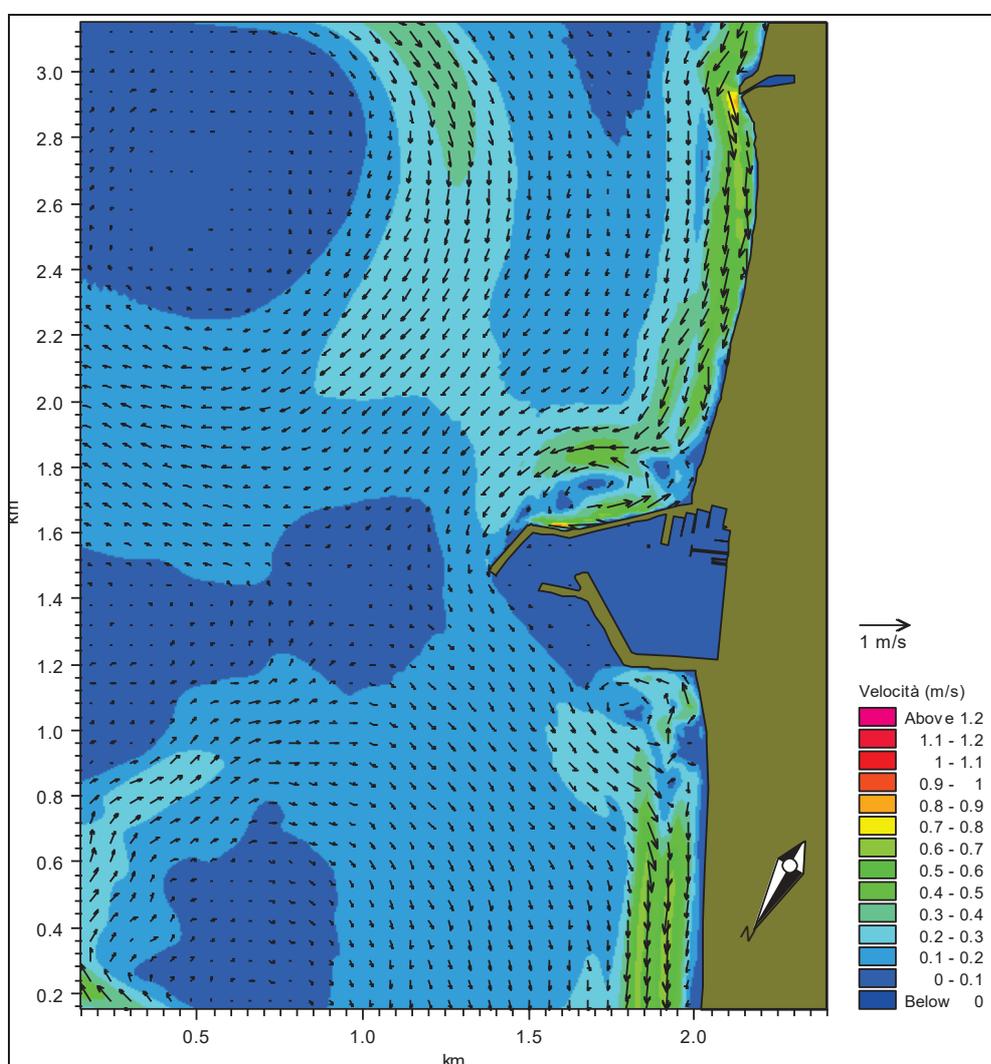


Figura 48 – Esempio di campo delle velocità indotte da un'onda con altezza significativa di 1.4 m periodo di picco di 9.3 s e direzione media di propagazione 119°N con il porto in condizioni attuali

### 5.1.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Come premesso l'area interessata dagli interventi rientra in una ristretta pianura alluvionale recente (Cencini & Varani, 1991), con spiaggia altamente modificata dall'azione antropica ed a cui fanno seguito fondali marini a debole e regolare acclività. La pianura è bordata da rilievi collinari (la quota più elevata nell'area, pari a 203 m, si registra in corrispondenza di Colle S. Tommaso) a prevalente sviluppo parallelo alla costa, intersecati perpendicolarmente dai corsi d'acqua appenninici, quali il Salinello e il Tordino, i cui assi vallivi ne interrompono la continuità all'incirca meridiana.

Sotto il profilo geologico-geomorfologico, così come riassunto dalla relazione geologica che costituisce parte integrante del locale vigente PRG, l'area presenta un assetto stratigrafico-giaciturale di tipo monoclinale a debole immersione verso E-NE, in cui affiorano terreni marini e continentali esclusivamente pleistocenici (Quaternari). Questi, in particolare, sono costituiti da litotipi prevalentemente argillosi del Calabriano inf. (che affiorano soprattutto nel settore settentrionale) a cui, stratigraficamente, fanno seguito conglomerati sabbiosi poco cementati del Calabriano sup., limi sabbiosi rossastri di depositi alluvionali terrazzati (antichi depositi alluvionali del Torrente Tordino), ghiaie, sabbie e limi dei più recenti depositi alluvionali di fondovalle e, infine, depositi colluviali. I depositi di fondovalle presentano in genere spessori modesti (10- 15 m) e spesso sono sede di una falda acquifera direttamente alimentata dal fiume che li ha depositati. Per contro, le argille calabriane, impermeabili, rappresentano ovunque la parte basale degli acquiferi superficiali, spesso sede di una modesta falda freatica (a forte escursione annuale e dipendente dalle precipitazioni meteoriche) il cui livello statico oscilla intorno ad una profondità media di circa - 1,2/ -2,0 m dal piano di campagna.

Sotto il profilo tettonico-strutturale e sismologico l'area non presenta particolari elementi di criticità anche se il Comune di Giulianova, in precedenza non classificato, è stato recentemente inserito nell'ambito della 3° categoria (la più bassa) nel quadro di una più ampia revisione della zonazione sismica nazionale in via di definizione da parte del Servizio Sismico Nazionale. Lo stesso Servizio Sismico, per altro, rende disponibile via internet informazioni più dettagliate sull'argomento (proiezioni in termini di danni, perdite di vite umane, ecc), comprendenti anche la storia sismica locale (esempio di Figura 49) e provinciale, oltre che regionale.

Osservazioni sismiche (10) disponibili per  
GIULIANOVA (TE) [42.751, 13.958]

Data					Effetti	in occasione del terremoto di:	
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix Ms
1930	10	30	07	13	55	SENIGALLIA	85 60
1884	01	10			50	ATRI	55 42
1907	01	23	00	25	50	ADRIATICO CENT.	50 46
1915	01	13	06	52	50	AVEZZANO	110 70
1873	03	12			45	S. GINESIO	85 52
1930	07	23	00	08	40	IRPINIA	100 67

Figura 49 – Storia sismica locale in ordine di intensità

### ***Sistema spiaggia e fondali antistanti***

Il litorale giuliese è stato oggetto di una massiccia urbanizzazione per cui la spiaggia risulta ormai fortemente antropizzata e caratterizzata da un fronte urbano che, pressoché senza soluzione di continuità, si salda alla stessa (Figura 50).

Di conseguenza la spiaggia non presenta più quella completa articolazione (dune, retrospiaggia, ecc) tipica di un "sistema naturale" anche se le sue dinamiche, sia relative alla porzione emersa che a quella sommersa, sembrano aver oggi raggiunto un sostanziale equilibrio rispetto all' assetto imposto. Tale equilibrio è evidenziato dalla presenza di un arenile sufficientemente ampio e stabile nel tempo, addirittura in parziale avanzamento rispetto alle aree immediatamente circostanti (a partire dal settore Sud della foce del Tordino, in parte interessata da opere di difesa nel tentativo di proteggere l'ormai modesta estensione di spiaggia residua; Figura 51).

In prima approssimazione e basandosi sulla classificazione proposta da Wright e Short (1983) fondata su un continuo di "states" morfologici associati ad un determinato livello energetico dell'ambiente litorale, questa spiaggia può considerarsi di tipo "dissipativo", caratterizzata cioè da un modesto gradiente topografico e da una vasta zona di "surf", delimitata inferiormente dalla linea più esterna dei frangenti e superiormente dal limite di "uprush" delle onde sulla battigia.



Figura 50 - Fotografia aerea eseguita nel marzo 2002, che evidenzia la forte antropizzazione del litorale di Giulianova



Figura 51 - (A) Aerofotogrammetria da IGM, volo 2000; (B) Fotografia aerea locale, volo di Marzo 2002

La dispersione lungo costa dei sedimenti portati dai due principali corsi d'acqua della zona sembra avvenire (così come schematizzato in Figura 53) secondo dinamiche tipiche dell'adriatico e cioè:

- 1) distribuzione del materiale più grossolano, con granulometrie via via decrescente sia verso mare che lungo le circostanti spiagge (dove si assiste poi ad un apporto e redistribuzione dei sedimenti per effetto delle correnti di deriva litoranea), in prossimità delle foci fluviali;
- 2) dispersione in sospensione dei materiali più fini secondo pennacchi torbidi, la cui direzione è funzione anche delle correnti di deriva litoranea prevalenti (Figura 53), in grado di trasferire tali materiali anche a consistente distanza da costa prima che essi possano deporre. La presenza di simili pennacchi evidenzia per altro dinamiche sedimentarie prevalentemente controllate dal moto ondoso a partire da flussi alle foci fluviali di tipo ipopicnalico "buoyancy dominated" (Wright, 1977; Coleman, 1988; Orton e Reading, 1993; Leeder, 1999)

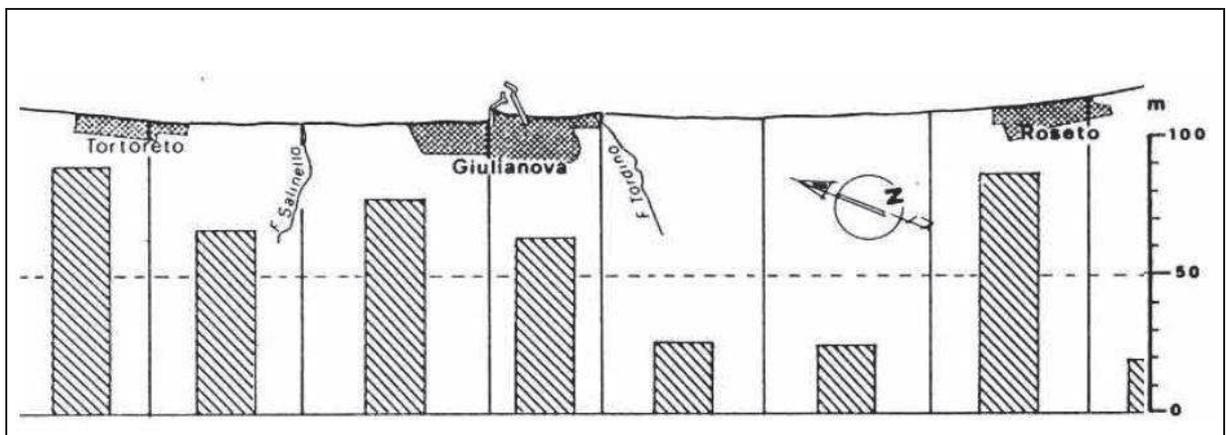


Figura 52 - Ampiezze della spiaggia giuliese (da Dal Piaz, 1989; modif.)

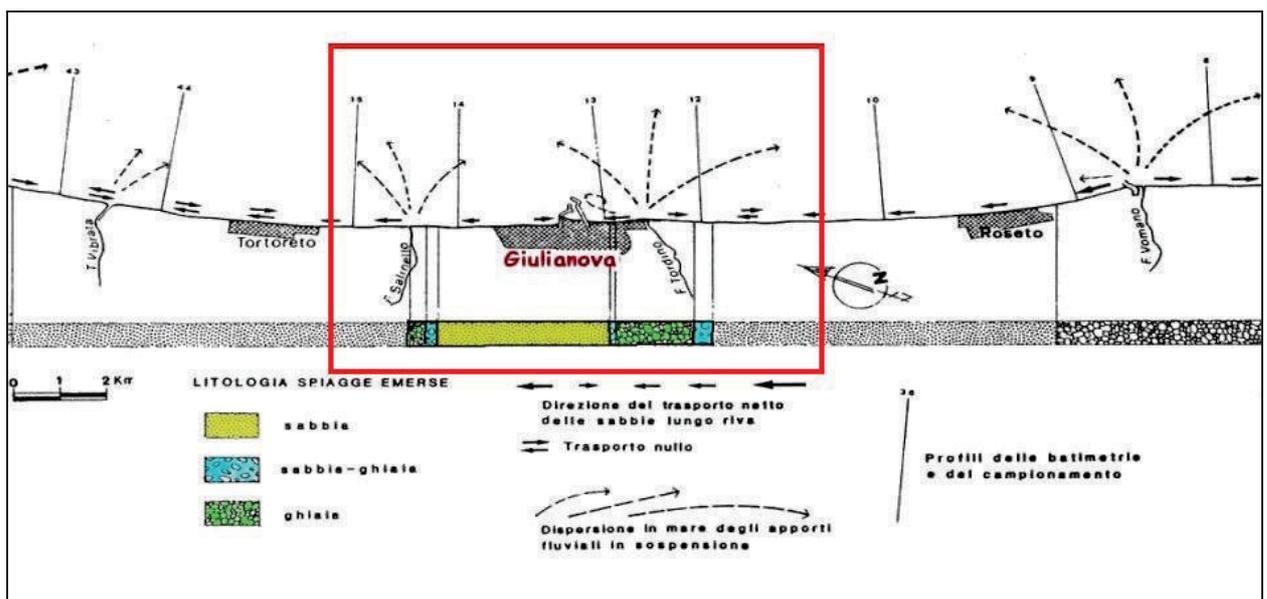


Figura 53 - Schema della direzione del trasporto netto lungo costa, della dispersione degli apporti fluviali in sospensione e della litologia delle spiagge nell'area in esame (da Dal Piaz, 1989; modif.)

Come ricavato dai rilievi eseguiti nel 2001, anche la spiaggia sommersa antistante il litorale giuliese si torva in una condizione di sostanziale equilibrio.

La profondità media del frangimento è posta a circa -3/-4m, all'incirca a 200-300m da riva, mentre la profondità limite, oltre la quale il trasporto sedimentario longitudinale diventa trascurabile, si trova intorno all'isobata dei -10m, oltre i 1500m da riva.

Dai rilievi dettagliati uniti alle informazioni ricavabili dall'analisi delle foto aeree, si evidenzia lo sviluppo pressoché continuo nel tratto a Nord del porto (Figura 54) di un sistema "truogolo-barra" tipico di una spiaggia sabbiosa dissipativa a debole gradiente di pendenza, quale quella qui riscontrabile. Nel settore meridionale tale sistema si presenta invece scarsamente sviluppato, probabilmente anche a causa del fatto che nella zona circostante la foce del Tordino una marcata prevalenza di depositi ghiaiosi inneschi, come indicato dai modelli di Reading & Collinson (1996), una locale condizione riflessiva.

Questa condizione è supportata anche dalla geometria del suo profilo (Figura 55; Sezione 2 Sud) caratterizzato, a differenza delle altre sezioni, da una acclività decisamente superiore del segmento sino a -2 m circa, che si accompagna poi ad una ampia berma emersa.

Sempre nel merito dei rilievi batimetrici eseguiti nel 2001, si può osservare come questi evidenzino, in prossimità dell'imbocco portuale, una situazione decisamente erosiva, testimoniata dalla presenza di una marcata depressione all'incirca a sviluppo longitudinale (Figura 54). Per altro, una situazione erosiva in corrispondenza delle testate portuali è stata rilevata anche nel passato come dimostrano, ad esempio, le ricostruzioni batimetriche possibili per il 1920, 1935 e 1950 (Figura 56 e Figura 57).

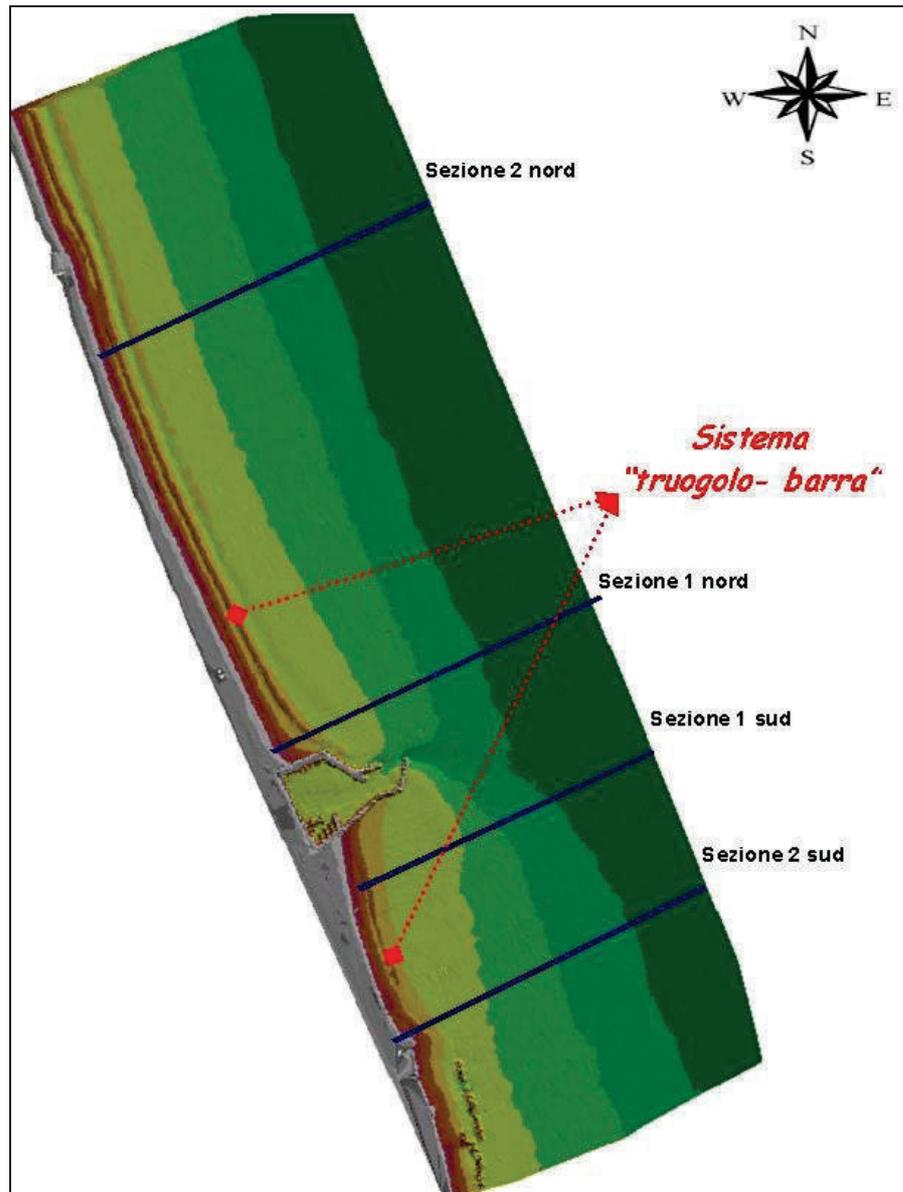
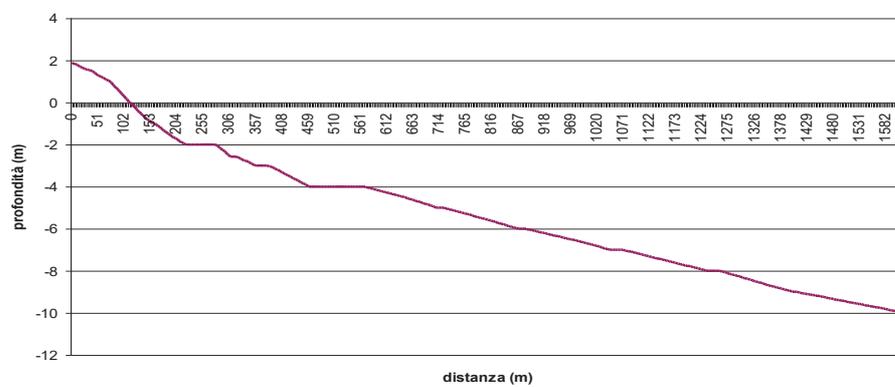
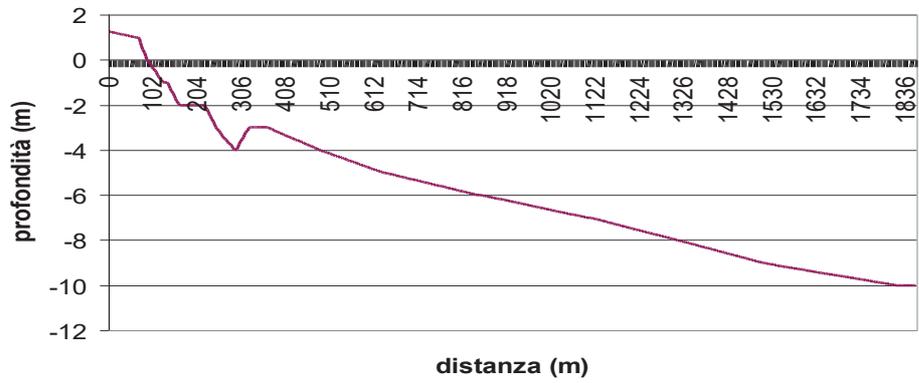


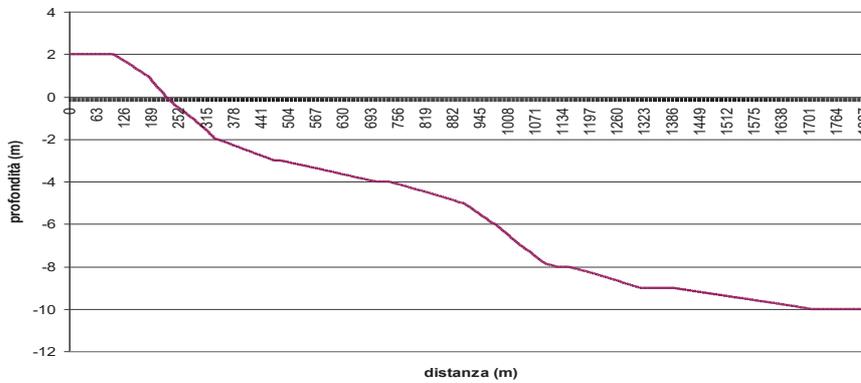
Figura 54 - Elaborazione tridimensionale della batimetria del 2001, elaborata con ArcView  
2001 nord 1



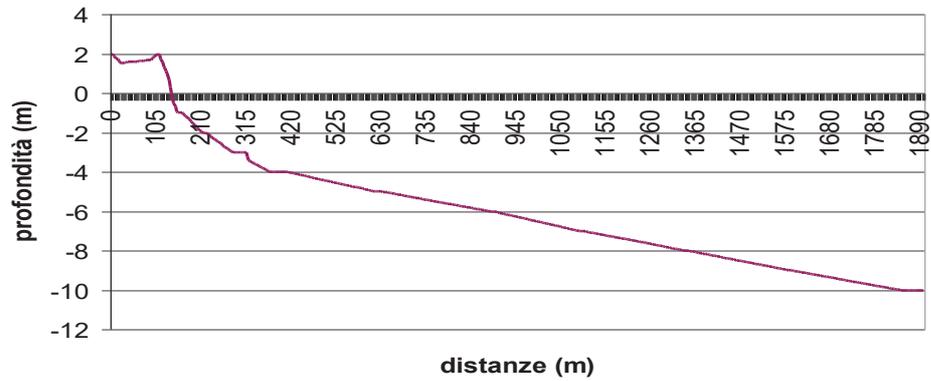
**2001 nord 2**



**2001 sud 1**



**2001 sud 2**



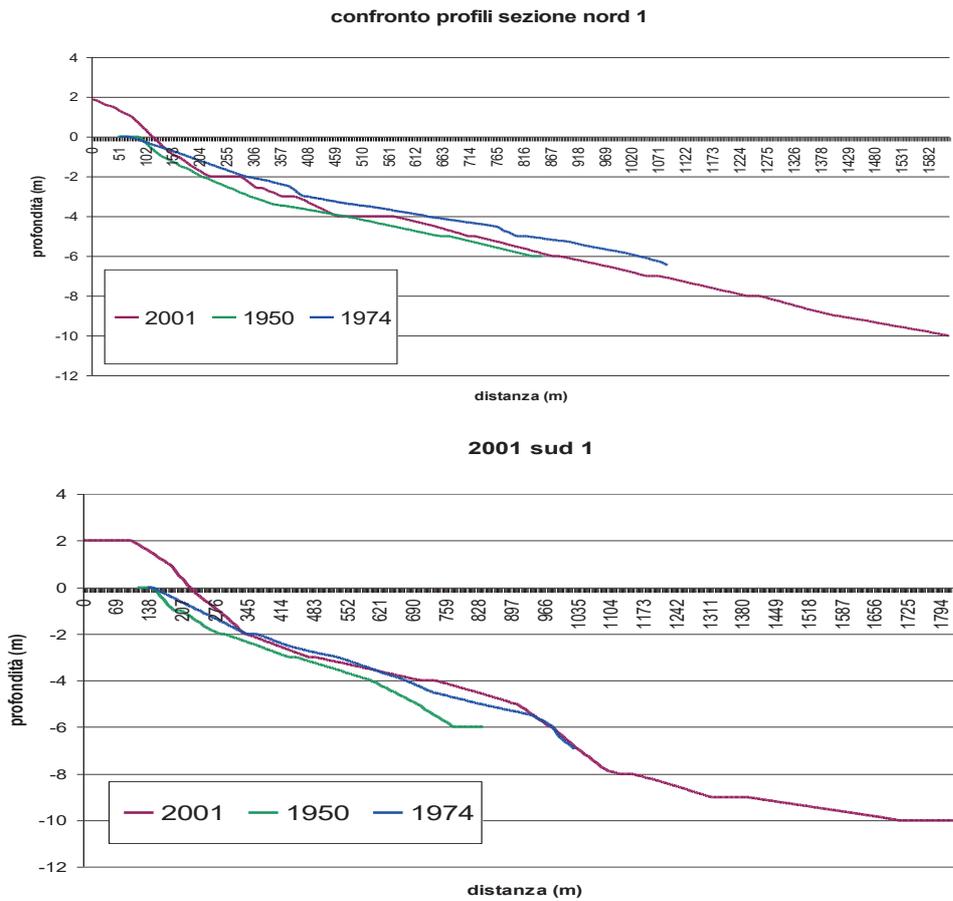


Figura 55 - Sezioni di spiaggia ricavate per interpolazione dalle batimetrie del 2001

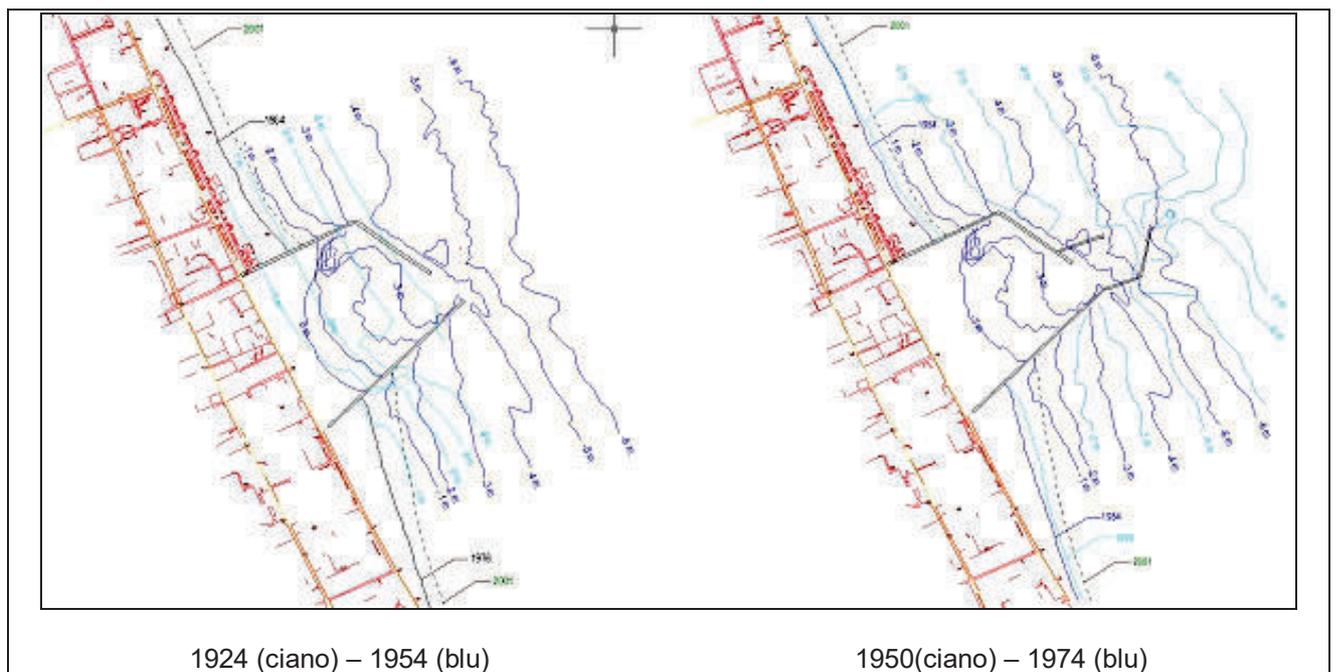


Figura 56 - Isobate ricavate da carte storiche per il periodo 1924 – 1974

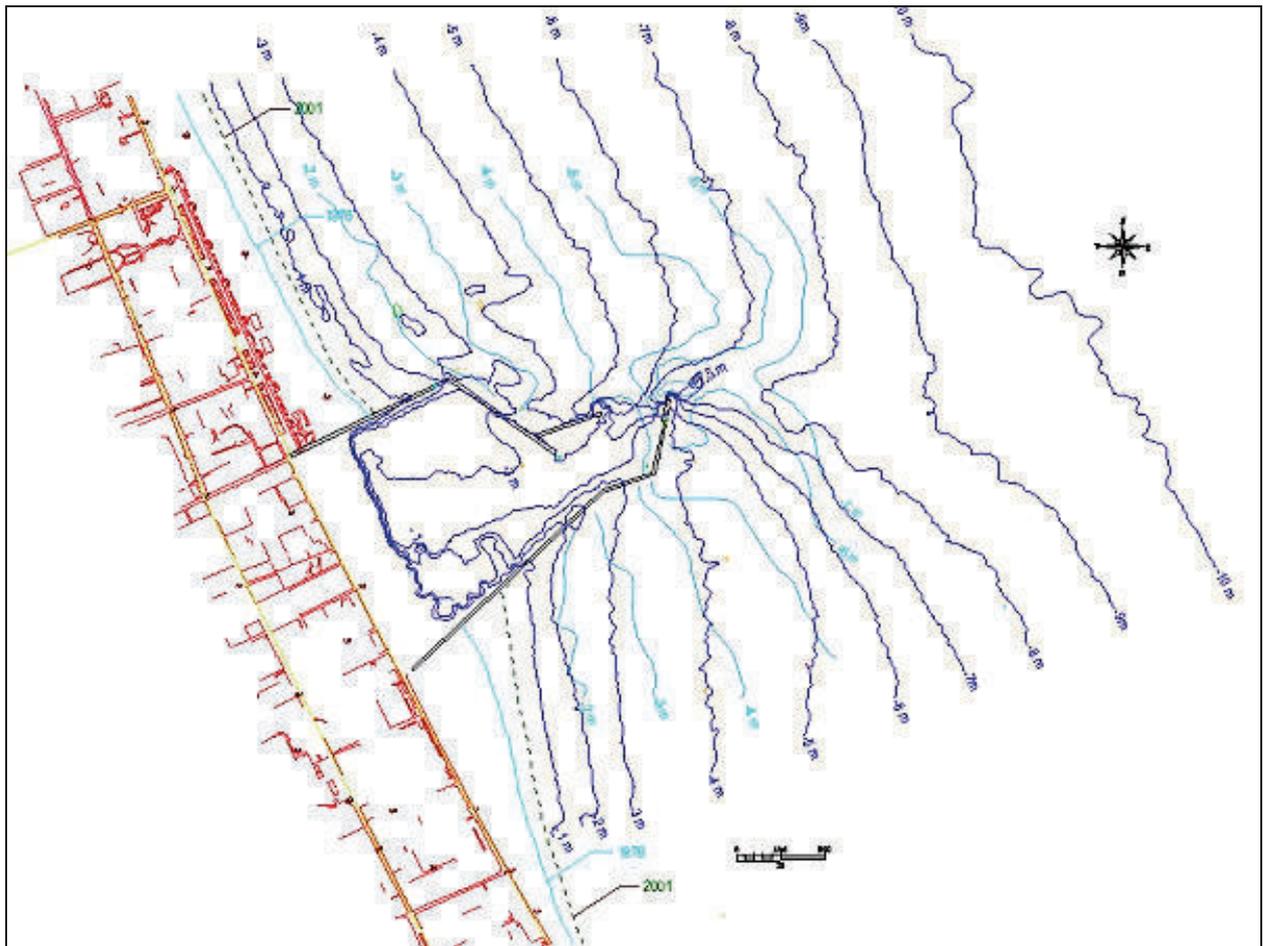


Figura 57 - Isobate relative agli anni 1974 (ciano) e 2001 (blu)

L'insieme dei dati a disposizione ha permesso di delineare l'evoluzione del sistema spiaggia, sia nella sua componente emersa che sommersa, a partire dalla costruzione delle prime strutture fisse. Un primo pennello, disposto ortogonalmente alla linea di riva, fu infatti realizzato nel 1913, allo scopo di garantire in corrispondenza della testata, fondali sufficienti a garantire l'ormeggio temporaneo delle imbarcazioni che commerciavano lungo il litorale.

Successivamente a tale pennello, che attualmente costituisce la diga meridionale del porto di Giulianova, nel 1922-23 fu costruito, circa 500m a Nord, un secondo pennello, divenuto poi il primo tratto dell'attuale molo settentrionale. Dal 1917, essendo i due pennelli costruiti in prossimità di uno scalo ferroviario, furono considerati come base per la creazione di un vero e proprio scalo portuale, che assunse una configurazione a moli convergenti a seguito della redazione, nel 1927, del primo Piano Regolatore Portuale da parte della Commissione per lo studio dei Piani Regolatori dei Porti, istituita dal Ministero dei Lavori Pubblici. L'attuale configurazione portuale è stata raggiunta negli anni '70 su progetto dell'ing. Sigismondo Montani redatto per conto del Consorzio dei Comuni del bacino imbrifero Vomano-Tordino, cui è succeduto l'attuale Ente Porto di Giulianova.

Va innanzitutto sottolineato come i sondaggi geognostici recentemente condotti nell'area (Figura 58) mostrano come i moderni depositi sabbiosi di spiaggia siano rilevabili ad una profondità media, al di sotto della struttura, variabile tra i 7 ed i 13,5 m circa e presentino spessori relativamente modesti all'incirca compresi tra 2,5 e 7 m (Figura 58). Tali sabbie poggiano direttamente su argille grigio-azzurre, talora con livelli sabbiosi, quasi certamente ascrivibili alle "Argille Calabriere" che, con giacitura monoclinale immergente verso mare, affiorano nell'immediato retroterra. Il moderno cuneo di spiaggia tende poi a chiudersi, come dimostrato anche dalle campionature effettuate, ad una profondità intorno ai -10 m circa, per passare a sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi. Gli stessi sondaggi sembrano per altro suggerire che il molo Sud abbia subito differenziati assestamenti da carico durante le fasi di costruzione.

Come si evince dalle schematizzazioni di Figura 59 la serie di interventi che ha portato il porto all'attuale geometria ha sempre coinciso con un progressivo avanzamento della linea di costa, sia a Sud che a Nord. mentre una situazione differenziata si registra per i fondali.

Per quanto riguarda i fondali invece l'evoluzione presenta delle differenziazioni, come mostrato dai confronti batimetrici di Figura 60, nelle precedenti sezioni di Figura 55 e nei calcoli volumetrici rappresentati da Figura 61 a Figura 64, dove sono state schematizzate, rispetto all'attuale, le varie geometrie dei fondali che è stato possibile ricostruire, soprattutto per l'ultimo cinquantennio circa.

Nel settore a Nord i fondali sembrano infatti indicare un iniziale trend positivo (innalzamento) tra il 1924 ed il 1974, seguito poi da un deciso abbassamento (Figura 61-Figura 64), con progressivo arretramento della spiaggia sommersa e conseguente aumento della sua acclività, tra il 1974 ed il 2001, come confermato anche dalle ricostruzioni della differenza tra superfici batimetriche che forniscono utili indicazioni (anche numeriche) sui volumi di materiali erosi o depositati.

Del tutto diversa e, soprattutto, completamente positiva, è invece la situazione rilevabile nei fondali che si sviluppano a Sud del porto sino alla foce del Tordino. Qui si assiste infatti ad un progressivo e continuo avanzamento della linea di costa, registrabile dal 1890 ad oggi, accompagnato da un contemporaneo innalzamento dei fondali quantomeno nell'ultimo cinquantennio.

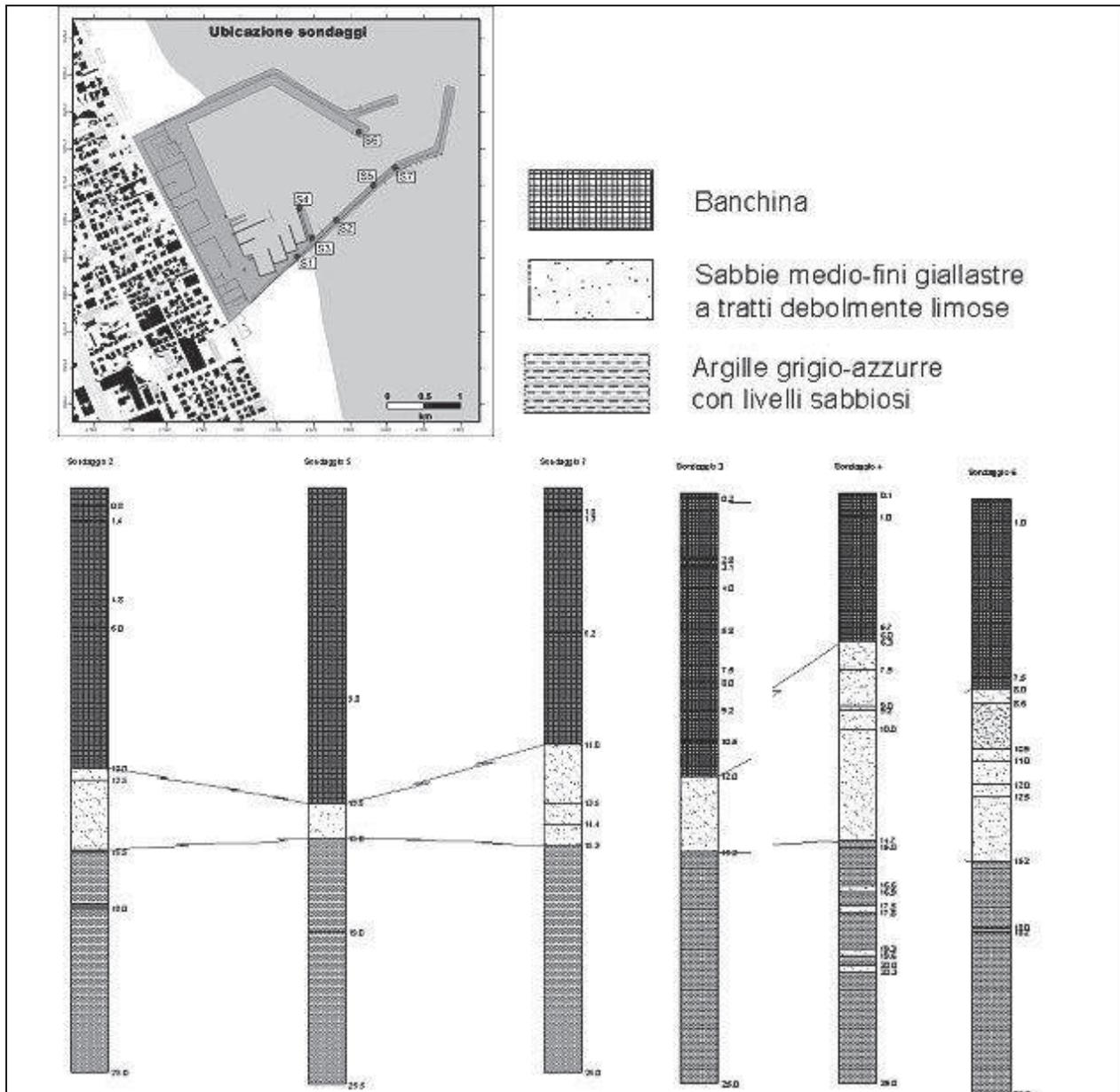


Figura 58 - Ubicazione dei sondaggi eseguiti sulla banchina ed elaborazioni stratigrafiche

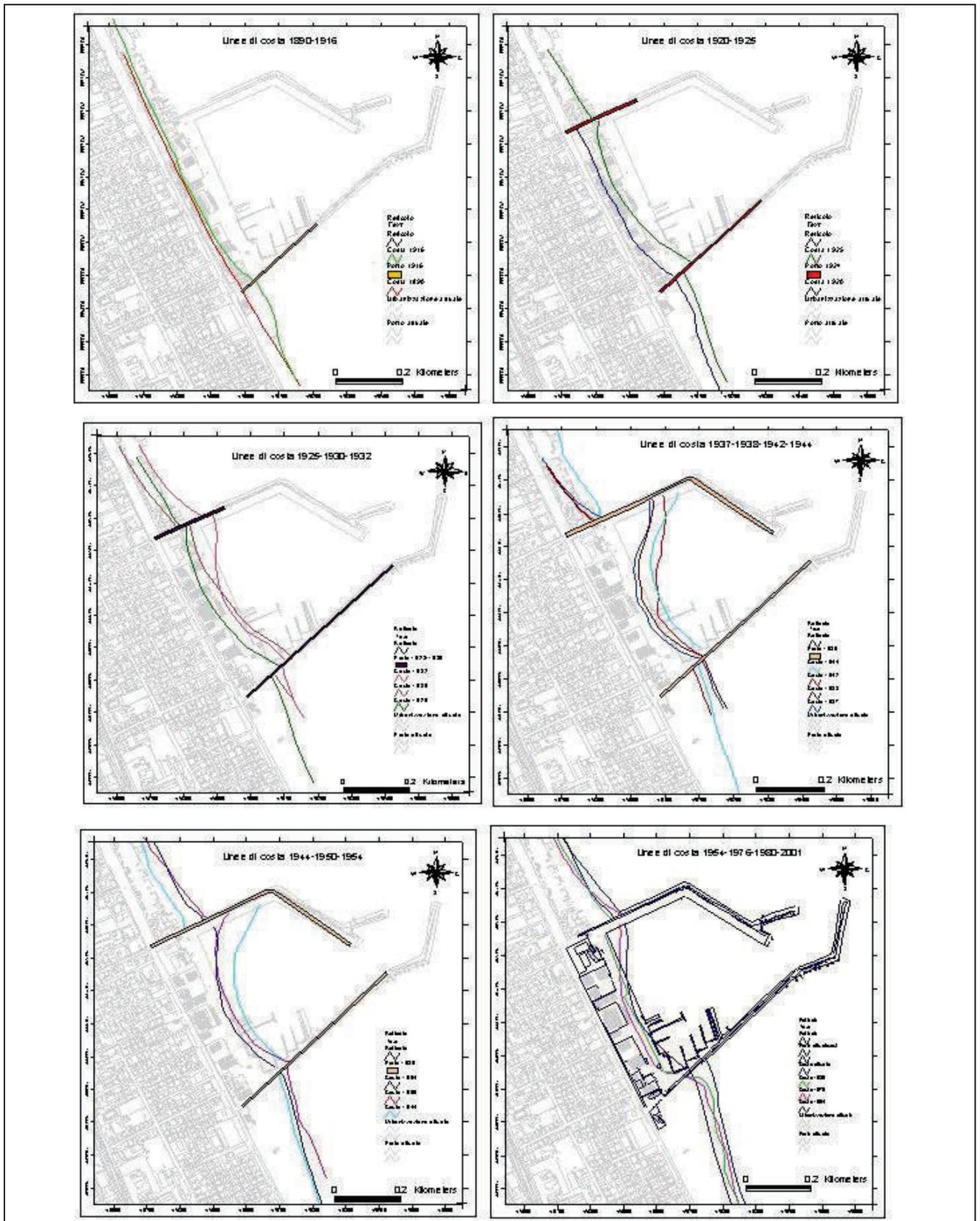


Figura 59 - Evoluzione della linea di costa nel periodo 1916 – 2001

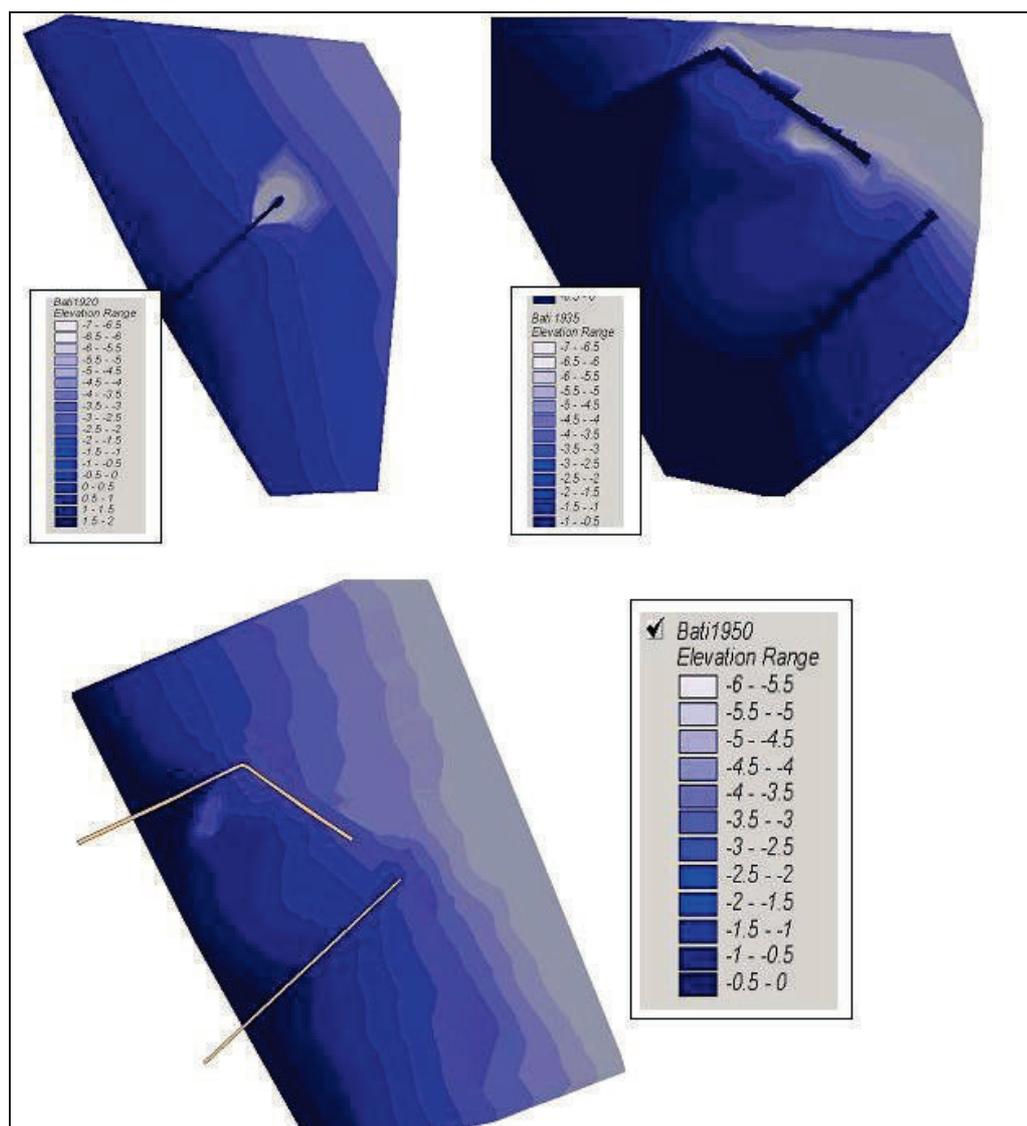


Figura 60 - Elaborazioni tridimensionali delle batimetrie del 1920, 1935 e 1950

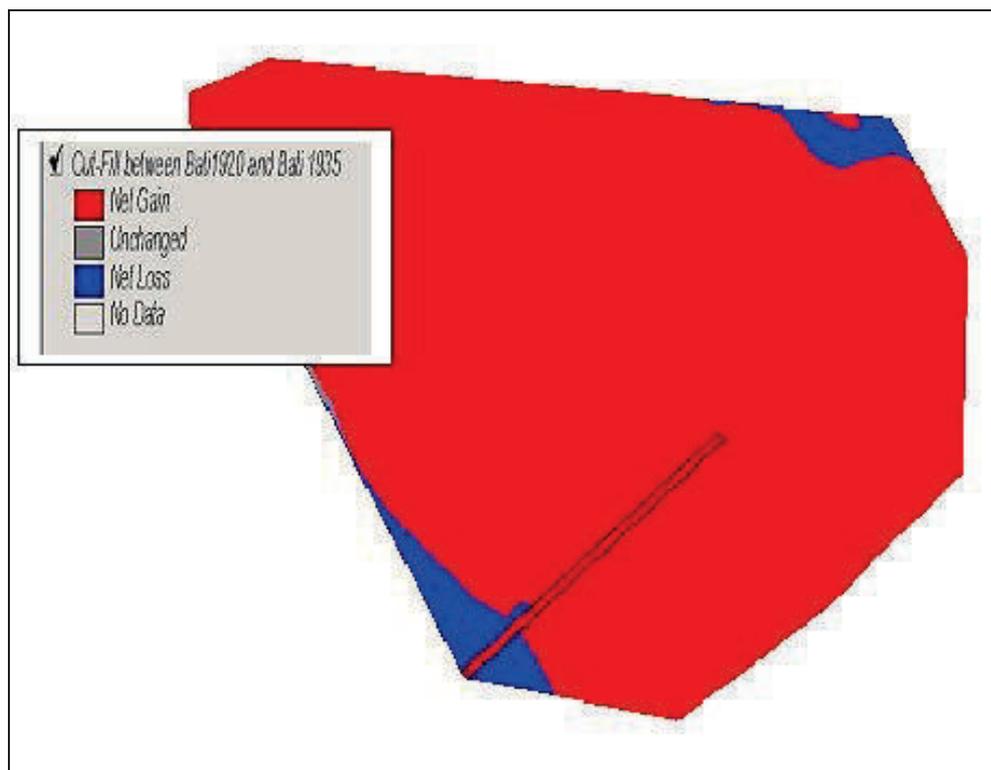


Figura 61 - Variazioni volumetriche subite dai fondali dal 1920 al 1935

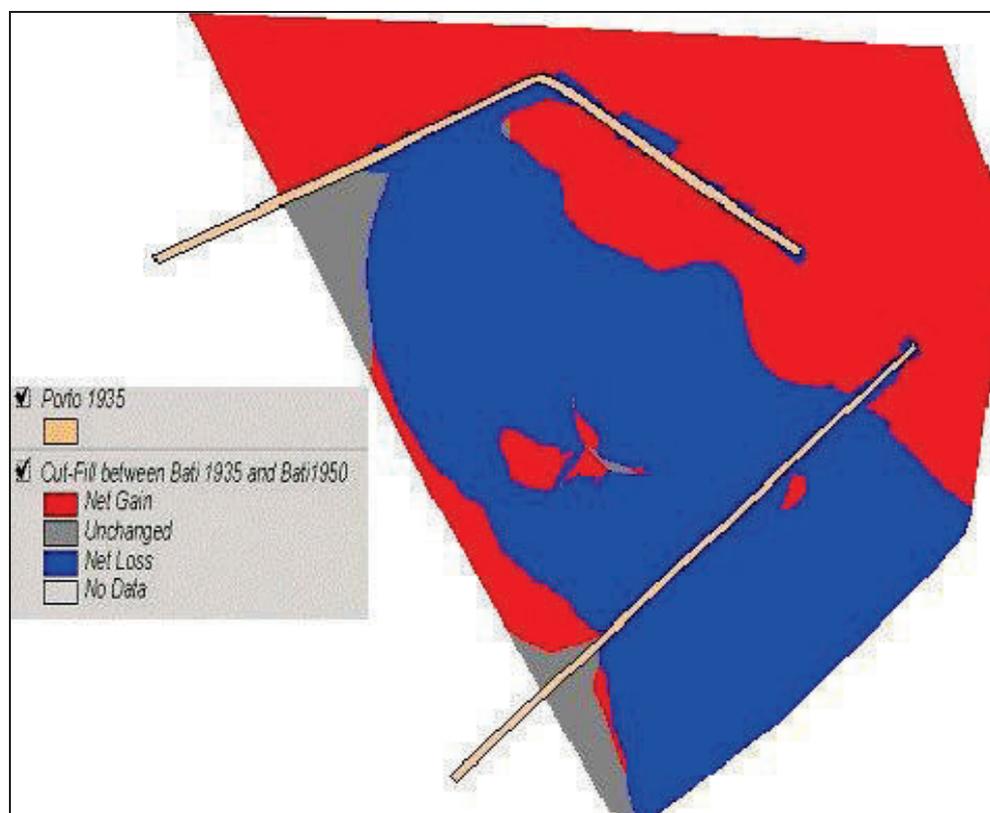


Figura 62 - Variazioni volumetriche subite dai fondali dal 1935 al 1950

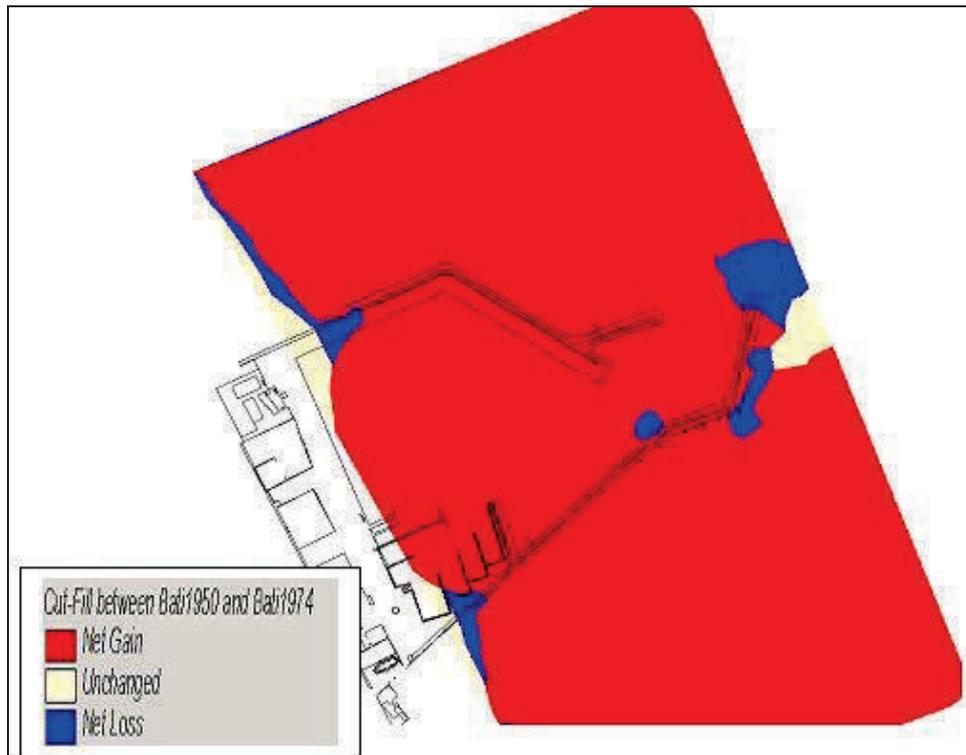


Figura 63 - Variazioni volumetriche subite dai fondali dal 1950 al 1974

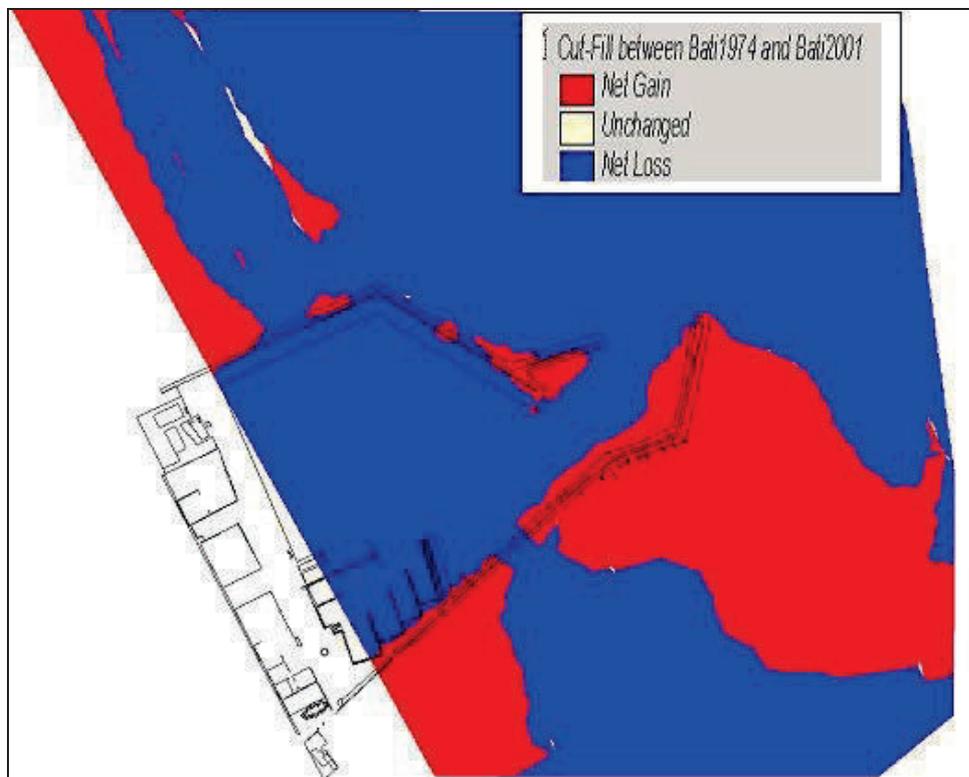


Figura 64 - Variazioni volumetriche subite dai fondali dal 1974 al 2001

### ***Evoluzione della linea di costa***

Le analisi svolte sui dati cartografici e topografici esistenti hanno permesso di ricostruire l'evoluzione della linea di costa in funzione di quella del porto di Giulianova, al fine di evidenziare l'effetto dei moli sulle spiagge adiacenti.

Dalle foto aeree relative al 1954, '76, '85, '91 e '95 si evidenzia per questo intervallo temporale un trend di sostanziale crescita o stabilità complessiva della spiaggia emersa. Tale avanzamento si attesta mediamente intorno ai 10/15m, ma risulta estremamente differenziato lungo tutto il fronte costiero in esame (si passa, ad esempio, da un massimo di circa 70-80m a ridosso del molo Sud, ai pochi metri in prossimità della foce del Salinello) e, soprattutto, sembra presentare, come schematizzato in Figura 65 e Figura 66 e Tabella 12, alcuni periodi di inversione negativa.

Più precisamente per tutto l'intervallo di tempo considerato, nel tratto di costa che si estende dal lato Nord della foce del Tordino fino al porto si è avuto un accrescimento continuo, sempre più marcato procedendo verso il porto a partire da un intorno prossimo al p.to A di Figura 67 (ubicato a circa 350- 400m a nord della foce del Tordino).

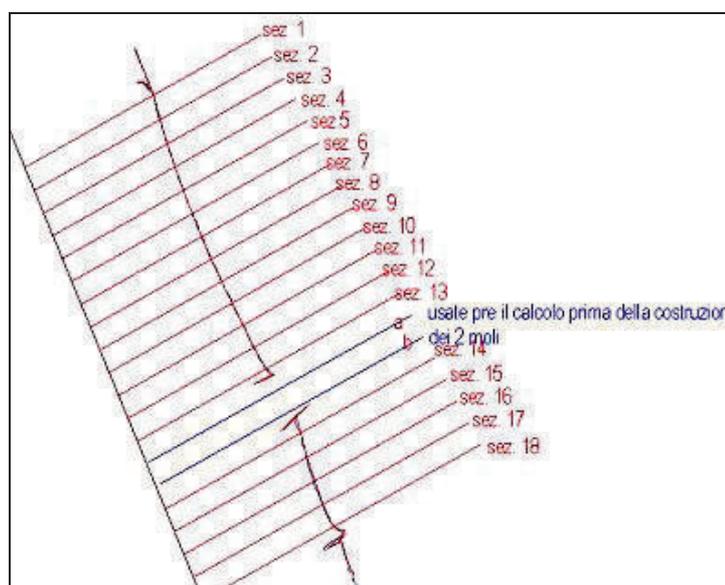


Figura 65 - Ubicazioni sezioni di riferimento

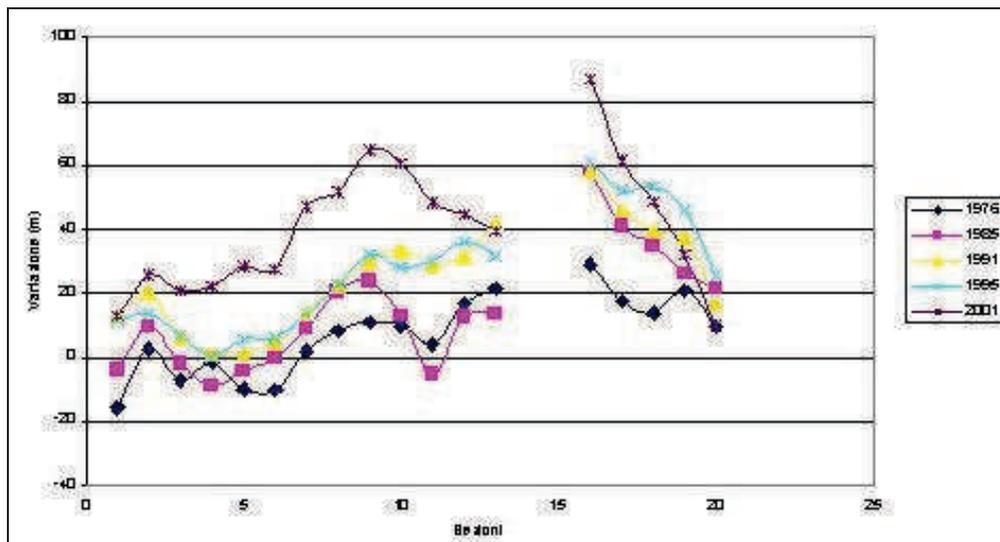


Figura 66 - Variazioni della linea di riva

Mentre infatti a Sud di questo punto gli avanzamenti complessivi sembrano assestarsi intorno ad una media di + 20-25 m circa, a Nord si ha un avanzamento fino a + 70-80 m circa. A questo proposito bisogna però sottolineare che la posizione della linea di costa del 2001 è stata ricavata da un rilievo GPS di cui non si conoscono le condizioni di esecuzione, quali marea astronomica e barica, distanza “dall’acqua” tenuta effettivamente dall’operatore durante il rilievo, ecc, e quindi, sembrano sussistere alcuni gradi di incertezza e di incompatibilità di scala.

	linea base 1954	1976	1985	diff 1985-1976	1991	diff 1991-1985	1995	diff 1995-1991	2001	diff 2001-1995
sez. 1		-16	-4	12	13	17	12	-1	13	1
sez. 2		3	10	7	20	11	13	-7	26	12
sez. 3		-7	-2	5	7	8	7	0	21	14
sez. 4		-2	-9	-7	1	10	0	-1	22	22
sez. 5		-10	-4	6	1	5	6	5	28	23
sez. 6		-10	0	10	5	5	6	1	28	21
sez. 7		2	9	7	14	5	13	0	47	34
sez. 8		8	21	12	23	2	23	0	52	29
sez. 9		11	24	13	30	6	32	2	65	33
sez. 10		10	13	3	33	21	28	-5	61	33
sez. 11		4	-5	-10	29	34	30	1	48	18
sez. 12		17	13	-4	32	19	36	4	45	9
sez. 13		22	14	-8	42	28	32	-10	39	8
a										
b										
sez. 14		29	58	29	58	0	61	3	87	26
sez. 15		18	41	24	46	5	52	6	61	9
sez. 16		14	35	21	40	4	53	14	49	-5
sez. 17		21	26	5	38	11	46	8	32	-14
sez. 18		10	22	12	17	-5	26	9	10	-16

Tabella 12 - Avanzamento e/o arretramento della linea di riva

Più articolata, viceversa, è la situazione registrabile per il settore compreso tra il porto e la foce del Salinello, dove non si registra questa continuità e costanza temporale.

La situazione al 1976 sembrerebbe infatti evidenziare, pur con tutti i limiti del caso, un arretramento, seppur modesto (5/10 m in media), rispetto alla linea di costa del 1954. E ciò almeno sino all'intorno del punto B riportato in Figura 68, oltre il quale la linea di costa del 1976 si assesta, o sopravanza di poco, quella del 1954. La linea ricostruibile per il 1985 risulta poi sostanzialmente coincidente se non, talora, in leggero arretramento, rispetto a quella del 1976 (per alcuni tratti anche rispetto a quella del 1954); condizione questa che, più in particolare, si rileva lungo tutto il fronte costiero e, soprattutto, anche nell'intorno del molo Nord del porto (Figura 68). Sostanziali avanzamenti si rilevano infine con le successive linee del 1991 e 1995. Anche per questo settore settentrionale il punto B (posto a circa 1300 m dal porto e 1900 dalla foce del Salinello) sembra rappresentare una significativa transizione tra le dinamiche sedimentarie che dominano in questo tratto di costa; fatto in parte testimoniato anche dai differenziati tassi di avanzamento registrabili (intorno ad un massimo complessivo di circa 10 m per la zona a Nord del punto contro i 30/40 m per quella a Sud),. Queste diverse dinamiche sono in parte forse imputabili ad un effetto operato dalla struttura portuale rispetto ai mari prevalenti.

Le diverse evoluzioni dei tratti costieri a Nord e Sud dei punti A e B risultano ovviamente strettamente connesse all'evoluzione subita nello stesso periodo dalle foci fluviali che dominano la zona e su cui è stata quindi posta una particolare attenzione ricostruttiva.

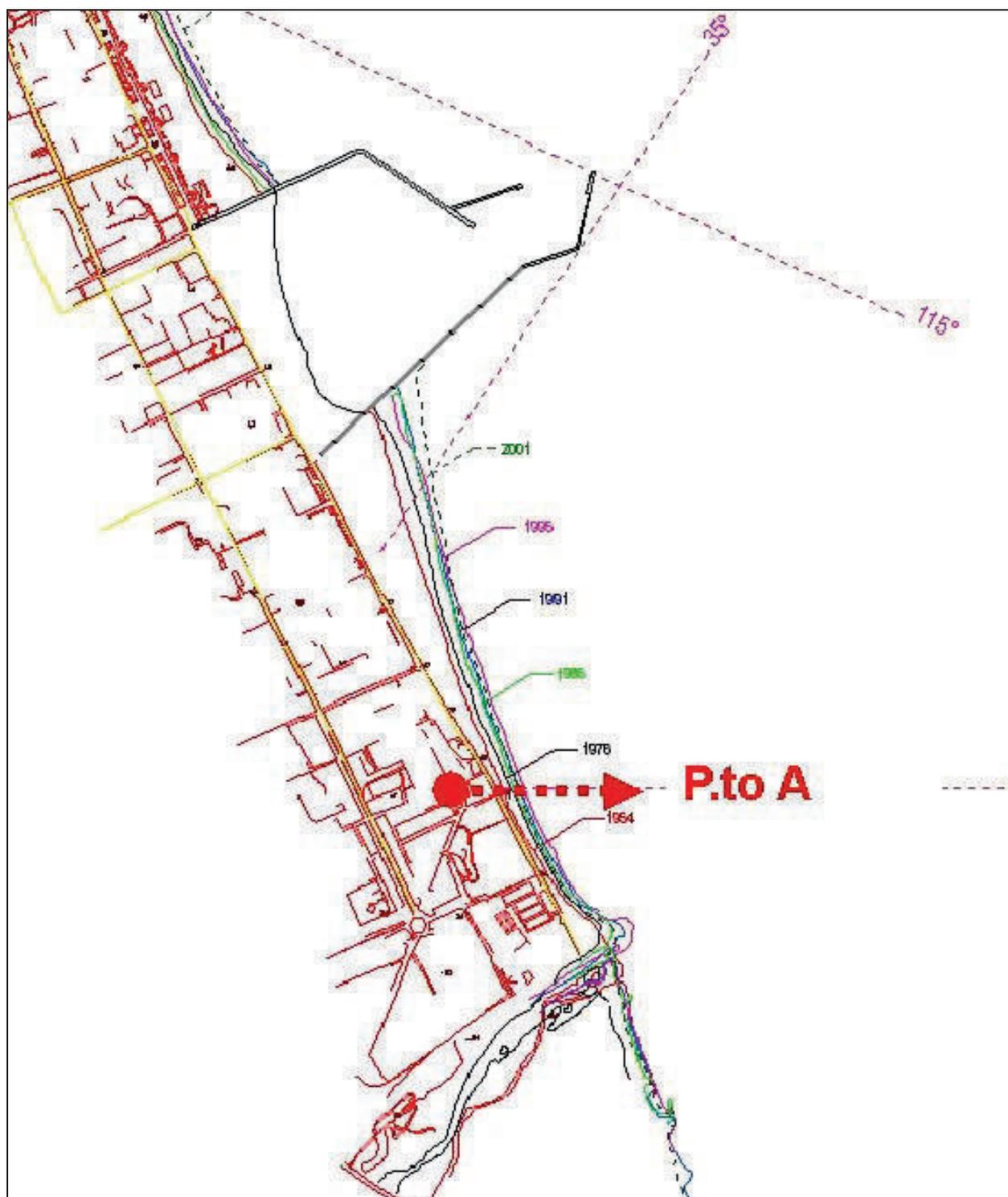


Figura 67 - Variazione della linea di costa a sud del porto, ricavata da foto aeree, per il periodo 1954 - 2001

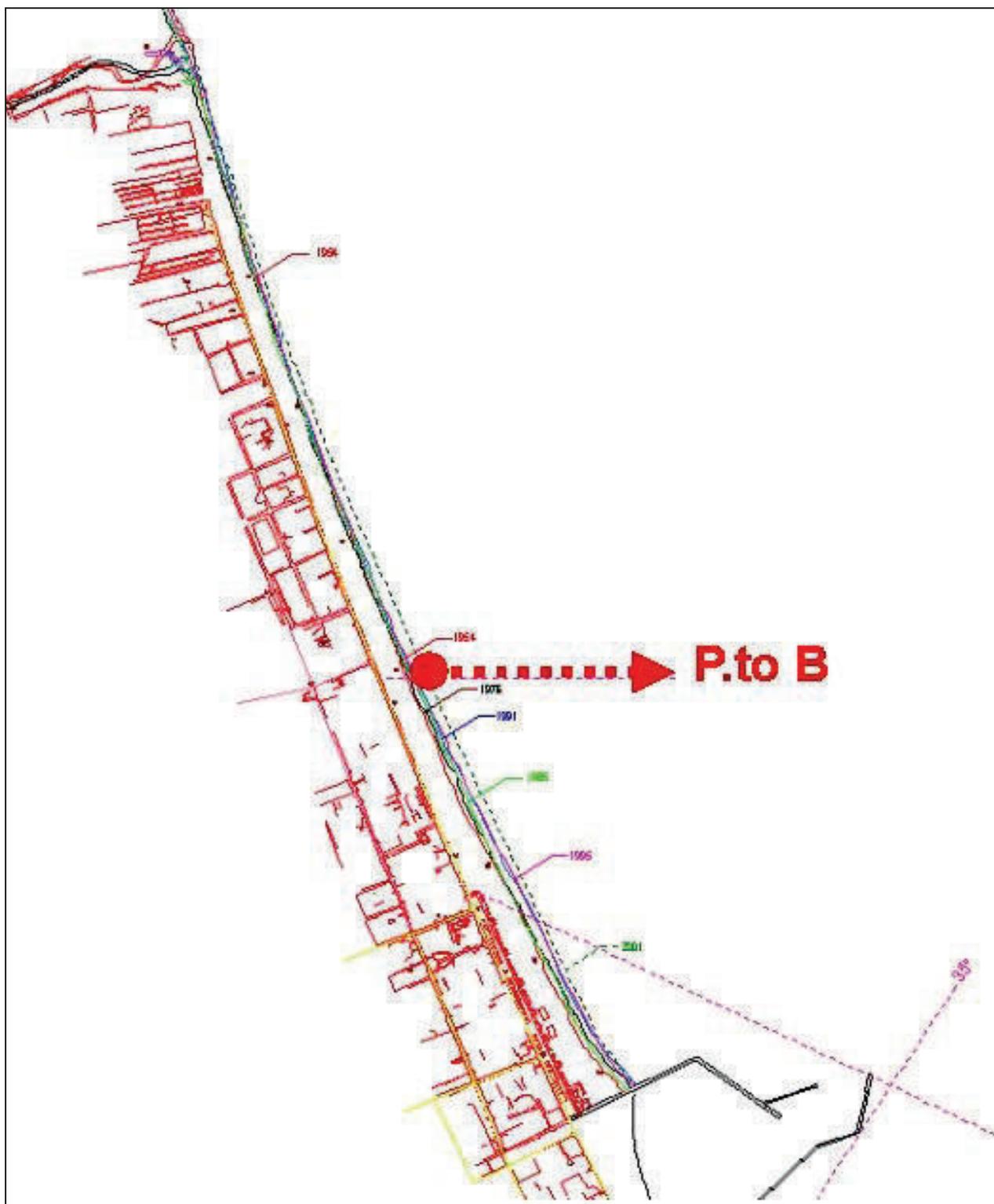


Figura 68 - Variazione della linea di costa a nord del porto, ricavata da foto aeree, per il periodo 1954 - 2001

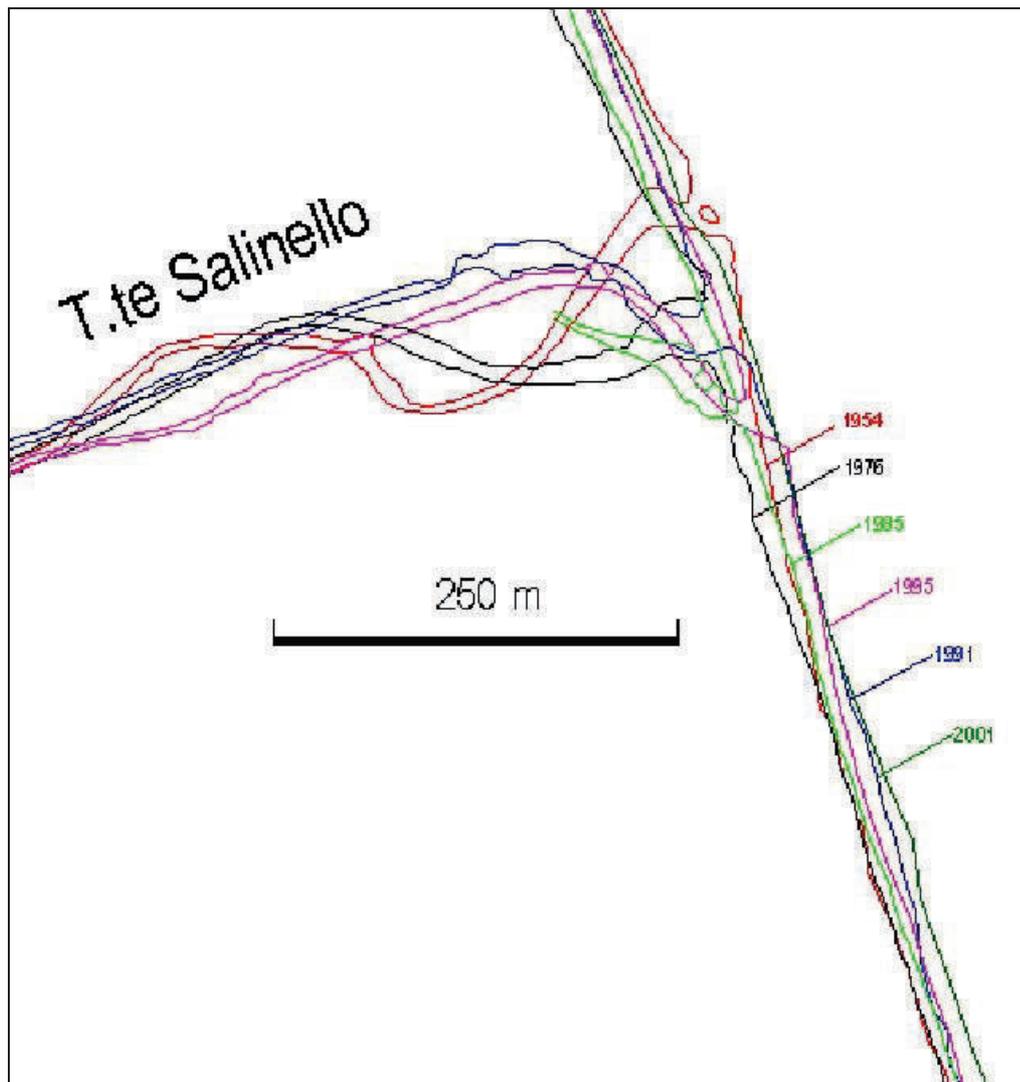


Figura 69 - Evoluzione della foce del Salinello, ricavata da foto aeree, per il periodo 1954 - 2001

Per quanto riguarda, in particolare, la Foce del Salinello (Figura 69) le ricostruzioni effettuate permettono di evidenziare soprattutto i seguenti trend:

- a. presenza, nel 1954, di una, seppur modesta, cuspide sedimentaria con andamento del tratto terminale del corso d'acqua orientato in modo tale (prevalentemente verso nord) da indurre ad ipotizzare l'esistenza, antecedentemente a questa data, di una consistente azione del trasporto solido verso Nord e, forse, in grado di indurre un parziale deficit di apporti nel settore meridionale; questa situazione dovrebbe essere significativa di condizioni dinamiche abbastanza "naturali" e successivamente "alterate" dal sempre più crescente carico antropico (regimentazione del corso d'acqua con conseguente diminuzione degli apporti solidi a mare) urbanizzazione costiera, ecc.; per altro, come facilmente verificabile in Figura 70, all'epoca l'abitato di Giulianova Lido presentava ancora una modesta espansione, quasi completamente centrata intorno all'area portuale;

- b. nel 1976 la cuspidè risulta quasi del tutto smantellata, mentre la foce è ruotata sino ad assumere un deciso sbocco all'incirca perpendicolare alla costa; su entrambi i lati la linea di costa risulta decisamente arretrata rispetto al 1954. A Sud della foce questo arretramento si aggira sui 10/20 m circa fino ad una distanza di circa 250/ 300 m dalla stessa mentre si attesta poi su valori inferiori o nulli;

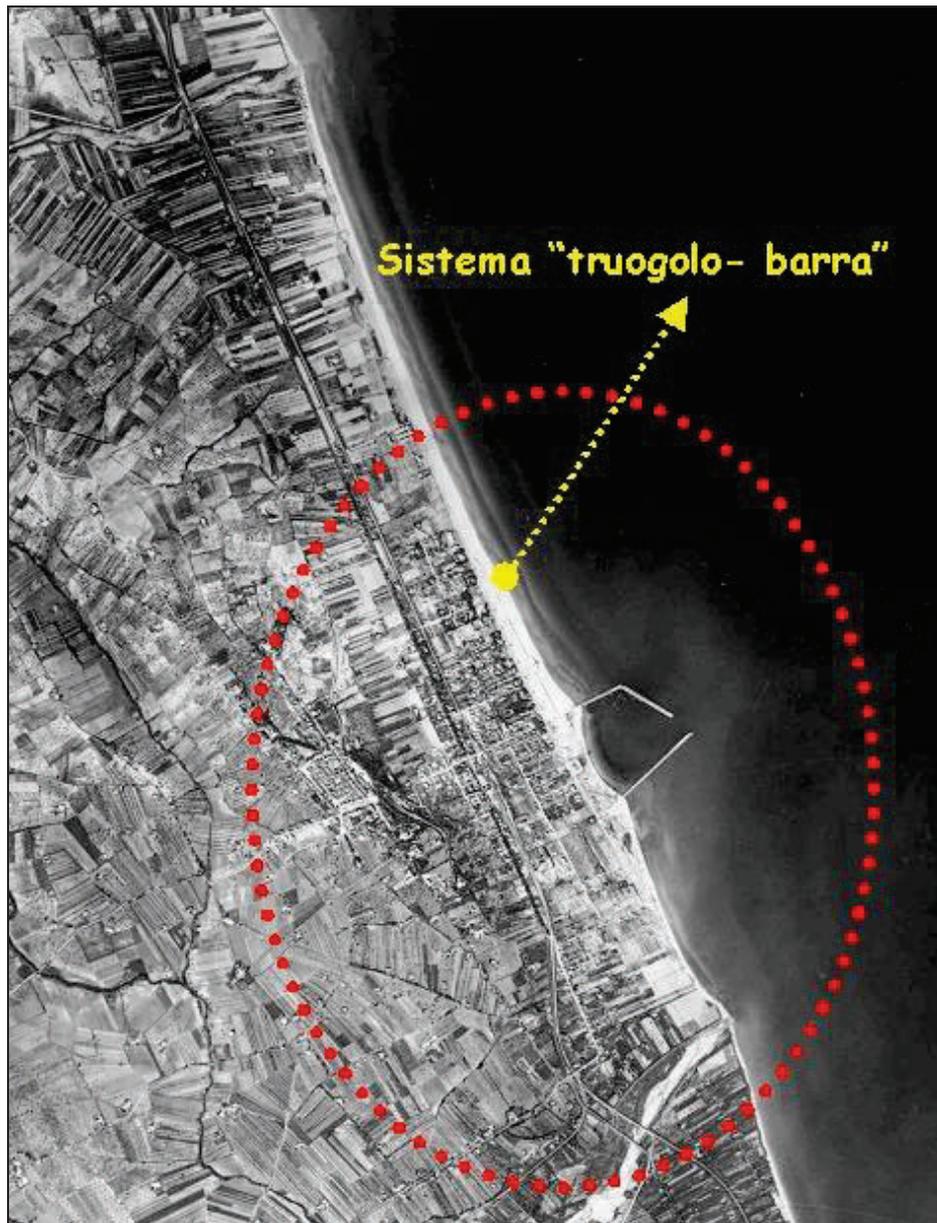


Figura 70 - Foto aerea IGM1954 che, oltre a evidenziare lo sviluppo urbano che all'epoca caratterizzava Giulianova, mostra la presenza, nel settore costiera a nord del porto, di un sistema "trugolo- barra" del tutto simile a quello che si rileva attualmente nell'area

- c. nel 1985 la linea di costa ritorna sostanzialmente sulle posizioni del 1954, ma la foce risulta ora decisamente piegata a sud a probabile testimonianza di un regime con predominanza della deriva litoranea in questa direzione;
- d. nel 1991 la foce risulta ancora decisamente orientata a sud e, a conferma di una certa efficienza della deriva litoranea secondo questa direzione, la linea di costa risulta, sempre a sud, avanzata di circa 15/20 m rispetto alla situazione precedente;
- e. nel 1995 la foce è rivolta sempre a Sud ma, rispetto al 1991, sembrano registrarsi arretramenti di 10/15 m sino ad una distanza di 350/400 m dalla stessa; distanza da cui la linea di costa comincia poi a sopravanzare progressivamente quella del 1991. Per contro, a nord della foce, le linee di costa 1991 e 1995 risultano sostanzialmente nella medesima posizione a parziale conferma che probabilmente gran parte dell'input sedimentario del Salinello potrebbe ora essere distribuito verso sud;
- f. sulla base delle riprese aeree a bassa quota, effettuate nel 2002 in occasione dello studio per l'elaborazione del PRP, si può osservare, solo qualitativamente, come il lato meridionale sembra presentare oggi lo sviluppo di alcune piccole "frecce litorali" cresciute in tempi successivi e dirette verso Nord a seguito della presenza di una parziale deriva litoranea con questa direzione.

La foce del Torrente Tordino presenta invece, nell'ultimo cinquantennio, un'evoluzione meno articolata.

Limitatamente alla foce fluviale ed al suo settore meridionale si osserva un significativo arretramento tra il 1954 e il 1976. Immediatamente a Nord della foce permane un trend di avanzamento che si mantiene sino al 1995. I dati 2001 sembrerebbero invece segnalare, pur nella loro incertezza, una sostanziale stabilità se non, addirittura, un arretramento generalizzato su tutto il settore a sud del porto. In questi anni, in particolare, sul solo lato Nord della foce sembra ricostituirsi una struttura cuspidata che accentua poi la marcata falcatura complessiva presentata oggi da questo settore

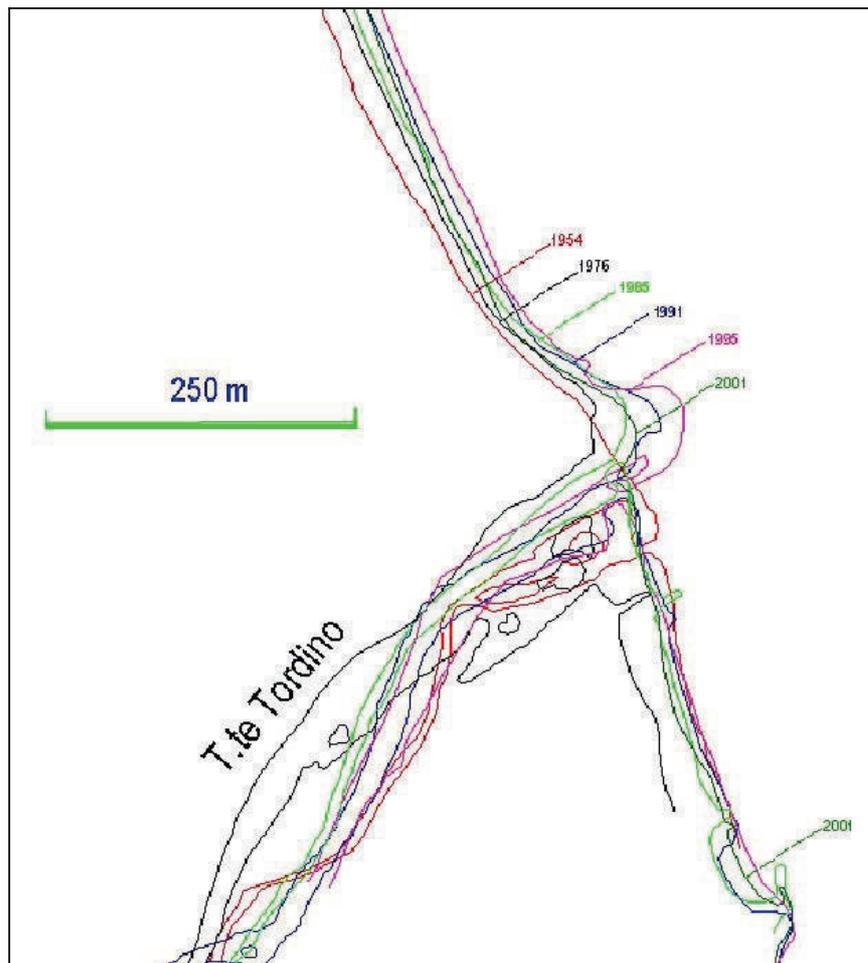


Figura 71 - Evoluzione della foce del Tordino, ricavata da foto aeree, per il periodo 1954 - 2001

### **Caratteri granulometrica**

L'area marina antistante Giulianova presenta caratteristiche fisico-chimiche del tutto coerenti con quelle tipiche dell'Adriatico centrale ed ormai ben delineate a livello bibliografico.

I caratteri sedimentari dei fondali sono il risultato dei cicli gladio-eustatici che hanno determinato l'emersione di tutta la parte settentrionale del bacino Adriatico durante l'acme tra i 15 e i 18 mila anni fa, seguita da un'arretramento della linea di costa durante la successiva trasgressione versiliana.

Come si può osservare dalla Figura 72, dove sono schematizzate le *province sedimentarie* (cioè le differenze nella composizione mineralogica) dovute ai diversi apporti fluviale, l'input sedimentario del Po rimane influente fino al medio Adriatico (Provincia Padana), anche se il contributo dei fiumi appenninici non è ben definibile.

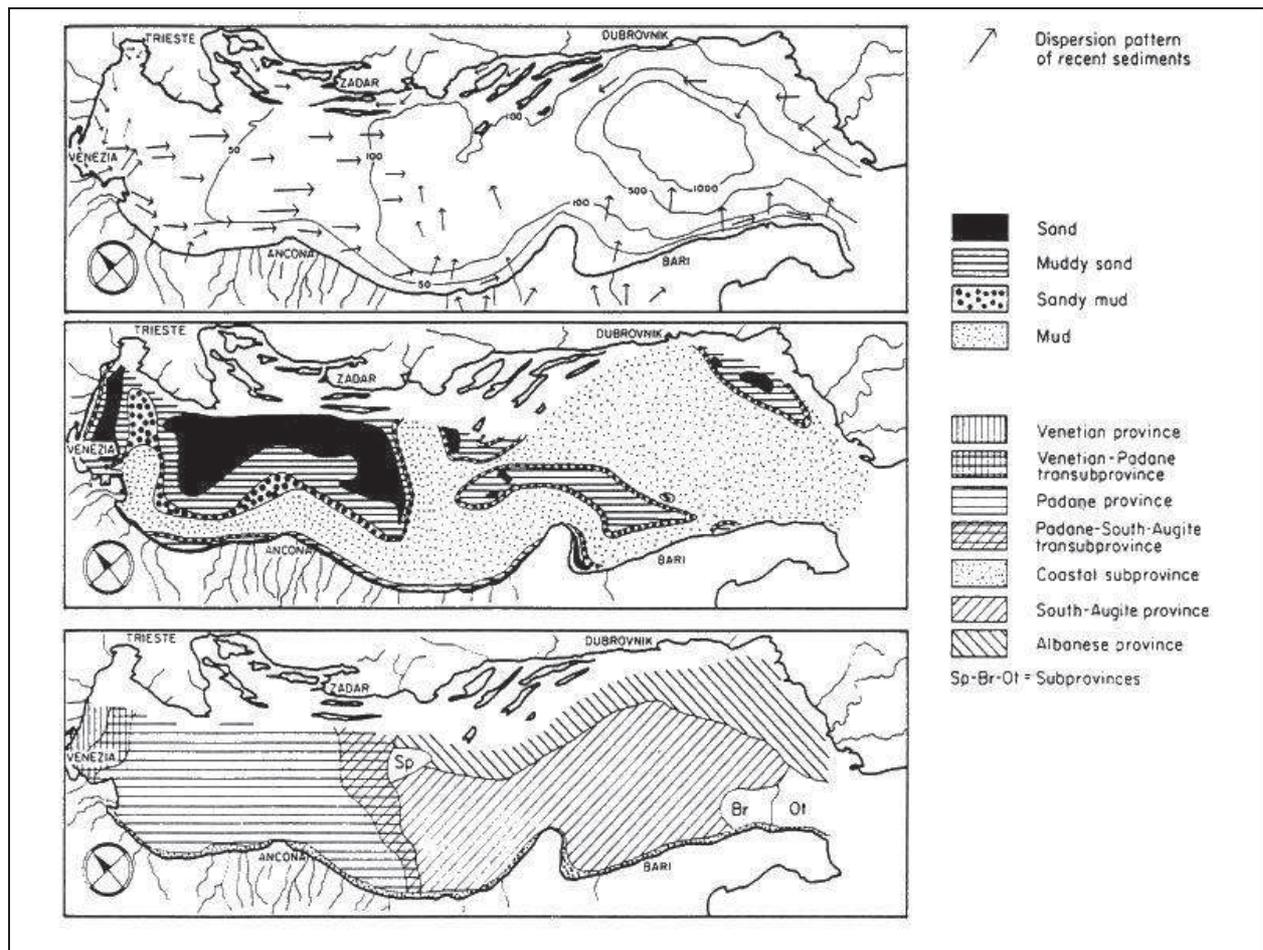


Figura 72 - Assi di dispersione e caratteristiche dei sedimenti nel bacino Adriatico (da Pigorini, 1968; modif.)

Per quanto riguarda i fondali Abruzzesi la distribuzione dei sedimenti, distinti secondo i loro parametri tessiturali, schematizzata in Figura 73, mostra una situazione relativamente semplice ed in cui, procedendo dalla costa verso il largo, si susseguono fasce a diverse caratteristiche granulometriche (CNR, 1988). Dopo una prima fascia di sabbie fini medie e medio-fini, che costituiscono la spiaggia sommersa e che terminano mediamente a profondità di 5-10m, si susseguono ristrette plaghe di sabbie limose o limi sabbiosi dopo le quali si incontra un'ampia zona di materiali più fini caratterizzati da limi argillosi e argille limose con plaghe. Più al largo si ritrovano infine le "sabbie relitte o residuali o sabbie di piattaforma", che raggiungono spessori variabili da pochi cm al metro e mezzo, ed alla cui base talvolta sono presenti livelli di 10-30 cm di *tritume* bioclastico indicativo dell'azione di correnti trattive sul fondo.

In particolare nell'area immediatamente antistante Giulianova la distribuzione dei sedimenti superficiali, fino alla profondità di circa -11/12 m, è stata precisata, a mesoscala, da Dal Cin (1989), che rileva come (Figura 74) la percentuale di fango, pur mantenendosi abbastanza bassa,

aumenta mediamente con la profondità e le percentuali massime si riscontrano oltre l'isobata dei – 8m ed in corrispondenza delle foci dei principali corsi d'acqua.

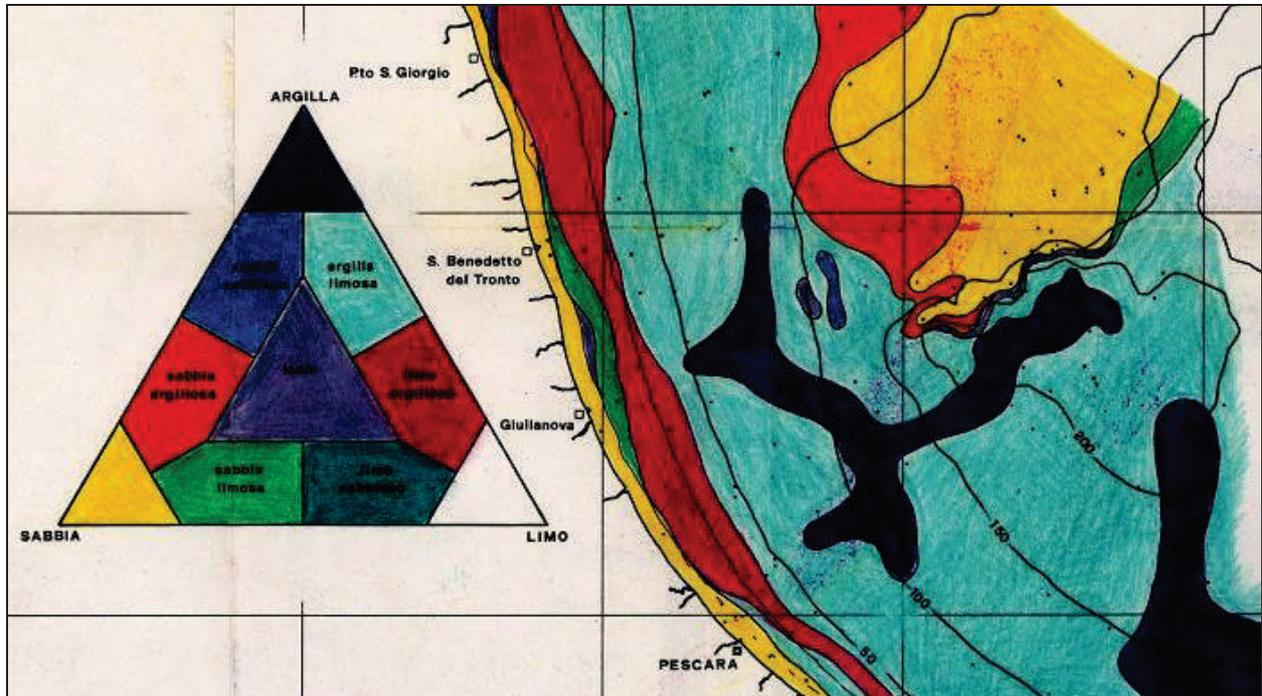


Figura 73 - Caratteristiche tessiturali dell'area marina antistante Giulianova (da Casini Ropa, 1988)

La percentuale di fango sembra poi aumentare "... nei fondali posti a lato dei moli portuali poiché questi rappresentano una protezione per le adiacenti aree facendo diminuire il livello di energia per i mari da Bora e Scirocco. Tuttavia tale effetto protezione è più evidente nei confronti di Bora perché il fango è più abbondante nei fondali posti a sud del porto. Ne consegue che sono soprattutto i mari di Bora quelli che hanno la massima capacità di mettere e/o mantenere in sospensione le frazioni fangose e di spingerle al largo ". In realtà nel caso di Giulianova questa generale considerazione di Dal Cin (1989) va integrata con il fatto che il pennacchio torbido del Tordino, a causa della prevalente deriva litoranea presente in questa zona e diretta verso Nord, viene spesso totalmente intercettato dal molo Sud del porto.

In generale poi, sempre secondo le ricerche di Dal Cin (1989), la distribuzione del diametro medio dalla battigia sino ai – 11/12 m di profondità non presenta variazioni troppo spinte (Figura 75) risultando compreso fra i 0.18 e i 0.09 mm (2.5- 3.5 phi).

Lo stesso Autore mette poi in evidenza un importante aspetto dinamico analizzando la distribuzione nell'area della deviazione standard dei sedimenti compresi fra la battigia e –12 m di profondità. Dalla Figura 76 si può infatti rilevare come esista una relazione abbastanza anomala tra la Deviazione Standard (DS) e la profondità. In genere infatti questo parametro "...aumenta con

*l'approfondirsi dei fondali cioè con il diminuire del livello d'energia". Nell'area risulta invece che all'incirca fra i 0 e i - 3m sono spesso presenti dei massimi relativi mentre valori di DS più bassi siano rilevabili a profondità all'incirca comprese tra - 3 e - 8 m; valori che poi si innalzano nuovamente, come di norma, oltre i - 9 m".*

In tal senso l'ipotesi che l'Autore ritiene più accettabile per spiegare questa "anomalia" (riscontrabile anche nei fondali marchigiani), quindi da confermare per il caso in esame vista l'importanza delle sue implicazioni nel delineare possibili scenari evolutivi a breve-medio termine, è: " ... la fascia fra 0 e - 3m (ad alti valori di deviazione standard, kurtosis ed asimmetria localizzata prevalentemente presso le foci) è quella che risente degli attuali apporti dei corsi d'acqua, scarsi di ghiaia e sabbia e ricchi di fango (ciò implica, per altro, che una verifica delle ulteriori eventuali variazioni negative intervenute negli ultimi decenni sui trasporti solidi dei torrenti interessati sarebbero da valutare opportunamente).

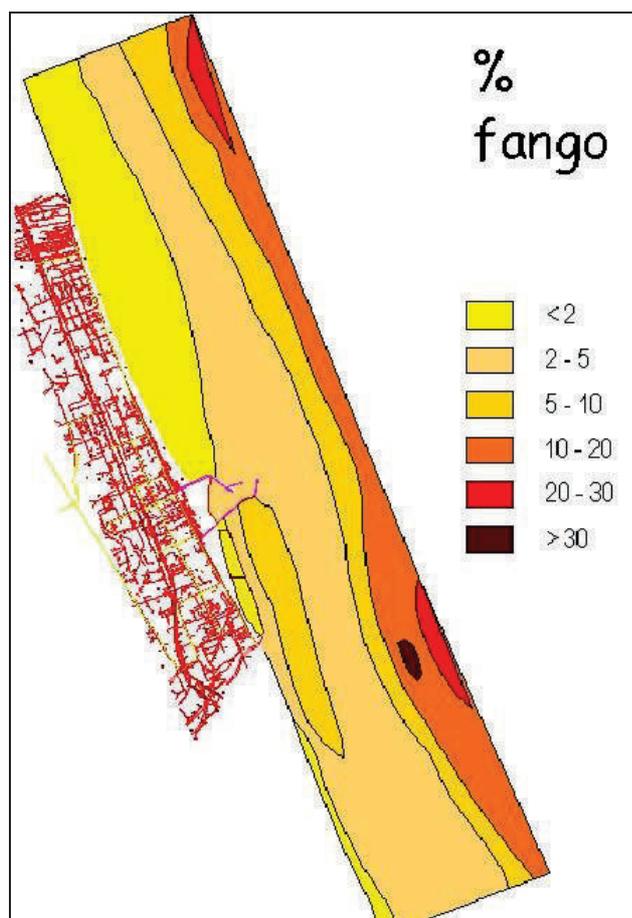


Figura 74 - Distribuzione della percentuale di fango (da Dal Cin, 1989; modif.)

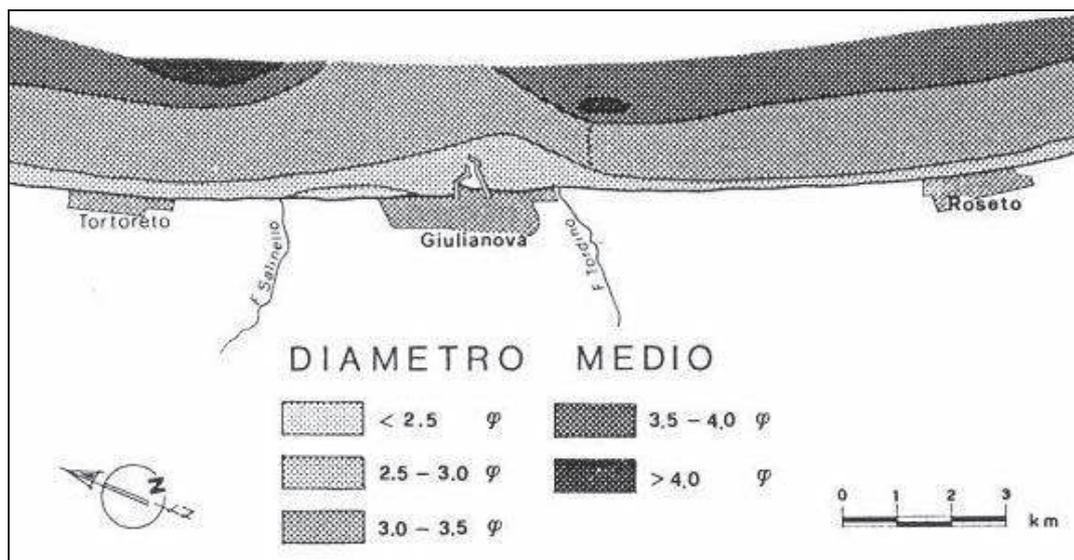


Figura 75 - Distribuzione del diametro medio (da Dal Cin, 1989; modif.)

La fascia normalmente collocata fra 3 /4 e 8m di profondità costituisce non tanto un'area ad elevata energia (come sembrerebbero invece testimoniare i bassi valori dei parametri tessiturali) bensì una fascia ad irrilevante sedimentazione (cosa che potrebbe in parte spiegare, soprattutto per il settore a nord del porto, l'approfondimento dei fondali intervenuto tra il 1974 ed oggi). Su tale fascia agisce esclusivamente l'azione dilavante del moto ondoso, tanto che i sedimenti sono diventati residuali. Si tratta perciò di sedimenti poco mobili e mobilizzabili perché impoveriti di tutte quelle particelle che l'agitazione del mare, per quanto blanda date le profondità, ha potuto asportare avendo a disposizione un tempo molto lungo e in assenza o quasi di apporti da terra (ipotesi questa in parte contraddetta dalla mobilità verso nord rilevata qualitativamente nel campione 13 prelevato a - 5m. Quindi da meglio verificare poiché, ad esempio, potrebbe trattarsi di capacità erosiva ancora in atto su sedimenti "residuali" che porterebbe nel futuro ad una maggior approfondimento degli stessi fondali se non a destabilizzazioni della spiaggia emersa). I sedimenti che eventualmente si depositano in questa fascia vengono rapidamente rimossi dalle mareggiate più violente e dispersi al largo, oltre l'isobata dei - 8 m. I fondali posti oltre i - 8m costituiscono invece aree di sedimentazione soprattutto dei materiali fluviali in sospensione e di quelli derivanti dal "lavaggio" dei depositi residuali sottocosta. Circa la mobilità dei fondali risulta che oltre i 3m di profondità (all'incirca dove iniziano i depositi residuali, il trasporto sia longitudinale che trasversale a costa interessa scarsi volumi di sedimenti. I fondali più mobili e mobilizzabili sono quelli compresi fra la battigia e circa -3m".

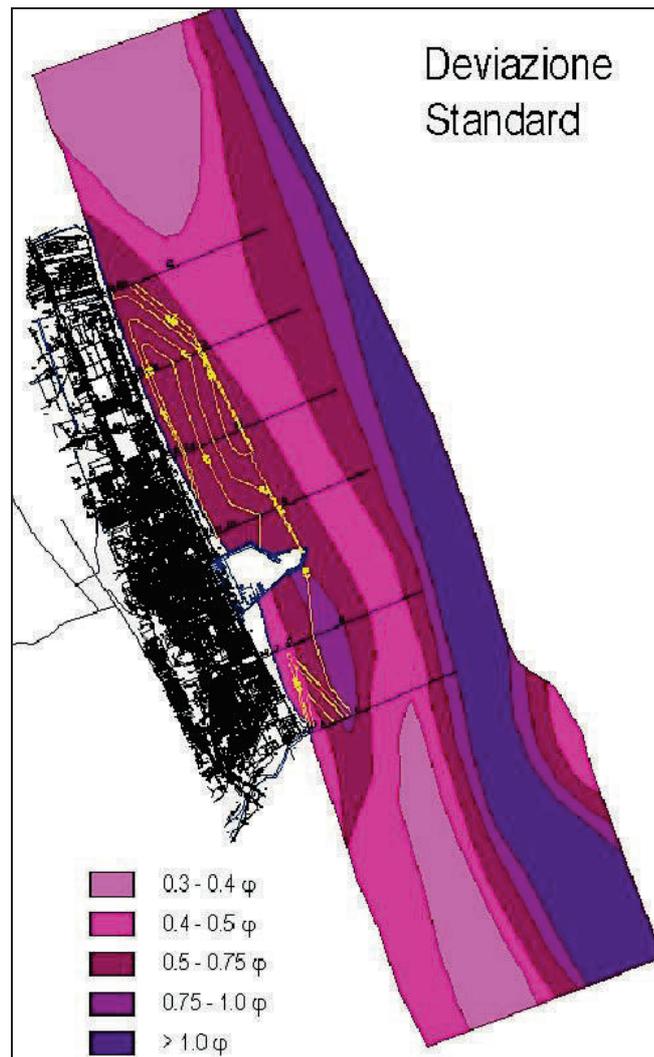


Figura 76 – Distribuzione areale della deviazione standard (da Dal Cin, 1989, modif.). In giallo le isolinee ottenute con metodo interpolativo di Kriging, attraverso Surfer 7

Un'analisi più puntuale sull'area è stata fatta elaborando in termini statistici i risultati delle granulometrie effettuate sui campioni prelevati nel 2001 e distribuiti secondo lo schema di Figura 77. Per ogni transetto sono state prelevate quattro aliquote a diverse profondità: spiaggia, -1m, -2m e -5m.

Questi dati in realtà, per numero e posizione dei campioni, non permettono complete valutazioni e, soprattutto, solo parzialmente sono ricollegabili e correlabili con le informazioni disponibili a livello bibliografico (Dal Cin, 1989; Casini Ropa, 1988). Tali rielaborazioni hanno comunque permesso di ricavare curve di frequenza, cumulative e, soprattutto, quei parametri statistici (Folk e Ward;1957) utili a fornire alcune significative indicazioni qualitative sulla possibile dinamica dei sedimenti e sull'energia dell'ambiente in esame.

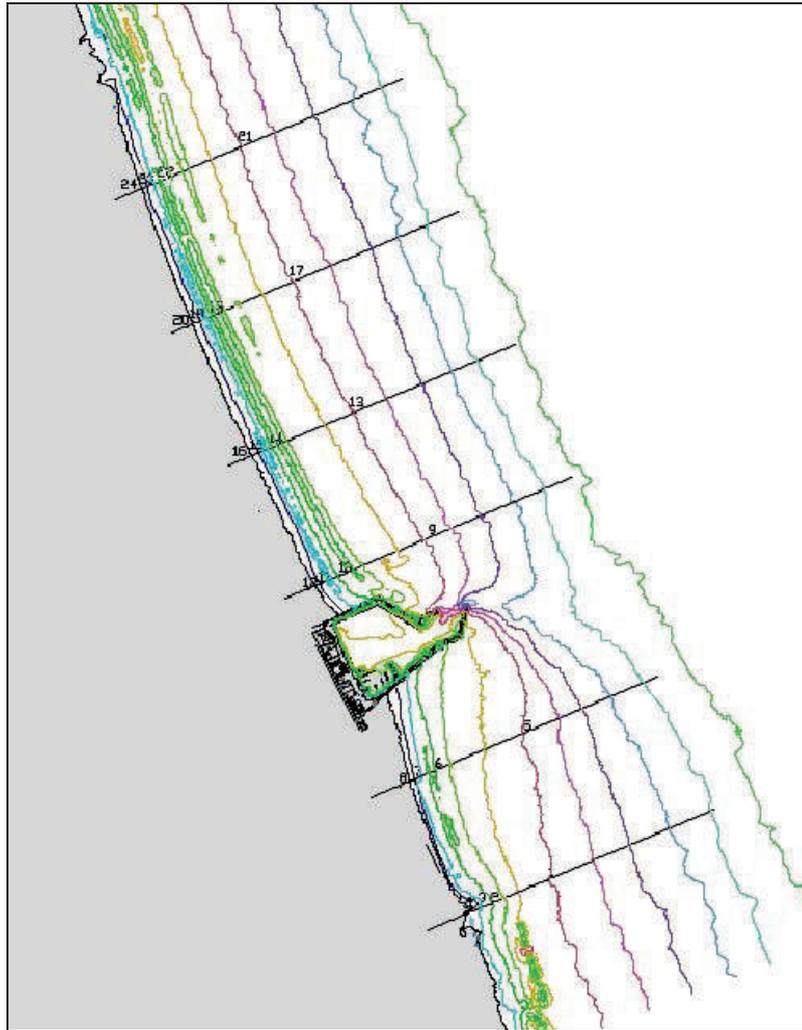


Figura 77 - Ubicazione dei campioni granulometrici (equidistanza isobate = 1 m)

Attraverso l'analisi dei parametri sedimentari quali diametro medio, coefficiente di cernita (o deviazione standard) e coefficiente di asimmetria (o skewness) è stato possibile determinare, almeno sotto un punto di vista qualitativo, le principali direzioni del trasporto dei sedimenti nell'area ricavabili mediante il modello di Mc Laren (1981).

Questo modello, precisato da Pranzini (1986), permette di delineare, seppur in modo puramente qualitativo, le aree soggette a maggior erosione (siti sorgente) e quelle soggette ad accumulo (siti deposito) e punta non tanto a fornire le "reali" direzioni di trasporto dei sedimenti quanto ad individuarne le "possibili" (Pranzini, 1986). Il metodo può essere utile per integrare/ confermare informazioni indirette di altro tipo (evoluzione linee di costa, direzioni di dispersione evidenziate dai plumes fluviali, ecc). Per la zona in esame permette di rafforzare, se non suffragare, alcune ipotesi dinamiche.

Il modello utilizzato riceve come input 3 caratteristiche granulometriche e cioè: 1) diametro medio; 2) deviazione standard o coefficiente di cernita; 3) skewness o coefficiente di asimmetria. Esso non considera poi i parametri granulometrici dei vari campioni singolarmente ma nei rapporti reciproci con quelli vicini. Le variazioni nella distribuzione delle caratteristiche granulometriche seguono, secondo tale metodo, dei percorsi chiaramente identificabili dalla sorgente al deposito. I presupposti teorici alla base di questo modello sono essenzialmente due: a) le probabilità che un fluido in movimento rimuova le particelle fini sono maggiori di quelle relative alla possibile movimentazione delle particelle più grossolane; b) la parte più grossolana del sedimento ha più probabilità di essere depositata quando l'energia associata al fluido in movimento diminuisce.

Partendo da questi presupposti si possono allora sostanzialmente verificare, così come schematizzato in Figura 78, tre situazioni dinamiche:

1) DEPOSIZIONE TOTALE: il sedimento viene eroso dalla sorgente, trasportato e depositato completamente a causa di una drastica diminuzione di energia; l'erosione ha luogo se il processo in atto è in grado di muovere tutto o quasi il sedimento. Quando questo materiale viene depositato risulterà **più fine, meglio cernito e con asimmetria più negativa rispetto al sedimento di origine**;

2) DEPOSIZIONE SELETTIVA DI BASSA ENERGIA : si verifica quando condizioni di scarsa energia riescono a rimuovere solo la frazione più fine dal sedimento originario e, durante il trasporto ne viene ridepositata solo una parte. Il sedimento risulterà **più fine, meglio cernito e con asimmetria più positiva di quello originario**;

3) DEPOSIZIONE SELETTIVA DI ALTA ENERGIA : si verifica quando il processo di movimentazione del sedimento è in grado di rimuovere il sedimento più grossolano della media e lo deposita, per riduzione dell'energia dando luogo ad un sedimento con **dimensioni medie maggiori rispetto a quelle della sorgente, meglio cernito e con asimmetria più positiva**.

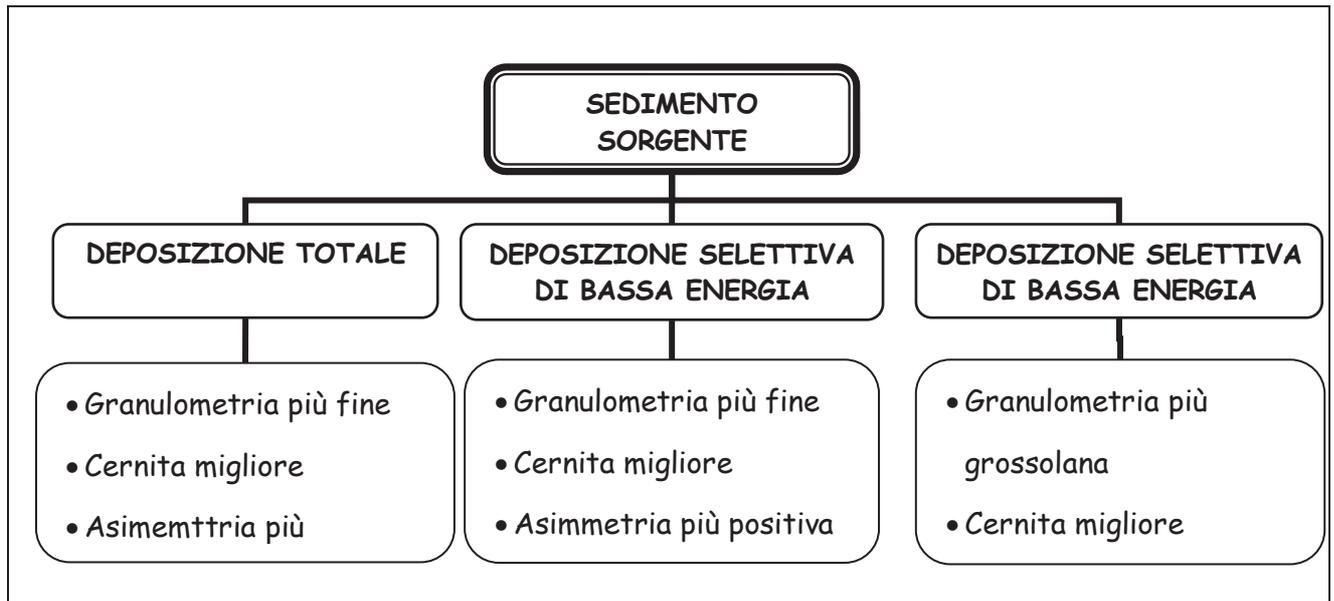


Figura 78 - Schema riassuntivo del metodo applicato da McLaren per lo studio della dinamica dei sedimenti

I termini “minore” o “maggiore energia” non hanno ovviamente valore assoluto, ma devono essere intesi in funzione delle dimensioni del sedimento originario (Pranzini, 1986).

Seguendo la tecnica messa a punto da McLaren (1981), per decidere se un sedimento può o no derivare da un altro, ci si è basati su una matrice di trasporto dei sedimenti (Tabella 13) costruita confrontando i parametri di media, cernita e asimmetria, di ogni singolo campione con quelli di tutti gli altri campioni; sistema che fornisce un metodo conveniente per confrontare i cambiamenti relativi nelle statistiche granulometriche tra i sedimenti raccolti nei vari punti.

Campioni	Sedimento sorgente																								Parametri Laranulometrici
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Sedimento deposito	1	coarser better	coarser better	coarser better	finer poorer	coarser better	coarser better	finer better	coarser better	finer poorer	coarser better	finer better	finer poorer	2,83											
	2	finer poorer	0,26																						
	3	finer poorer	coarser better	finer poorer	3,54																				
	4	finer poorer	coarser better	coarser better	finer poorer	finer poorer	coarser better	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer poorer	finer better	0,87									
	5	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer poorer	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	finer better	finer poorer	finer better	2,75							
	6	finer poorer	coarser better	coarser better	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer better	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer better	0,22											
	7	finer poorer	coarser better	coarser better	finer poorer	finer poorer	coarser better	finer better	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer better	2,35											
	8	finer poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	coarser poorer	2,47					
	9	finer poorer	coarser better	coarser better	finer poorer	finer poorer	coarser better	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer poorer	finer better	0,57									
	10	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer poorer	finer better	-0,23															
	12	finer poorer	coarser better	coarser better	finer poorer	finer poorer	coarser better	coarser poorer	finer better	finer poorer	finer poorer	finer poorer	finer better	2,33											
	13	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	coarser poorer	0,37														
	14	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer poorer	finer better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	2,72							
	15	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	finer better	finer poorer	coarser poorer	2,40																
	16	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	0,58							
	17	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	coarser poorer	-0,27					
	18	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer better	finer better	coarser better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	finer better	2,75							
	19	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer poorer	coarser poorer	0,90					
	20	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer better	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	2,73											
	21	coarser poorer	finer poorer	finer poorer	coarser poorer	0,19																			
	22	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	2,53																			
	23	coarser poorer	coarser better	coarser better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	coarser poorer	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	finer better	coarser poorer	0,47					
	24	coarser better	finer better	coarser better	coarser better	coarser better	finer better	finer better	finer better	coarser poorer	finer better	coarser poorer	finer better	2,43											
	Sedimento																							0,20	
																							0,00		

Tabella 13 - Sviluppo del Metodo di McLaren

Dal confronto a coppie (sono stati cioè realizzati 24x24 confronti) sono state determinate le relazioni tra i campioni individuando i siti sorgente e deposito nelle tre diverse situazioni ed ottenendo così direzioni prevalenti o, meglio più probabili, di trasporto dei sedimenti.

I risultati raggiunti evidenziano, in generale, come nel caso del “Trasporto Totale” (Figura 79) questo sia diretto principalmente verso Sud. In particolare, si distinguono due siti sorgente principali, corrispondenti ai punti 21 e 22 di prelievo, posti immediatamente a Sud della Foce del Salinello (Figura 79) che, di conseguenza, assume un ruolo sorgente predominante addirittura sino ad almeno -5 m di profondità. Questo trasporto si estende poi a tutti i siti considerati raggiungendo anche quelli situati a Sud del porto dove si riscontrano due principali siti deposito, relativi ai campioni 8 e 7 ubicati in prossimità della spiaggia a Sud del molo ed all’incirca a metà dell’intervallo tra porto e foce del Tordino.

Si rileva però l’esistenza di un secondario trasporto verso Nord, per ora rintracciabile solo nelle campionature 15, 13, 14, poste nel settore settentrionale. Per quanto riguarda l’area meridionale un possibile trasporto secondo questa direzione si registra invece nel solo sito 8.

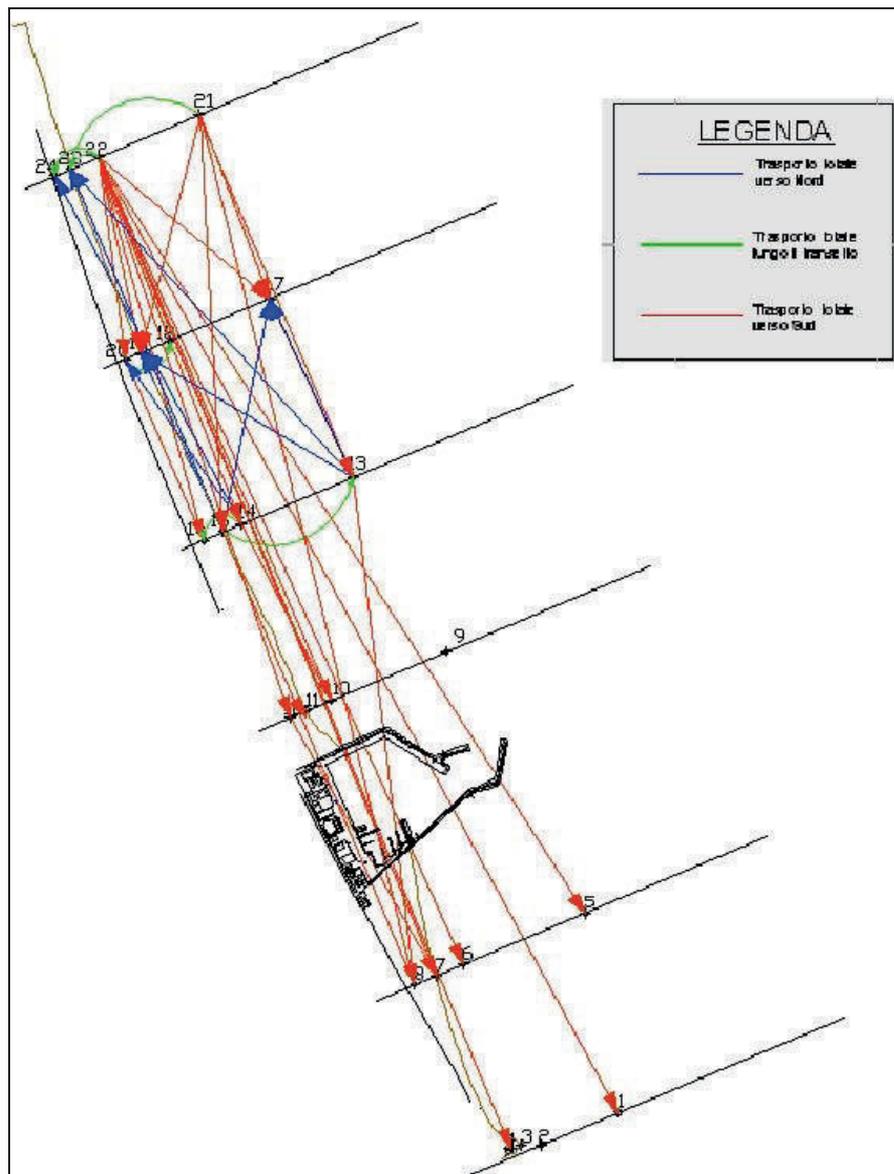


Figura 79 - Trasporto di sedimento nel caso di Deposizione totale secondo McLaren

In regime di alta energia si ha una predominanza di trasporto verso Nord, sia dall'area a Sud che da quella a Nord del porto, con l'individuazione di due siti di deposito: il n° 22 e il n° 9.

Si ha solo un caso di trasporto verso Sud, localizzato tra il sito n° 7 e il n° 4, nella parte meridionale del porto.

Per quanto concerne infine il trasporto perpendicolare a costa sembra che il movimento di materiale si abbia verso riva dai siti localizzati più a Nord (il n° 21 e il n° 22), mentre un trasporto verso il largo si registra nei siti n°15 e 20.

Questi risultati assumono notevole importanza poiché, come schematizzato in Figura 80, su entrambe le spiagge del porto, le zone che presentano un significativo trasporto verso Nord sono pressoché coincidente con i due sopra citati punti (A e B) in cui le ricostruzioni effettuate circa l'evoluzione della linea di costa mostrano tendenze significativamente diverse in termini di avanzamento nel tempo. Inoltre, altrettanto interessante risulta la condizione per cui solo spostandosi verso la Foce del Salinello i dati disponibili tendono a segnalare una effettiva perdita verso il largo dei depositi di spiaggia emersa.

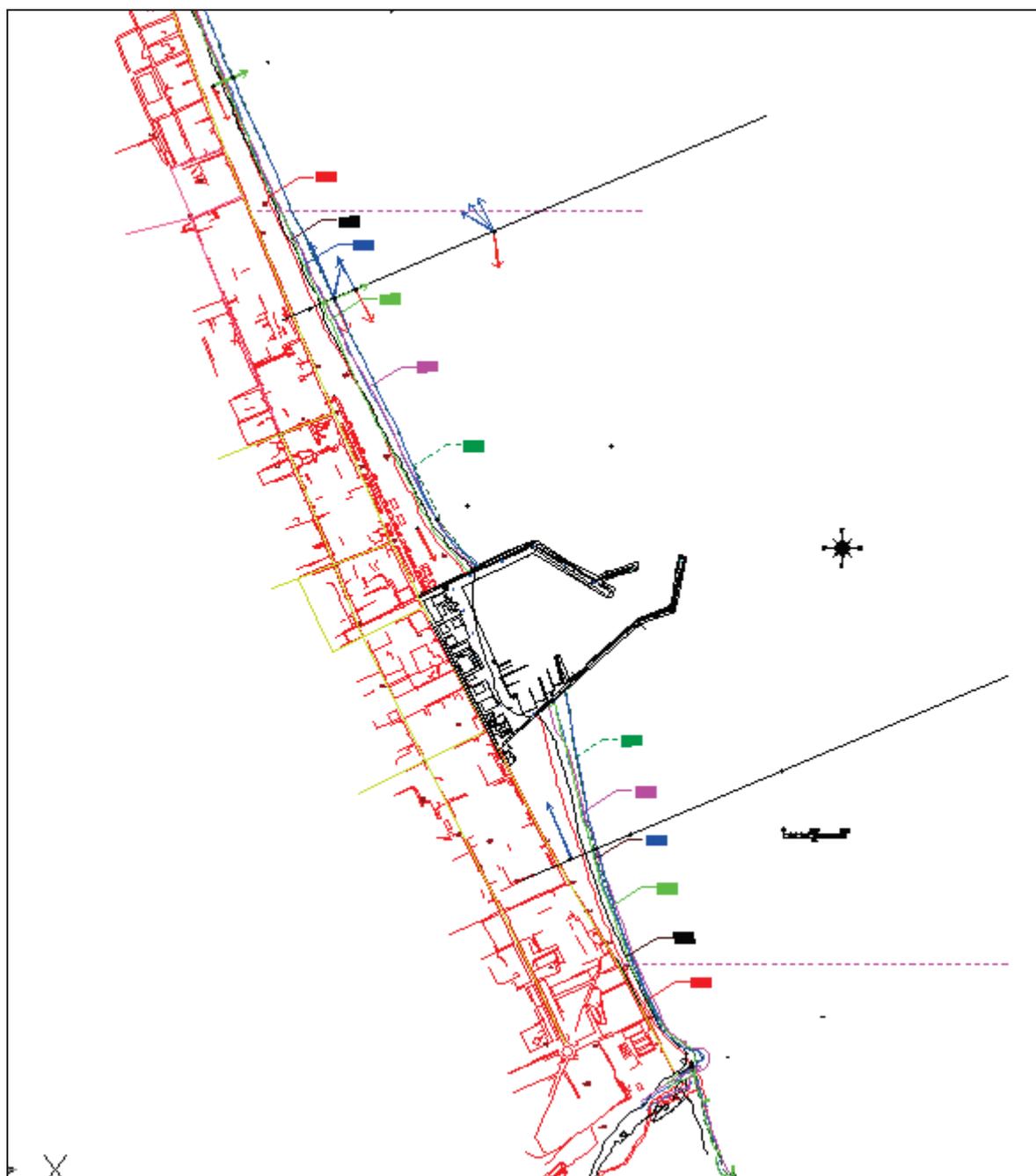


Figura 80 - Schema di prevalente distribuzione dei materiali in regime di alta energia ricavato attraverso McLaren

Anche per quanto riguarda il regime a bassa energia, si ha poi conferma di un prevalente trasporto verso Sud, con individuazione di numerosi siti sorgente quali il n° 21, 22, 23, 24, 17 e 13 e altrettanto numerosi siti deposito sia a Nord sia a Sud del porto. In particolare per la zona a Sud, ad eccezione del sito n° 8, si evidenzia una marcata predominanza di siti di deposito.

Questo comportamento dei materiali più grossolani (sabbie e ghiaie) risulta poi in un qualche modo conforme con quelli dei più fini, distribuiti dai pennacchi torbidi fluviali. Alcune riprese aeree mostrano infatti come il pennacchio uscente dal Salinello (Figura 80) sia prevalentemente rivolto verso Nord, anche se è possibile talora rilevare una distribuzione contraria (Figura 81B), mentre per il Tordino è diretto verso Sud (Figura 82).

Tale dinamica che, come ben rappresentato in Figura 81A trova un oggettivo blocco a livello di porto, potrebbe meglio spiegare le ricostruzioni effettuate a suo tempo da Dal Cin (1989) circa la presenza della estesa plaga a maggior percentuale di fango proprio a ridosso del molo meridionale del porto (Figura 74), che sarebbe da avere rispetto alla locale distribuzione e caratteristiche delle associazioni bentoniche.



Figura 81 - Foto aeree che evidenziano la direzione del pennacchio torbido proveniente dal Salinello; (A)situazione prevalente con pennacchio diretto verso Sud; (B)situazione secondaria con pennacchio diretto verso Nord



Figura 82 - Foto aerea che evidenzia il plume in uscita dal Tordino generalmente diretto verso Nord

### ***Trasporto sedimentario***

Sulla base delle analisi sopra descritte sull'evoluzione dei fondali e della linea di riva e sui caratteri granulometrica dell'area, è stato eseguito uno studio dettagliato del trasporto litoraneo con l'ausilio di modelli matematici mono- e bi- dimensionali.

Il trasporto sedimentario è infatti il principale agente dell'evoluzione del litorale ed è quindi di fondamentale importanza analizzare l'interferenza che questo può subire a causa dell'opera in progetto al fine di verificare la stabilità dei litorali adiacenti.

Tali analisi sono descritte in dettaglio nell'Allegato 6 alla Relazione Generale e di seguito vengono riportati i principali risultati conseguiti in merito alla situazione attuale.

La stima dei volumi medi annui che transitano attorno al porto di Giulianova è stata ricostruita dal confronto tra le linee di riva del 1984 e del 2001, intervallo di tempo che ha fatto registrare un trend di avanzamento della spiaggia a Nord con tassi medi di 3m/anno, mentre a Sud l'accrescimento è stato molto più modesto, con apparente erosione verso la foce del Fiume Tordino.

Considerando una profondità di chiusura di 8m, come verificato anche dalle analisi modellistiche eseguite sui profili, si ricava un accumulo di sedimenti stimabile in circa 35.000 m<sup>3</sup>/anno a Nord, e circa 10.000 m<sup>3</sup>/anno a Sud.

Dal rilievo batimetrico effettuato nel 2001 si nota inoltre la presenza di un marcato canyon sottomarino di fronte all'imboccatura portuale, prodotto e mantenuto dalle correnti di ritorno (rip currents) che si formano, in corrispondenza della testata del molo sud, in occasione delle mareggiate più intense.

Attraverso questo canyon si ha quindi una discreta perdita di sedimenti che vengono dispersi verso largo dalla corrente di ritorno. Tale perdita è stata valutata in circa 5.000 m<sup>3</sup>/anno.

Sommando i diversi contributi così quantificati si può stimare che il trasporto totale netto che si ha nell'area intorno al porto di Giulianova sia di circa 50.000 m<sup>3</sup>/anno.

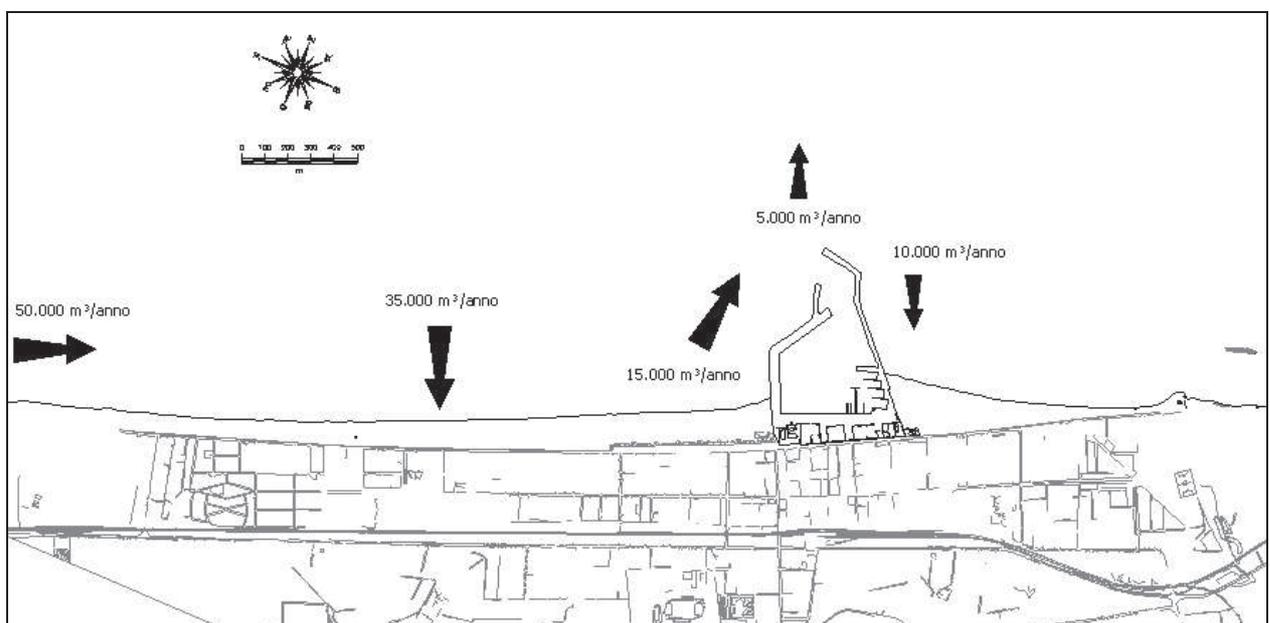


Figura 83 – Bilancio del trasporto allo stato attuale

Dalle applicazioni della modellistica bidimensionale è stato ricostruito il campo di trasporto solido medio che si ha in un anno, come conseguenza dell'azione del moto ondoso e quindi delle correnti litoranee.

Come già evidenziato il trasporto complessivo che si ha nell'area è diretto verso Sud by-passando il porto in corrispondenza dell'imboccatura e disperdendosi in parte verso il largo a causa della presenza del canyon sottomarino, con profondità maggiori.

Analizzando la capacità di trasporto risultante dall'applicazione del modello si può osservare il carattere di bimodalità del trasporto litoraneo, derivante dall'incidenza mediamente di due diversi campi d'onda.

Dal confronto dei due campi di trasporto riportati in Figura 85, si osserva infatti come con onde provenienti da Sud esso sia nettamente inferiore rispetto a quello generato da onde provenienti da

Nord ed interessi una fascia più ristretta. Il campo di trasporto riflette la presenza di un sistema truongolo-barra e spiega il trend di accrescimento osservato su entrambi i lati del porto.

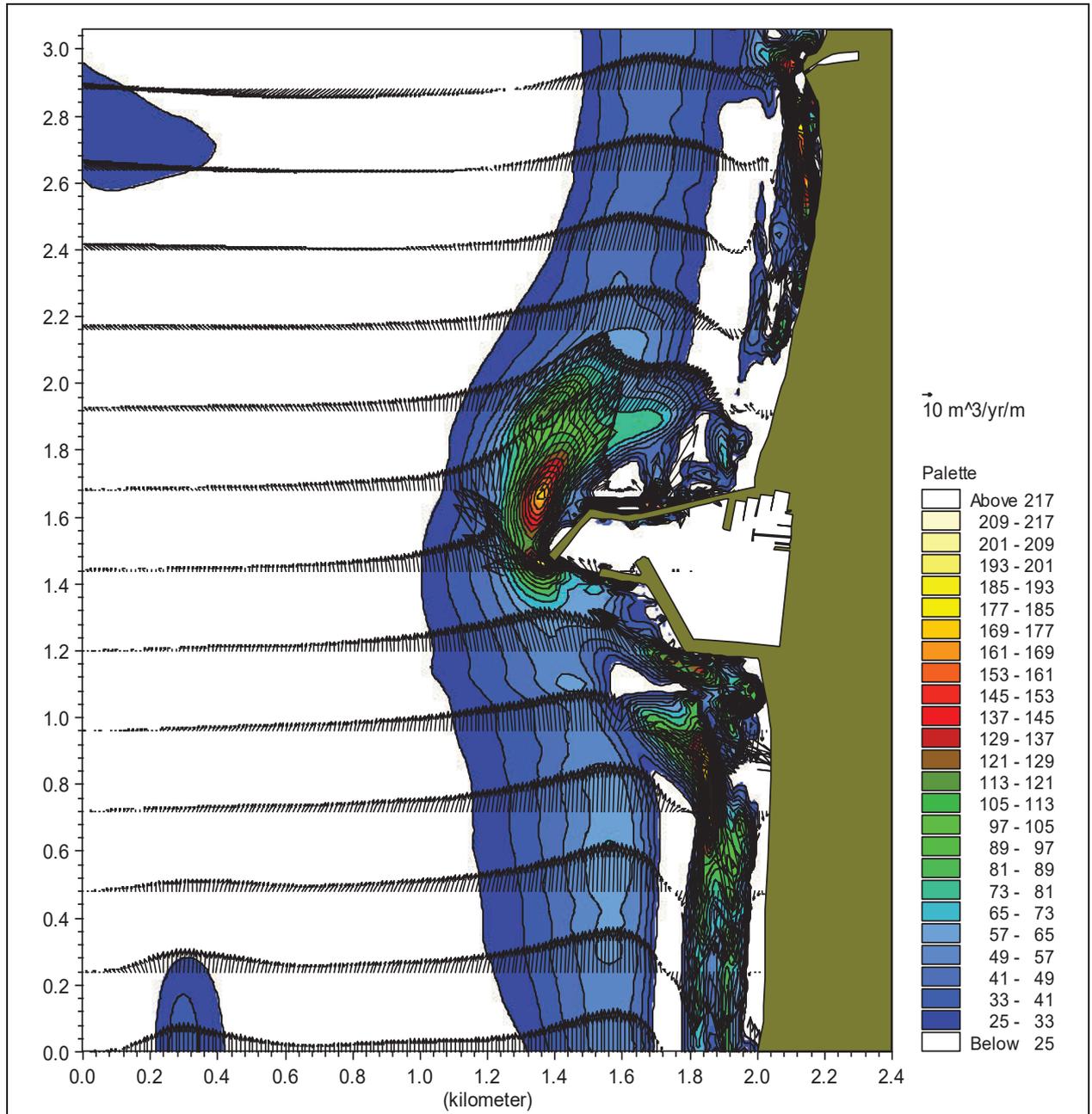


Figura 84 – Campo di trasporto solido con il clima totale per lo scenario di modellazione con il layout attuale

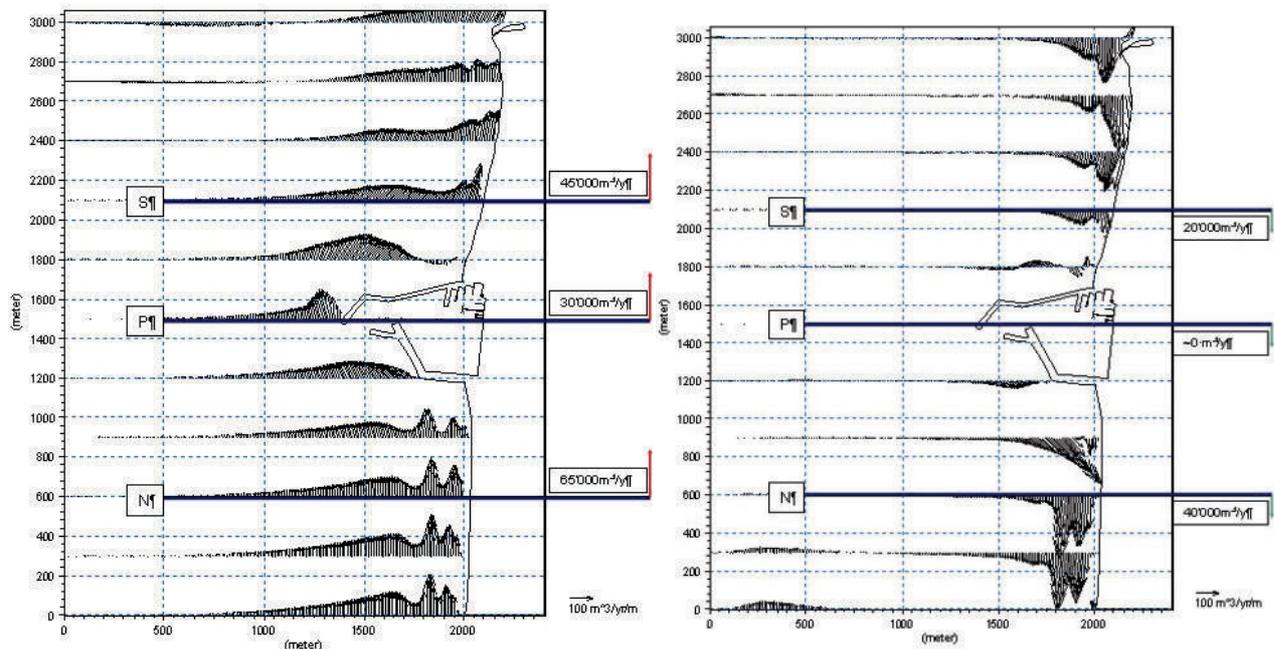


Figura 85 – Capacità di trasporto solido calcolata col modello MIKE21-ST, per le onde provenienti da Nord (a sinistra) e da Sud (a destra).

### 5.1.2.4 FLORA E FAUNA

#### **Ambiente marino**

Dal punto di vista biotico l'area di Giulianova presenta le caratteristiche tipiche del medio-alto Adriatico.

Per quanto riguarda i popolamenti planctonici è possibile suddividere il bacino Adriatico in tre regioni principali: l'area centro-meridionale, caratterizzata da bassi livelli trofici e concentrazioni di clorofilla (a) minori di  $0.5 \mu\text{g dm}^{-3}$  con una dominanza di microfitoplancton; la zona settentrionale, caratterizzata da un gradiente Est-Ovest di aumento di concentrazione della clorofilla (a), che passa da 0.9 sul lato croato a  $2.87 \mu\text{g dm}^{-3}$  sul lato italiano, con la dominanza della frazione nanoplanctonica; l'area costiera occidentale influenzata dagli apporti terrigeni che mostra maggiori concentrazioni di biomassa (Figura 86) e l'insorgenza periodica di fioriture algali (Fonda Umani *et al.*, 1992; Zavatterelli *et al.*, 2000).

La produzione primaria e la biomassa fitoplanctonica in alto Adriatico sono essenzialmente relazionate alla diluizione provocata dalle acque del Po e dei fiumi veneti; la produzione primaria è, in generale, più elevata nelle acque diluite e più bassa nelle zone di mare in cui non vi è, o vi è in misura ridotta, un mescolamento delle acque marine con quelle di origine continentale (Figura 86; Figura 87).

In condizioni normali le Diatomee prevalgono sulle Dinoflagellate: il genere *Nitzschia* (e particolarmente la specie *Nitzschia seriata*) insieme a *Skeletonema* sono quelli più comuni nei mesi meno caldi, mentre in estate può essere parzialmente sostituito dal genere *Chaetoceros* e da dinoflagellate ad esempio del genere *Prorocentrum*. La densità fitoplanctonica è estremamente variabile e in condizioni di stabilità e stratificazione della colonna d'acqua nello strato superficiale si possono raggiungere concentrazioni di  $25-50 \times 10^5$  cellule  $dm^{-3}$ . Durante fioriture monospecifiche sono state rilevate densità fin oltre le  $50 \times 10^6$  cellule  $dm^{-3}$ .

Lo zooplancton ha una distribuzione meno omogenea di quella del fitoplancton, se non altro perché presenta una distribuzione verticale più ampia. Il Mediterraneo è uno dei mari più poveri di plancton anche se l'Adriatico settentrionale ne è relativamente più ricco: la produzione annua media, valutata in peso secco, è di  $0.49 \text{ g m}^{-2}$ . Normalmente lo zooplancton presenta valori di densità maggiori lungo le coste occidentali dell'Adriatico. Fra i gruppi più rappresentati ci sono i Chetognati (es. *Sagitta*), Copepodi (es. *Calanus*), Cladoceri, larve di organismi bentonici e uova di pesci.

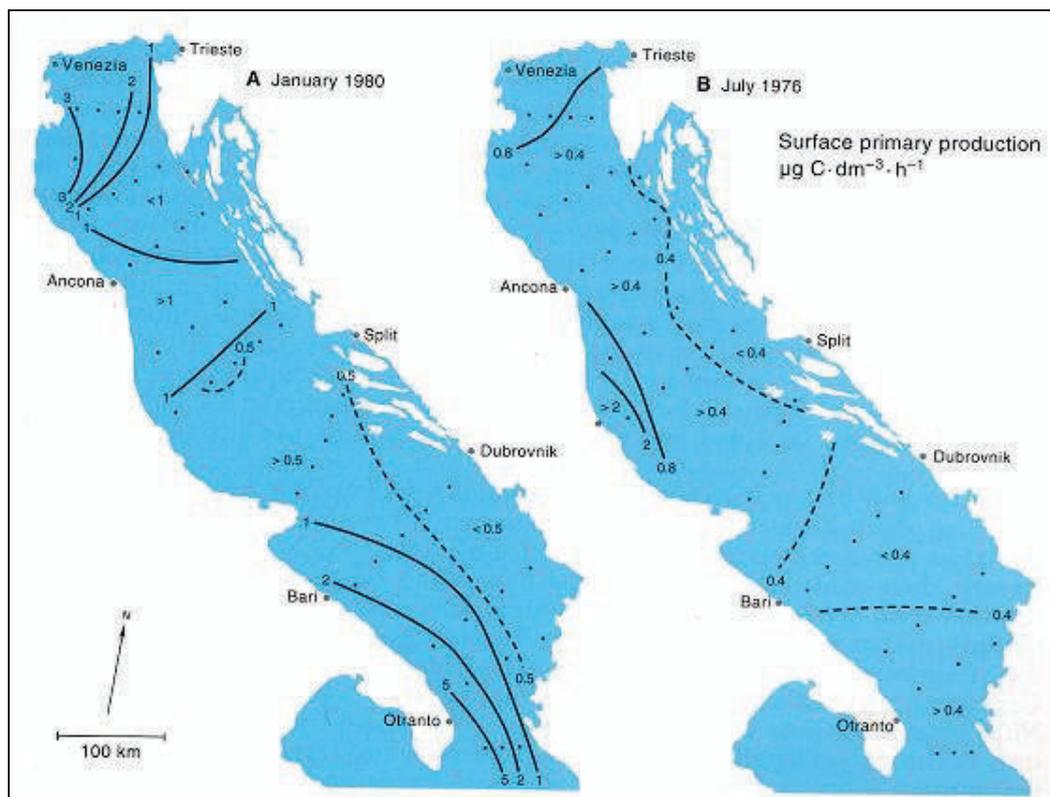


Figura 86 - Distribuzione spaziale della produttività primaria fitoplanctonica in Adriatico durante un mese invernale ed uno estivo (da Fonda Umani *et al.*, 1992)

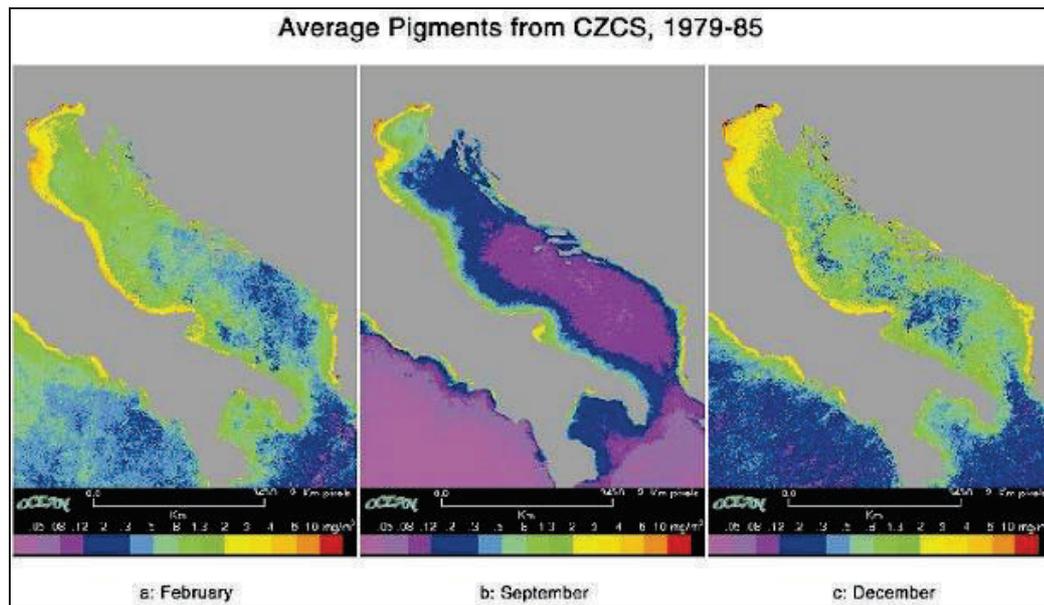


Figura 87 - Distribuzione superficiale mensile della clorofilla-a ( $\text{mg chl-a m}^{-3}$ ) da satellite CZCS per i mesi di (a) febbraio, (b) settembre, (c) dicembre (da Zavatterelli *et al.*, 2000)

Tra i fattori che maggiormente condizionano la distribuzione dei vegetali vi sono la penetrazione della luce, l'idrodinamismo delle acque, i tassi di sedimentazione, la natura del substrato, la disponibilità di nutrienti, la temperatura e la pressione del pascolo. I nutrienti hanno importanza determinante nello sviluppo delle popolazioni vegetali bentoniche. Infatti, la maggiore o minore quantità di azoto e fosforo nelle acque influenza la composizione delle popolazioni: le Feoficee predominano nelle acque eutrofe e le Rodoficee in quelle oligotrofe; nelle acque inquinate alcune Cloroficee (es. *Enteromorpha*) e certe Corallinacee sono in grado di utilizzare il carbonio di alcune molecole organiche e l'azoto di composti come urea e amminoacidi.

Secondo uno studio condotto da Giaccone (1993) i 2/3 dei vegetali marini descritti nel Mediterraneo si trovano in Adriatico: qui sono presenti, in ordine decrescente di abbondanza, Rodoficee, Cianoficee, Feoficee, Cloroficee, Angiosperme per un totale di 857 specie fra cui 93 varietà. Inoltre, il numero delle specie endemiche presenti solo in Adriatico, rispetto al numero totale, è relativamente alto. Il maggior numero di endemismi si riscontra fra le Cianoficee: su 175 specie 66 si trovano solo in Adriatico, ma considerazioni analoghe possono essere fatte per gli altri gruppi sistematici.

Considerando il dominio bentonico, è stata fatta una suddivisione delle specie vegetali trovate in Adriatico in ciascuno dei piani: sopralitorale (S), mesolitorale (M), infralitorale (I), circolitorale (C). I risultati ottenuti sono riportati in Tabella 14

	S	M	S/M	M/I	I	I/C	C
<b>Cianoficee</b>	5	70	16	13	71		
<b>Rodoficee</b>		23		18	253	80	16
<b>Feoficee</b>		3		8	131	12	7
<b>Cloroficee</b>		16		29	70	12	
<b>Angiosperme</b>				1	3		
<b>TOTALE</b>	5	112	16	69	528	104	23

Tabella 14 - Zonazione del fitobenthos in Adriatico (da Ghirardelli, 1981).

Per quanto riguarda la popolazione zoo-bentonica in generale la fascia costiera adriatica italiana compresa tra 2,5 e 20-25 m di profondità a partire da poco più a Sud della foce del Po fino quasi a Pescara, comprendendo quindi i fondali antistanti Giulianova, è caratterizzata dalla presenza del bivalve edule *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), di grande importanza commerciale, accompagnato dalla presenza di molti altri bivalvi tra cui *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), *Donax venustus* Poli, 1795, *Tellina pulchella* Lamarck, 1818 e *T. planata* Linnaeus, 1758, *Pharus legumen* (Linnaeus, 1758) ed *Ensis* sp.

Dal punto di vista del numero di specie e dell'abbondanza degli individui i molluschi rappresentano in questa area la componente dominante, seguita da numerose specie di anellidi policheti e poi dai crostacei. Per quanto riguarda gli echinodermi, è tipica la presenza in questi fondali di stella del genere *Astropecten* spp.

Più specificamente indagini qualitative sulla composizione della macro-malacocenosi attualmente presente nei fondali di interesse ha permesso di identificare 7 taxa di molluschi gasteropodi e 15 taxa di bivalvi (Tabella 15). Nei primi metri di profondità domina per abbondanza *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1839), con l'aumentare della profondità appaiono invece più consistenti i popolamenti di *Donax* spp. e successivamente, più al largo, quelli di *Corbula gibba* (Olivi, 1792).

Tra i gasteropodi spicca per abbondanza il predatore *Neverita josephinia* (Risso, 1826). Tra i bivalvi, oltre la già citata vongola (*Chamelea gallina*) è importante segnalare la presenza del pinnide adriatico *Atrina pectinata* (Linnaeus, 1767) che, con la sua presenza, sembrerebbe a prima vista testimoniare come la pressione di pesca sia relativamente ridotta e consenta lo sviluppo di queste delicate conchiglie ormai scomparse in vaste aree dell'Adriatico settentrionale.

Nell'area non sono presenti banchi di *Posidonia Oceanica* e per quanto riguarda, più in particolare, le sue principali caratteristiche ittiche queste, così come ricavabili da informazioni di tipo generale, sono delineate in Figura 88 e Figura 89.

Classe	Ordine	Familia	Taxon	
Gastropoda	Neotaeniogloss	Naticidae	<i>Neverita josephinia</i> Risso, 1826	
		Aporrhaidia	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)	
			<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	
			<i>Nassarius costulatus cuvieri</i> (Payraudeau, <i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ocenebra erinaceus</i> (Linnaeus, 1758)	
Bivalvia	Arcoida	Arcidae	<i>Barbatia barbata</i> (Linnaeus, 1758)	
	Mytiloida	Pinnidae	<i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus, 1767)	
		Mytilidae	<i>Mytilster minimus</i> (Poli, 1795) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	
	Ostreoida	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	
		Veneroida	Cardiidae	<i>Acanthocardia</i> sp.
	Mactridae		<i>Mactra stultorum</i> (Linnaeus, 1758) <i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa, 1778)	
	Solenidae		<i>Solen marginatus</i> Pulteney, 1799	
	Tellinidae		<i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758	
	Donacidae		<i>Donax</i> spp.	
	Semelidae		<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	
	Veneridae		<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	
	Myoida		Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)
				<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa,

Tabella 15 - Malacocenosi rinvenuta nell'area di Giulianova

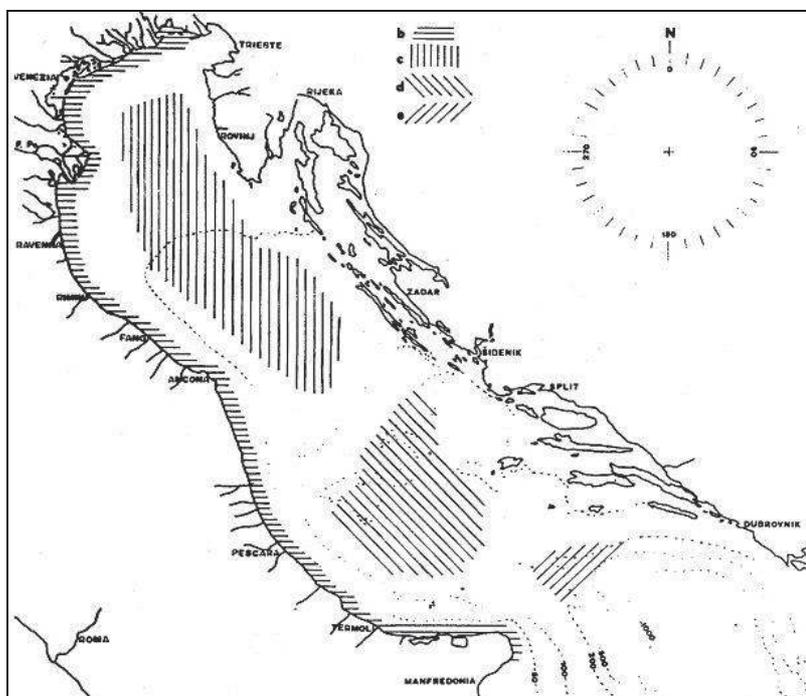


Figura 88 - Distribuzione delle associazioni ittologiche: associazione costiera b); associazione dei fondi detritici del largo c); associazione delle zone profonde d); associazione delle profondità più elevate e)

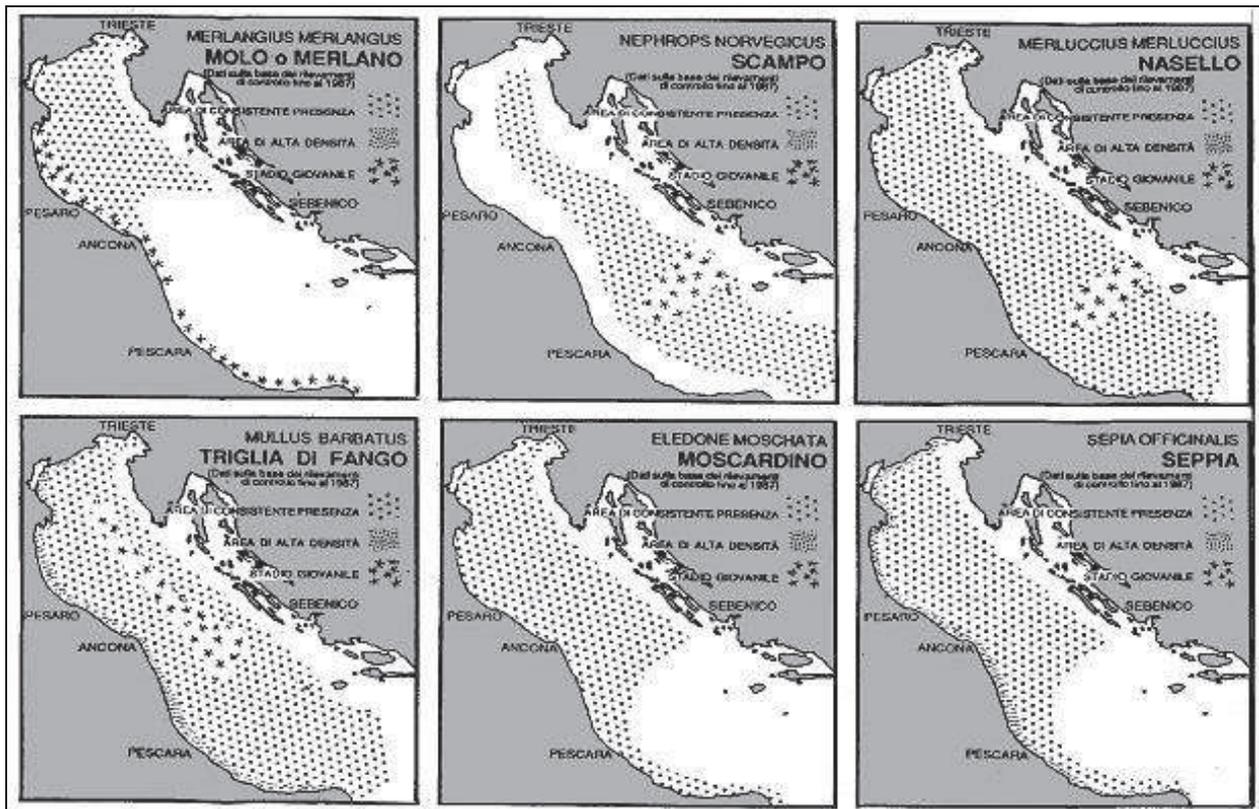


Figura 89 - Distribuzione di alcune specie di interesse economico in Adriatico centro-settentrionale (da Carta da Pesca Seaway, 1996)

In particolare lungo la fascia costiera dal Po fino a Pescara, l'elevata biomassa bentonica prodotta in questi fondali sostiene lo sviluppo di numerose specie ittiche inclusi i pesci piatti di grande pregio commerciale come la sogliola (*Solea solea*) e il suatto (*Amoglossus latrena*).

### **Ambiente terrestre**

Nel contesto urbano nel quale sarà realizzato la nuova struttura portuale, la vegetazione è costituita solo da quella che si è soliti definire come "arredo urbano". Il lungomare Zara ha tratti di viali e giardini pubblici con presenza di Palme, Pini, Platani, Tamerici ed Oleandri. La copertura vegetale non si può certo considerare folta e strutturata, ma offre discrete zone di ombra in giardini attrezzati con vialetti e panchine. Lo stato di fatto non dovrebbe assolutamente risentire del progettato intervento, tuttavia a compensazione del possibile disagio arrecato, non tanto alla vegetazione, ma piuttosto ai turisti in cerca di relax e di riposo è possibile ipotizzare un intervento, a lavori ultimati, di incremento della copertura vegetale che fra le altre cose permetterebbe di "abbellire" anche l'ingresso dell'attuale porto.

Le considerazioni fatte per l'uso del suolo e della vegetazione valgono anche per la fauna. Il sito nel quale sarà realizzato il nuovo porto, in sostituzione di quello attuale, non produrrà effetti negativi, ma, per contro, apporterà sicuri benefici migliorando l'attuale situazione igienica che è alquanto carente, come si vede dalla. In queste condizioni sono solitamente presenti, in numero rilevante, animali "sgraditi" o addirittura pericolosi per la salute pubblica: ratti, blatte, larve di insetti ematofagi e Ditteri Muscidi (mosche).

#### *5.1.2.5 ECOSISTEMI E SISTEMA INSEDIATIVO*

Il Nuovo Porto di Giulianova Lido sarà realizzato in un ecosistema urbano che ha nel periodo estivo un'elevata valenza turistica e commerciale. In qualità di contesto urbano sono state oggetto di considerazione i rapporti demografici fra i residenti, gli addetti alle industrie ed i flussi turistici. I turisti costituiscono oltre il doppio (per l'esattezza 2.3) dei residenti e la loro temporanea presenza causa, come in tutte le località balneari, un notevole impatto antropico. I sistemi di depurazione delle acque reflue dovrebbero essere modulari per conservare una discreta-buona efficienza depurativa anche nei periodi di massima presenza turistica.

Sotto questi aspetti prettamente antropici, il realizzare una nuova infrastruttura portuale con la massima garanzia di ottimizzare le modalità di collettamento e di trasporto delle acque reflue prodotte, offre lo spunto per ritenere, sotto questo aspetto, estremamente necessaria l'opera in progetto. La tubazione ed altri particolari, illustrano la situazione attuale e concretizzano la necessità di migliorare le infrastrutture depurative.

#### *5.1.2.6 RUMORE E VIBRAZIONI*

In base a quanto definito dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995, i Comuni devono provvedere alla classificazione del territorio, in base ai criteri stabiliti dalla regione, in funzione delle preesistenti destinazioni d'uso.

Per ciascuna tipologia di zona il DPCM del 14 novembre 1997 fissa, sulla base di quanto indicato nella legge quadro, i seguenti limiti:

- valore limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti misurato in prossimità della sorgente stessa (Tabella 16);
- valore limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori (Tabella 17);

- valori di qualità: valori di rumore da conseguire nel breve, medio e nel lungo periodo (Tabella 18).

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06.00-22.00)</i>	<i>Notturmo (22.00-06.00)</i>
I aree particolarmente protetti	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 16 – Valori limite di emissione – Leq in dB(A)

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06.00-22.00)</i>	<i>Notturmo (22.00-06.00)</i>
I aree particolarmente protetti	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 17 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06.00-22.00)</i>	<i>Notturmo (22.00-06.00)</i>
I aree particolarmente protetti	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 18 – Valori di qualità – Leq in dB(A)

Il Comune di Giulianova non ha ancora approvato un piano di zonizzazione acustica, ma è comunque possibile fare un quadro generale di inquadramento acustico dell'area sulla base di quanto riportato nel Primo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Abruzzo (ARTA, 2001).

In ambito urbano la principale sorgente di rumore è sicuramente il traffico veicolare, la cui incidenza sta aumentando. Infatti, nonostante il livello di emissione per i singoli veicoli sia stato notevolmente ridotto, il numero dei mezzi circolanti è in costante aumento, così come si può osservare dal grafico sotto riportato, relativo all'intera regione Abruzzo.

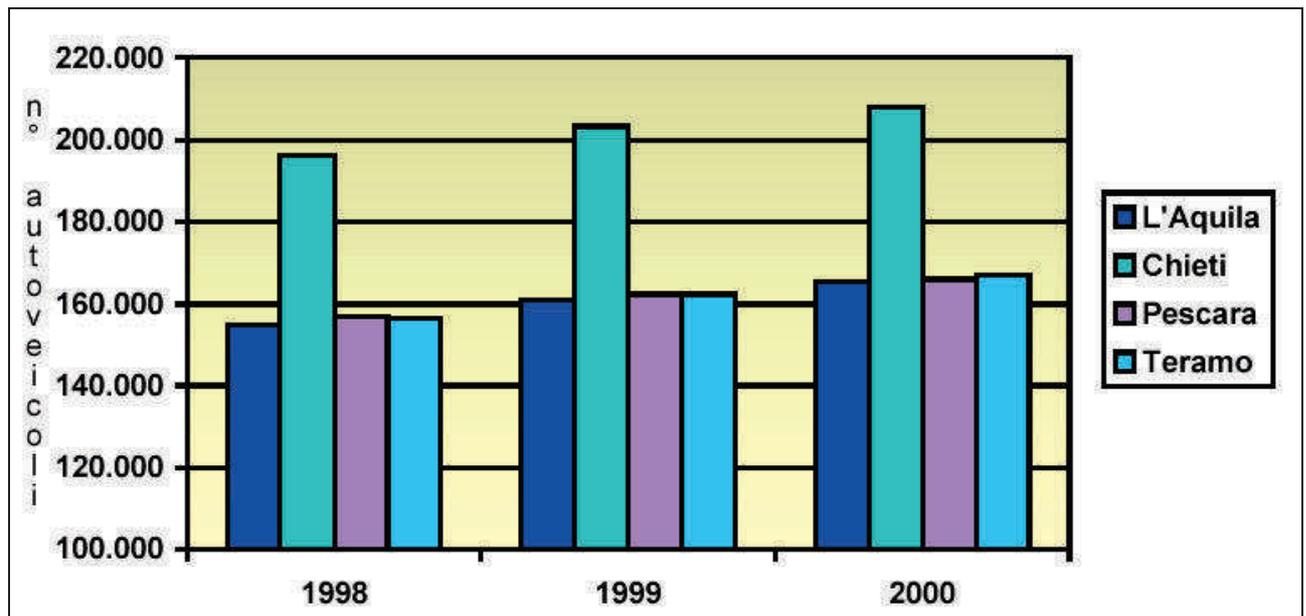


Figura 90 – Incremento del numero delle autovetture dal 1998 al 2000 in Abruzzo (dati A.C.I.)

A livello regionale dal rapporto già citato (ARTA, 2001) è possibile ricavare una valutazione degli indicatori di cause primarie e di pressione per i comuni che hanno dati disponibili al riguardo, tra cui quello di Giulianova.

Nella Tabella 19 e nella Tabella 20 sono riportati i valori degli indicatori di cause primarie a livello regionale che comprendono:

- infrastrutture viarie e ferroviarie (sviluppo in km e rapporto alla superficie e al numero di abitanti);
- parco veicolante esistente suddiviso in categorie.

Per quanto riguarda in particolare la rete ferroviaria, Giulianova è interessata, anche nel suo tratto urbano, dall'appendice adriatica Giulianova-Teramo, che ha una lunghezza di 26km, di cui 2km urbani.

Nella Tabella 21 viene invece riportata la densità di unità locali che rappresenta un indicatore di pressione insieme al flusso giornaliero dei mezzi circolanti per 1000 abitanti, che nel caso di Giulianova vede:

- mezzi circolanti = 497.65
- mezzi pubblici su strada = 7.01
- convogli ferroviari = 3.39

Infrastrutture	Sviluppo in Km	Km rapportati alla superficie	Km per 1000 abitanti
Strade comunali	6695,05	1,91	20
Strade provinciali	1684,9	0,48	5
Strade statali	5539,22	1,58	17
Autostrade	89,33	0,03	0,2
Rete ferroviaria	385	0,03	0,3

Tabella 19 – Sviluppo in Km delle infrastrutture stradali e ferroviarie rapportate alla superficie territoriale ed al numero di abitanti

Tipologia veicoli	N° veicoli	N° veicoli per Km <sup>2</sup>	N° veicoli per 1000 abitanti
Autobus	2895	0,3	2
Autocarri e trasporto merci	70967	6,6	55
Autoveicoli speciali/specifici	8533	0,8	7
Autovetture	706248	65,4	551
Motocarri e quadricicli	7752	0,7	6
Motocicli	61431	5,7	48
Motoveicoli e quadricicli speciali/specifici	105	0,01	0,1
Rimorchi e semirimorchi speciali/specifici	7120	0,6	6
Rimorchi e semirimorchi trasporto merci	6026	0,5	5
Trattori stradali o motrici	2930	0,3	2

Tabella 20 – Parco veicolante esistente in regione in rapporto alla superficie territoriale e al n° di abitanti

Settori economici	Addetti	Unità Locali	U. L./Km <sup>2</sup>
Agricoltura	24538	41509	3,85
Estrazioni di minerali	741	147	0,01
Attività manifatturiere	116452	15519	1,44
Prod.distr.energ.eletr.	1330	131	0,01
Costruzioni	31188	13908	1,29
Commercio	59655	36597	3,39
Altri servizi	62634	27055	2,51

Tabella 21 – Densità di unità locali distinte per attività economica e per numero di addetti (unità locali per attività economica/km<sup>2</sup>) (fonte elaborazione ufficio studi CCIAA – L'Aquila di dati SAST – ISET)

Per quanto riguarda il traffico ferroviario, da un'indagine svolta riguardante la linea adriatica, è emerso che nella fascia di pertinenza A, compresa entro i 100m dalla mezzeria del binario più esterno, in base a quanto definito nel DPR 459 del 18 novembre 1998, le valutazioni sulle misure

effettuate danno risultati sempre al di sopra del limite di legge consentito per normali recettori, pari a 70 dB A Leq diurno, e notevolmente superiori al limite consentito per ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura) che è di 50 dB A Leq diurno.

Postazione di misura	Valore diurno calcolato
Pescara - abitazione privata	$L_{Aeq,T r} = 89,0 \text{ dB(A)}$
Montesilvano – abitazione privata	$L_{Aeq,T r} = 89,0 \text{ dB(A)}$
Roseto d. Abruzzi – Centro Soc. Anziani	$L_{Aeq,T r} = 83,5 \text{ dB(A)}$
Vasto Marina – Casa di cura	$L_{Aeq,T r} = 77,0 \text{ dB(A)}$
Ortona – Hotel	$L_{Aeq,T r} = 80,0 \text{ dB(A)}$
Giulianova – Hotel	$L_{Aeq,T r} = 87,5 \text{ dB(A)}$

Tabella 22 – Valori di rumore rilevati in alcune postazioni lungo la linea ferroviaria Adriatica

LARGHEZZA DELLE FASCE DI PERTINENZA E VALORI LIMITE DI IMMISSIONE PER INFRASTRUTTURE FERROVIARIE		
	<i>infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione (con velocità di progetto <math>\leq</math> 200 km/h)</i>	<i>infrastrutture di nuova realizzazione (con velocità di progetto &gt; 200 km/h)</i>
<b>Larghezza fascia di pertinenza</b> (calcolata a partire dalla mezzzeria dei binari esterni*)	250 m suddivisi in due parti - fascia A (da 0 a 100 m) - fascia B (da 100 a 250 m)	250 m (estendibili a 500 m per lato in presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo)
<b>Valori-limite di immissione (Leq)</b>		
scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50 dB(A) diurno, 40 dB(A) notturno	50 dB(A) diurno 40 dB(A) notturno
altri ricettori	fascia A: 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno fascia B: 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno	65 dB(A) diurno – 55 dB(A) notturno

Tabella 23 – Fasce di pertinenza e valori limite di emissione per infrastrutture ferroviarie

Si deve comunque sottolineare che in base al sopra citato DPR, la procedura prevede una misura continua sull'intero periodo di riferimento (16 ore per il periodo diurno dalle 6 alle 22 e 8 ore per quello notturno, dalle 22 alle 6), mentre i dati riportati sono relativi a misure di singoli eventi riferiti alle diverse tipologie di treni, estrapolate sul periodo di interesse.

La valutazione, anche se non conferme alle prescrizioni di legge, è comunque significativa ed indicativa di un livello consistente di inquinamento prodotto dalle infrastrutture della rete ferroviaria adriatica nella fascia di pertinenza A (ARTA, 2001).

Per quanto riguarda in particolare le infrastrutture portuali, il decreto attuativo che fissa i limiti assoluti di emissione ed immissione nelle fasce di pertinenza, è in corso di emanazione e si basa sui risultati di uno studio condotto dall'ANPA sul rumore prodotto da tali infrastrutture (2000), che ha preso in considerazione sette fra i principali porti commerciali italiani. Dalle misurazioni condotte si evince come gli ambiti portuali siano realtà complesse in cui al rumore portuale vero e proprio si aggiunge quello prodotto da altre attività e da sorgenti esterne. Per questo motivo secondo l'ANPA sarebbe opportuno inserire le aree portuali nell'ambito della quarta classe di zonizzazione acustica, che comprende le aree di intensa attività umana, caratterizzate cioè da intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, nonché vicinanza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali e aree con limitata presenza di piccole industrie. Per questa classe i limiti di emissione Leq sono pari a 60dB durante il giorno e 50dB, mentre i limiti di immissione valgono rispettivamente 65dB e 55dB. I valori di qualità si attestano invece a 62dB e 52dB.

#### 5.1.2.7 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Per quanto riguarda l'inquinamento prodotto dalla presenza di campi elettromagnetici si deve innanzitutto evidenziare che il progetto in questione non andrà in alcun modo ad incidere sulla situazione attualmente presente nell'area. Tuttavia per completezza di informazione si ritiene opportuni riportare le informazioni disponibili al riguardo, ricavate dal Primo Rapporto sullo Stato dell' Ambiente in Abruzzo (ARTA, 2001).

Anche in questo settore vengono individuati una serie di indicatori di cause primarie, di pressione, di stato e di risposta.

<b>IMPIANTO</b>	<b>N° tot</b>	<b>impianti per km<sup>2</sup>(*)</b>	<b>impianti per 1000 abitanti (**)</b>
<i>Emittenti radiotelevisive</i>	6	0.3	0.22
<i>S.R.B.</i>	15	0.55	0.68

(\*)superficie del comune di Giulianova: 27.46km<sup>2</sup>

(\*\*) n° abitanti: 22104

Tabella 24 – Indicatori di cause primarie di inquinamento elettromagnetico nel comune di Giulianova (ARTA, 2001)

Gli indicatori di cause primarie comprendono la densità degli impianti radiotelevisivi e delle Stazioni Radio Base, in funzione della superficie territoriale e del numero di abitanti, nonché lo sviluppo in km, relativamente alla superficie territoriale, delle linee elettriche.

Nella tabella successiva viene mostrata la lunghezza totale delle varie tipologie di linee elettriche, secondo dati ENEL del 1999, in rapporto all'intero territorio regionale, la cui superficie è pari a 10794.02km<sup>2</sup>.

Tensione in KV	Sviluppo in Km	Km/Km <sup>2</sup>
0 - 12	22867	2,12
12 - 20	9236	0,86
120 - 150	1064	0,10
220	319	0,03
380	232	0,02

Tabella 25 – Sviluppo in km delle linee elettriche di varie tensioni in rapporto alla superficie regionale (ARTA, 2001)

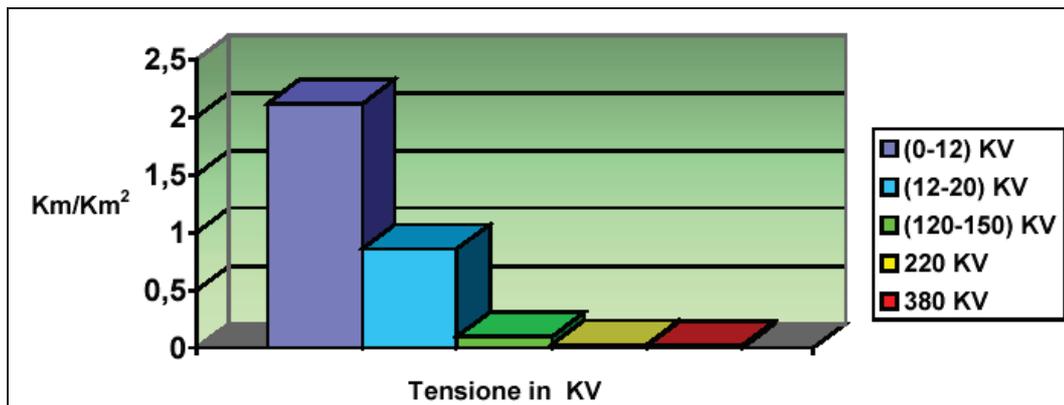


Figura 91 – Rapporto tra lunghezza in km delle linee elettriche e la superficie totale della Regione Abruzzo (ARTA, 2001)

Come si può osservare dalla tabella e dalla figura più sopra riportata, l'impatto delle linee ad alta tensione sulla superficie totale è basso.

Gli indicatori di pressione sono rappresentati invece dalla potenza complessiva dei siti con impianti radiotelevisivi e da quella delle Stazioni Radio Base per telefonia mobile sul territorio regionale.

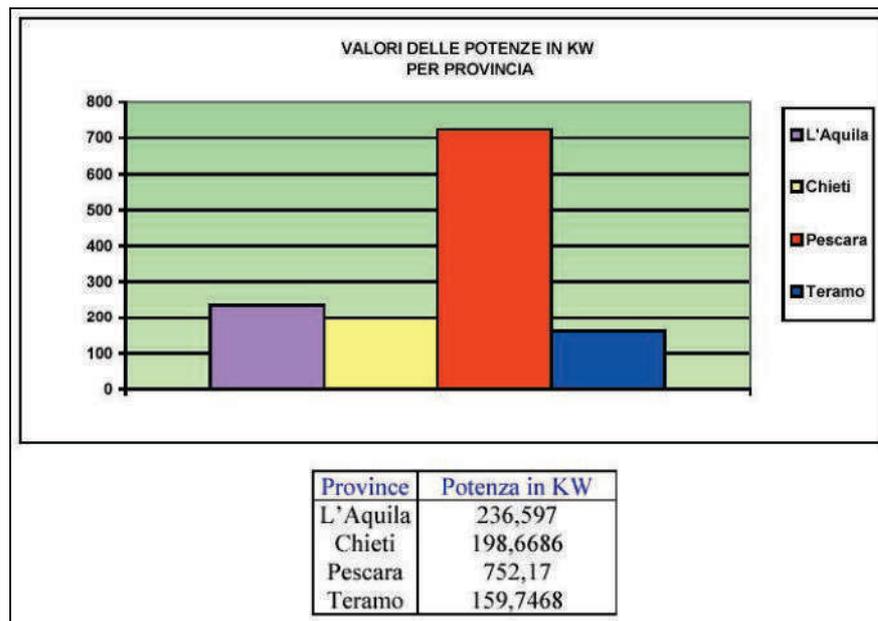


Figura 92 – Valori per potenze delle varie province in Kw (ARTA, 2001)

Come si può osservare la provincia di Teramo è quella che presenta una minore potenza complessiva degli impianti radiotelevisivi.

Per quanto riguarda le stazioni radio base, non si hanno dati certi sul numero di impianti presenti in ciascun Comune. L'unica indicazione che si ha è un confronto per i quattro capoluoghi di provincia delle potenze complessive di emissione degli impianti RTV e SRB, da cui si osserva la netta predominanza dei primi sui secondi, con valori comunque bassi per quanto riguarda Teramo.

COMUNE	POTENZA RTV IN KW	POTENZA SRB IN KW
L'Aquila	72,76	0,18
Chieti	3,36	0,12
Pescara	654,35	0,17
Teramo	29,87	0,06

Tabella 26 – Potenze complessivi degli impianti RTV e SRB per i capoluoghi di provincia della Regione Abruzzo (ARTA, 2001).

Dai dati riportati si osserva che nell'area di Giulianova non vi sono superamenti dei limiti di emissione previsti per legge.

### 5.1.2.8 PAESAGGIO

Dalle mappe consultate, relative al Piano Territoriale Paesistico Regionale e Provinciale, al Sistema Ambientale ed Insediativo e relative alle unità ambientali, appare evidente che il contesto nel quale si andrà a realizzare il nuovo Porto di Giulianova è completamente urbanizzato. Nell'area

di studio, la matrice urbana è talmente estesa che non è assolutamente il caso di porre a confronto i possibili cambiamenti, relativi alla naturalezza, imputabili alla realizzazione del porto. A conferma della precedente asserzione si può ricordare che nel calcolo dell' *Index of Landscape Conservation* ed in particolare nell' *Index of Vegetation Naturalness* l'area oggetto di esame è costituita dalla sola "Classe Vegetazione antropogena" con la categoria 0 (= suolo privo di vegetazione naturale per cause antropiche) e la categoria 1 (= verde artificiale).

L'infrastruttura portuale non produrrà quindi alcun cambiamento ed alterazione all'attuale stato ecologico del paesaggio e tanto meno all'uso odierno del suolo.

Facendo riferimento invece a quanto indicato nel DPCM 27/12/88 (All. II), nell'ambito di un SIA la qualità paesaggio deve essere definita anche in funzione della definizione delle azioni di disturbo esercitate dal progetto e delle modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente anche in riferimento agli aspetti storico-testimoniali, culturali e a quelli legati alla percezione visiva.

Lo stesso DPCM inoltre prevede che i porti turistici vengano concepiti tenendo presente anche l'impatto ambientale dal punto di vista visivo ed estetico e che il tutto si concretizzi in uno "studio di inserimento ambientale e paesaggistico" che: "...*Per il processo di ottimizzazione progettuale si suggerisce di tener conto, fra l'altro, dei seguenti fattori... "...impatto visivo, con riferimento alle conseguenze della costruzione del porto dal punto di vista della visione dal basso (perturbazione del panorama naturale goduto dalla spiaggia e dal mare) e dall'alto (panorama dagli eventuali rilievi circostanti il futuro insediamento)*":

Esistono per altro moltissime definizioni di "paesaggio" e questo perché lo stesso è un sistema complesso, dinamico ed instabile; un luogo sensibile agli inserimenti di opere progettuali. Il "paesaggio" è infatti un punto di incontro fra ambienti oggettivi (habitat, ecosistema, territorio) e ambienti soggettivi (quelli dei diversi soggetti che lo percepiscono). Quindi, il paesaggio, non è solo un "organismo vivente", oggetto di studi naturalistici, ma anche il prodotto di una continua relazione uomo/natura, cultura/natura. Da tutte le definizioni di paesaggio che vengono date risulta comunque sempre comune il concetto che il paesaggio viene concepito in funzione di un osservatore; dunque l'uomo è sempre parte del paesaggio in quanto ne ha la percezione.

A causa della complessità intrinseca nel concetto di paesaggio, diventa allora difficile trovare il giusto approccio per valutarlo in casi come quelli in esame, poiché in genere si rendono necessari quantomeno tre campi d'indagine, l'ambiente fisico, i viventi e l'uomo, qui sostanzialmente indeterminabili, considerata l'elevata urbanizzazione raggiunta dalla zona. Non sono quindi applicabili con efficacia, ad esempio, i criteri ed i metodi propri dell'Ecologia del Paesaggio (*Landscape Ecology*) attraverso cui il paesaggio, inteso come entità sistemica dotata di un alto

grado di complessità, viene descritto studiandone i processi dinamici nel tempo e nello spazio e comprendendo le reciproche interazioni tra la struttura del territorio e i processi.

In questo contesto quindi è importante delineare al meglio una preliminare “Struttura scenica del Paesaggio”, ovvero la sua matrice percettiva, derivante dal processo visivo, ma riferita al processo di elaborazione culturale dei segni che strutturano il paesaggio stesso. Questi ultimi costituiscono per altro la fondamentale base di lettura, definizione, interpretazione, comprensione e giudizio di valore del territorio. Per questo sono stati analizzati, attraverso la viabilità principale ed alcuni punti panoramici (a partire da alcune camere di albergo poste ai piani più elevati), i principali sottospazi a cui sono stati associati e correlati entità compositive, cioè una unità scenica di base del paesaggio quale:

- *Paesaggio panoramico*, caratterizzato dalla linea visiva posta al di sopra dell'orizzonte e dalle linee principali compositive che sembrano disposte ortogonalmente alla linea di vista;
- *Paesaggio concluso (enclosure)*, costituito da uno spazio articolato in un piano base circondato da bordi generalmente più elevati, disposti senza soluzione di continuità;
- *Paesaggio focale* in cui lo sguardo dell'osservatore converge con una serie di elementi visti allineati (vista bloccata su due lati) verso un punto terminale (punto focale);
- *Paesaggio di dettaglio*, caratterizzato dalla distanza di primo piano, cioè da una situazione di vista bloccata in cui non si vede nulla del paesaggio circostante, dal lato da cui si guarda;
- *Zona di transizione*, in cui le situazioni sopra descritte si intrecciano o si sovrappongono impedendo di fatto di riconoscere un tipo compositivo caratterizzante

L'analisi dello schema planimetrico da adottare per il nuovo Piano Regolatore Portuale non può infatti non tener innanzitutto conto delle implicazioni visive che entreranno a far parte del nuovo “Paesaggio Portuale” in conseguenza delle scelte effettuate; esse saranno invece elemento condizionante e determinante, non secondario, dello sviluppo turistico ed economico.

In particolare, lo scenario visivo che caratterizza il Paesaggio Portuale è espressione delle funzioni che vi si legano, generando spazi, strutture, relazioni particolari, che a loro volta devono inserirsi in un contesto più ampio: il Paesaggio Urbano. Non a caso Gambi (1994) definisce il paesaggio come “...*Insieme della realtà visibile che riveste o compone uno spazio più o meno grande, intorno a noi: cioè una realtà materiale che si sostanzia in forme, in fattezze visibili, rivestite di colori, e non di rado si esprime anche in suoni e odori.*” Sottolinea inoltre che il Paesaggio deve riferirsi ad una “Realtà oggettiva”, caratterizzata da un insieme di elementi che interconnettendosi fra loro formano un “*Universo locale, un quadro unico*”.

Volendo fare una valutazione di “Impatto Visivo” si deve ovviamente considerare il paesaggio nella sua globalità e valutare per le opere di progetto l’impatto sull’intorno. In tal senso il Porto di Giulianova vede oggi un inserimento abbastanza “armonico” all’interno della costa giuliese in cui la posizione geografica favorevole, insieme alla bellezza delle sue spiagge, hanno consentito uno sviluppo della ricettività turistica che oggi accompagna attivamente le attività marine tradizionali.

La buona convivenza, visivamente riscontrabile e, soprattutto, ormai consolidata anche a livello turistico, tra il porto e le spiagge limitrofe ha consentito il mantenimento di una buona qualità territoriale che non sembra essere entrata in sostanziale conflitto con lo sviluppo del turismo balneare.



Figura 93 - (a) Esempio di visuale del lungomare Spalato, verso Sud; (b) particolare di uno dei cantieri nautici e dell’impianto depurazione molluschi

La necessità di razionalizzazione degli spazi a terra e dei relativi spazi a mare “sembra”, tuttavia, essere condizione imprescindibile per nuove opportunità di sviluppo legate al *waterfront*, elemento che dovrebbe rappresentare punto di incontro tra esigenze commerciali e turistiche e che attualmente non presenta le caratteristiche idonee a questo scopo essendo sede di attività cantieristiche e commerciali legate alla nautica e alla pesca (Figura 93).

Le strutture e gli edifici presenti nel lungomare sono sicuramente generalmente accettati nel contesto urbano, ma non conferiscono un elevato grado di qualità dal punto di vista paesaggistico. Per questo il nuovo PRP potrebbe essere un ottimo strumento programmatico per risistemare questa situazione, di almeno parziale degrado e che costituisce sicuramente motivo di distacco tra l’ambito portuale e quello cittadino.

In tal senso, occorre però tener presente che, comunque, modificare una situazione che si presenta già regolata da equilibri interni può risultare una scelta rischiosa in grado di pregiudicare scelte future.

### 5.1.3 Caratterizzazione delle relazione intersettoriali

Il nuovo Piano Regolatore Portuale di Giulianova vuole rispondere primariamente alle esigenze di messa in sicurezza del bacino portuale, con una sistemazione dell'imboccatura che permetta di coniugare agibilità delle manovre di ingresso e diminuzione dell'agitazione interna delle acque. Il progetto elaborato permetterà dunque una razionalizzazione degli spazi interni che potranno essere meglio e maggiormente sfruttati per tutte le attività connesse al porto.

Tale intervento, che si inserisce, come già sottolineato, all'interno di un litorale che si trova in sostanziale stato di equilibrio, andrà ad interagire con diversi recettori e componenti ambientali, territoriale, ma anche economico-sociali.

Una schematizzazione delle principali relazioni intersettoriali è illustrata nel seguente diagramma, che costituisce la base della successiva analisi delle potenziali interferenze tra opera ed ambiente.

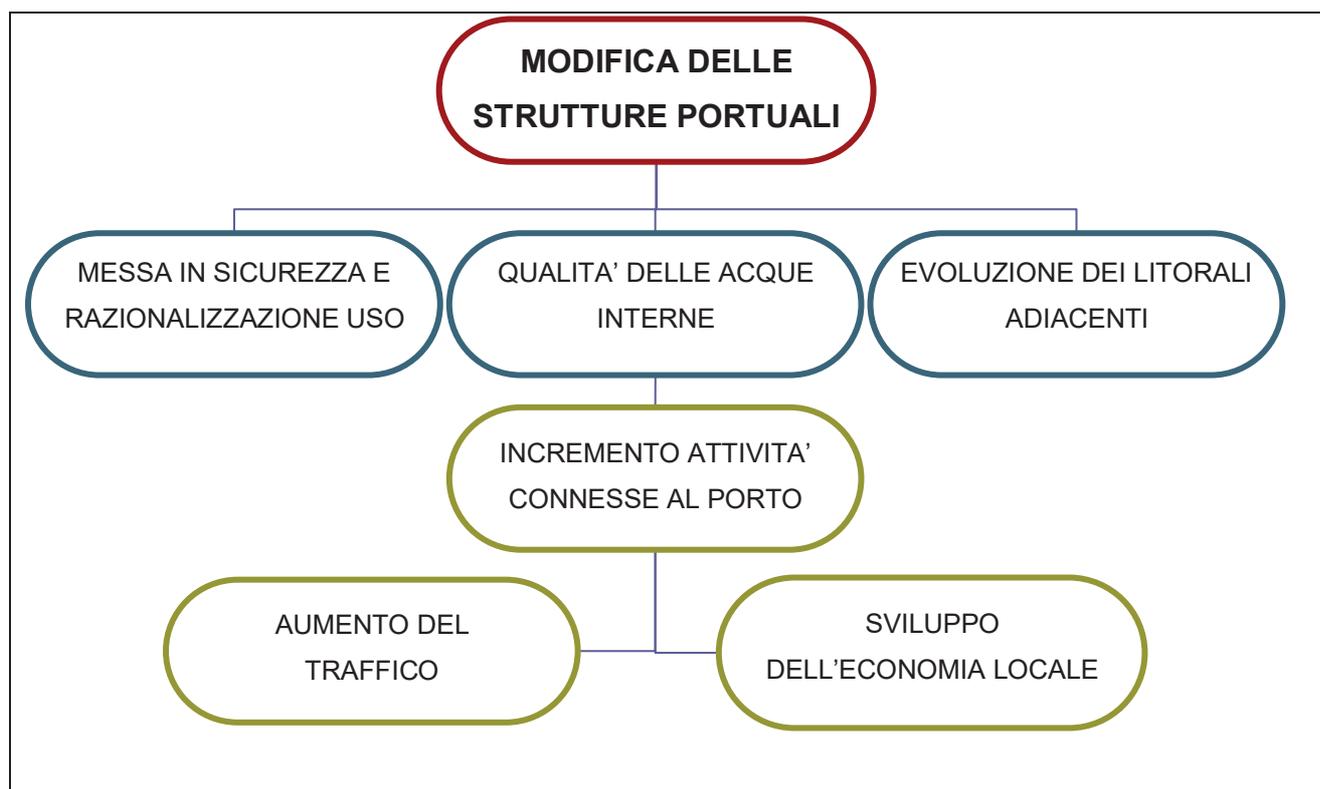


Figura 94 – Schema delle principali relazioni intersettoriali

### 5.1.4 Definizione degli scenari di riferimento

Nel valutare gli impatti che la realizzazione del nuovo Piano Regolatore Portuale potrà avere è necessario tenere in considerazione il quadro di riferimento pianificatorio già esistente, entro cui il

progetto si inserisce, ma anche l'eventuale mutamento di condizioni ambientali d'insieme che potrebbero portare cambiamenti globali significativi.

In particolare è molto importante in una visione a medio-lungo termine, quale quella progettuale, valutare le possibili conseguenze derivanti dai cambiamenti climatici in atto che includono l'innalzamento del livello del mare e cambiamenti nel regime delle tempeste, delle precipitazioni, dell'evaporazione, della disponibilità di acqua dolce, ecc. (Baric & Gasparovic, 1992; Warrik, 1993; Watson et al., 1997; Gommes & du Guerny, 1998; IPCC, 1998; Brochier & Ramieri, 2001).

Per altro, molte delle attività umane sono concentrate nelle regioni costiere che, di solito, sono meno capaci di assimilare tali attività e dove i loro effetti negativi sono più appariscenti ed importanti. Le zone costiere, infatti, sono ecosistemi relativamente fragili, per cui una industrializzazione incontrollata, così come attività legate al turismo, alla pesca ed alla agricoltura, possono portare ad una rapida degradazione degli habitat costieri e delle risorse. In molte nazioni europee, Italia compresa, l'aumentata pressione sull'ambiente delle zone costiere ha avuto come conseguenza un rapido declino ed una significativa riduzione di spazi liberi e di luoghi naturali così come una perdita di quegli spazi utili ad impiantare attività costiere che non hanno significativi effetti dannosi.

Non tutte le modificazioni sulle coste, ambienti di per se estremamente dinamici da un punto di vista naturale, sono imputabili all'azione antropica e, soprattutto, il clima, con le sue variazioni a scala da decennale a secolare, potrebbero avere nell'immediato futuro (così come dimostrato anche per il più recente passato; Denton & Karlen, 1973; Bradley & Jones, 1992; Camuffo & Enzi, 1994) seri effetti, diretti ed indiretti. Ad esempio, tempeste occasionali possono essere disastrose, così come un eventuale innalzamento eustatico del livello del mare che potrebbe causare danni potenzialmente molto seri, particolarmente nelle aree portuali. Queste problematiche sono oggetto di studi internazionali su larga scala e le principali organizzazioni internazionali ed i governi di molti paesi hanno già attivato progetti e linee guida inerenti le problematiche, salvaguardia compresa, connesse con un previsto innalzamento del livello marino a breve-medio termine (IPCC-CZMS, 1990; Agenda 21, 1993; CE, 1993; EPA, 1994; Titus & Narayanan, 1995; Danish Env. Prot. Ag., 1997; Theilen, 1998; UNEP, 1998; Canadian Ministers, 1999). Questo rientra nell'ottica del "principio di precauzione" in considerazione del fatto che già dai primi anni '90 il problema fu seriamente posto alla "Conferenza di Rio" (Agenda 21) e l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) elaborò i suoi primi attendibili scenari previsionali sull'argomento (IPCC, 1992, 1995).

In ambito regionale questi aspetti, rilevanti ai fini di una programmazione a lungo termine, sono stati ampiamente presi in considerazione sia nel progetto R.I.C.A.MA. (Rationale for Integrated Coastal Area Management), che nasce proprio dalla consapevolezza a livello regionale della

conflittualità esistente tra dinamiche naturali e dinamiche antropiche, sia nel conseguente “Progetto di fattibilità per la gestione integrata della costa abruzzese”.

Nell’ambito di questi studi è stata svolta anche un’analisi di vulnerabilità e rischio della costa abruzzese. Per il caso specifico, il litorale di Giulianova è stato suddiviso in tre tratti, che corrispondono al lato a Nord del porto, tratto A, area portuale, tratto B e litorale a Sud del porto, tratto C. Per A e C è risultato un livello di rischio moderato, mentre per l’area portuale basso.

Per quanto riguarda l’analisi dei livelli idrici, condotta sia negli studi a supporto del presente PRP, sia nell’ambito del sopra citato progetto RICAMA, si può osservare come applicando il metodo di Gumbel sui dati rilevati presso il porto di Pescara si ottiene un livello di circa 62cm con un tempo di ritorno di 2 anni, 73cm a 10 anni e 88cm a 100 anni. L’analisi è stata condotta tuttavia su una serie di dati limitata e che risulta fortemente influenzata dai valori estremi rilevati nel 1995 e nel 1999. Escludendo questi infatti il livello del mare con un tempo di ritorno di 100 anni si abbassa a 72cm, come si può osservare dalla Figura 95. L’elaborazione che contiene tutti e sette i valori appare quindi sovrastimata, ma a favore della sicurezza.

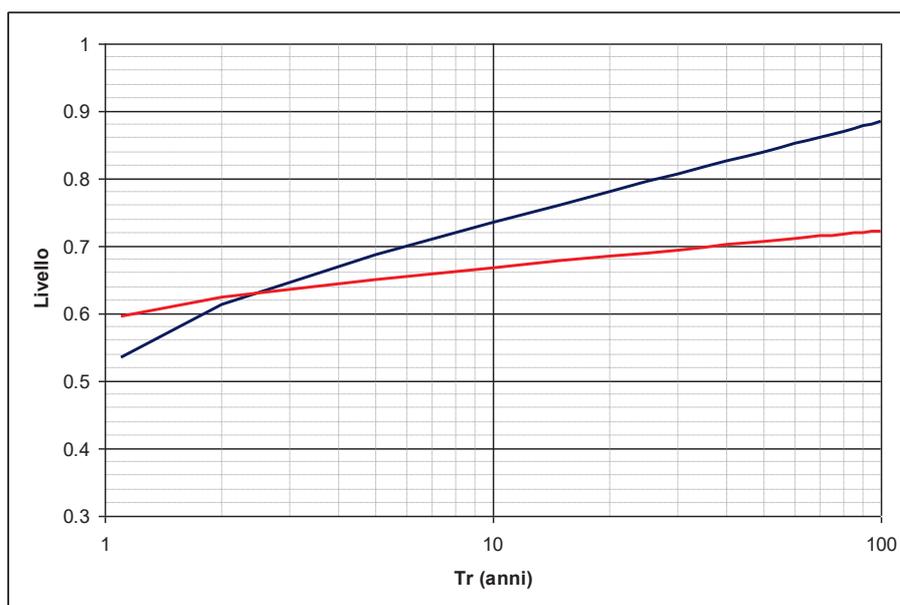


Figura 95 - Tempi di ritorno per i livelli del mare nel porto di Pescara con la serie completa e con la serie troncata inferiormente e superiormente

## 5.2 Identificazione e valutazione degli impatti

### 5.2.1 Metodologie adottate

Per l'analisi degli impatti si è proceduto ad una iniziale identificazione delle interazioni fra attività progettuali e componenti ambientale attraverso l'applicazione di una apposita *check-list* (vedi APPENDICE A – CHECK LIST).

Successivamente è stata costruita una specifica matrice coassiale che, partendo dalle azioni di progetto giunge alle potenziali alterazioni ambientali, passando attraverso una matrice di fattori causali, suddivisi in interazioni negative e positive, individuate per ciascuna componente ambientale (vedi APPENDICE B – MATRICE DEGLI IMPATTI).

In ultima analisi per ottenere una valutazione maggiormente quantitativa e immediatamente visualizzabile attraverso una serie di istogrammi è stato applicato il software prodotto dal DHI Water&Environment *RIAM (Rapid Impact Assessment)*, pensato e creato da Christopher M. R. Pastakia.

Questo metodo consente la costruzione di una matrice di calcolo in cui vengono prese in considerazione le componenti ambientali suddivise in quattro settori: chimico-fisico (PC), biologiche (BE), sociologico-culturale (SC), economiche-organizzativo (EO).

Per ciascuna componente si individuano le azioni di progetto che possono determinare potenziali impatti alla componente stessa.

Ad ogni componente ambientale e per ciascuna azione di progetto si associa la valutazione di una serie di criteri suddivisi in due gruppi:

- (A) criteri di importanza delle condizioni, che possono cambiare individualmente il punteggio ottenuto;
- (B) criteri che esprimono il valore della situazione, ma individualmente non dovrebbero essere in grado di cambiare il valore ottenuto.

Fra i criteri del gruppo (A) troviamo:

- (A1) misura l'importanza "spaziale" della condizione, intesa dal punto di vista geografico o degli interessi umani su cui incide; (punteggio da 0=non importanza, a 4=importanza nazionale/internazionale);
- (A2) misura la scala di beneficio/danno dell'impatto o della condizione; (punteggio da -3 a +3, con 0=nessun cambiamento).

I punteggi dei criteri A1 ed A2 sono moltiplicati tra loro per far sì che il singolo peso di ciascun punteggio possa influire in maniera determinante sul punteggio finale.

Fra i criteri del gruppo (B) troviamo:

(B1) Permanenza; (punteggio da 1=nessun cambiamento, a 3);

(B2) Reversibilità; (punteggio da 1=nessun cambiamento, a 3);

(B3) Cumulatività; (punteggio da 1=nessun cambiamento, a 3).

Il punteggio dei criteri B1, B2 e B3 viene sommato tra loro in modo da assicurare che un singolo punteggio non influisca in modo determinante sul punteggio globale, ma l'importanza collettiva di tutti i valori del gruppo sia tenuta pienamente in considerazione.

Il punteggio di valutazione (ES) dello stato impattante dell'opera è ottenuto nel seguente modo:

$ES = (aT) \times (bT)$ , dove si ha:

$aT = (A1) \times (A2)$

$bT = (B1) + (B2) + (B3)$

da cui risulta chiaro perché il punteggio del gruppo B associa al caso di nessun cambiamento il valore 1 e non 0, infatti nel caso in cui tutte le componenti B avessero valore 0, il punteggio di valutazione globale (ES) risulterebbe nullo anche se i criteri del gruppo A mostrano una condizione di importanza tale da dover essere riconosciuta.

Il punteggio di valutazione (ES) ottenuto può essere raggruppato in classi di impatto a cui si associa una lettera od un numero di identificazione (Tabella 27).

I risultati ottenuti possono essere graficati sia separatamente per ciascuna componente ambientale, sia globalmente, attraverso istogrammi.

L'esame degli impatti critici di specifico interesse è stato supportato dalle analisi condotte per l'elaborazione del Piano Regolatore Portuale, oggetto specifico degli allegati di cui il presente S.I.A. è parte integrante. In particolare si è ricorso all'uso di modellazioni matematiche al fine di verificare l'effetto delle nuove strutture portuali sul trasporto sedimentario litoraneo, sulla possibile evoluzione della linea di riva dei litorali adiacenti il porto e sulla qualità delle acque all'interno del bacino portuale.

<b>Range di punteggio ES</b>	<b>Classe Numerica</b>	<b>Classe Alfabetica</b>	<b>Significato cambiamenti/impatti</b>
108/72	E	5	positivi elevati
71/36	D	4	positivi significativi
35/19	C	3	positivi moderati
18/10	B	2	positivi
9/1	A	1	Positivi lievi
0	N	0	nessun cambiamento/status quo/non applicabile
-1/-9	-A	-1	negativi lievi

-10/-18	-B	-2	negativi
-19/-35	-C	-3	negativi moderati
-36/-72	-D	-4	negativi significativi
-72/-108	-E	-5	negativi elevati

Tabella 27 – Classi di punteggio adottate nel metodo RIAM

## 5.2.2 Potenziali interferenze tra il progetto e le componenti ambientali

### 5.2.2.1 *ATMOSFERA*

Gli impatti sulla componente atmosfera sono valutabili attraverso una analisi delle emissioni gassose e delle polveri, di cui attualmente non esistono dati specifici pregressi, anche se le uniche fonti di emissione sono imputabili al traffico.

#### **Fase di cantiere**

Per quanto riguarda la fase di costruzione si avranno sia emissioni gassose che di polveri a causa dei macchinari impiegati nei lavori, ai mezzi pesanti che trasportano il materiale da costruzione sia all'interno che all'esterno dell'area e dei mezzi d'opera utilizzati, quali gru, escavatori ecc..

Il tempo totale necessario per la realizzazione delle opere portuali si può stimare in circa 28 mesi, che saranno però suddivisi in più fasi esecutive, non attualmente determinabili essendo questa la fase programmatoria e non esecutiva del progetto.

Considerando che l'area di esecuzione dei lavori è lontana da ricettori sensibili e che durante ciascuna delle fasi si avrà un numero limitato di mezzi in azione, che devono rispondere ai requisiti di certificazione necessari secondo le disposizioni di legge, si può stimare che l'impatto sarà negativo, ma di lieve entità, e sicuramente reversibile e a breve termine.

#### **Fase di esercizio**

In fase di esercizio le attività portuali e quelle che graviteranno nell'area urbana circostante non presentano correlazioni con la componente atmosferica, e per questo si ritiene che l'impatto di tutto il progetto sia sostanzialmente irrilevante per questo ambito.

### 5.2.2.2 *AMBIENTE IDRICO*

#### **Fase di cantiere**

Durante la fase di cantiere le interferenze con l'ambiente idrico potranno derivare dagli scarichi dei macchinari usati, ma soprattutto dei servizi annessi al cantiere, che dovranno quindi essere gestiti attraverso soluzioni di cantiere adeguate, al fine di non incidere negativamente su acque superficiali dolci, acque interne al porto ed esterne. Per quanto riguarda in particolare le acque

marine, e soprattutto quelle interne al porto, problemi di torbidità si avranno necessariamente durante le fasi di dragaggio dei fondali, ma anche durante la costruzione delle strutture portuali rigide. Contaminazioni delle acque interne al porto potrebbero derivare dal portare in superficie livelli di sedimenti sotterranei che verranno a trovarsi in un ambiente con diverso potenziale ossido-riduttivo e quindi con possibile entrata in soluzione di sostanze che potrebbero trovarsi nei sedimenti. Tali sostanze potrebbero essere poi trasportate dalla circolazione all'esterno del porto. Tuttavia dato il tipo di attività che gravitano sull'area del porto è scarsamente probabile la presenza di sostanza particolarmente pericolose, in genere legate ad attività industriali.

Non si rileva invece alcuna possibilità di contaminazione o interferenza con le acque di falda, non essendoci alcun approvvigionamento di tali acque durante la fase di cantiere.

Durante la realizzazione degli scavi in prossimità del lungomare potrebbe essere necessario operare un abbassamento forzato temporaneo della falda superficiale per permettere le normali attività di scavo.

### **Fase di esercizio**

Per quanto riguarda gli approvvigionamenti idrici questi dovrebbero provenire esclusivamente da acquedotto per il fabbisogno civile e non si ravvisa alcuna interferenza significativa con i corpi idrici superficiali. La rete fognaria delle acque nere dovrà confluire alla rete comunale esistente, mentre per la rete delle acque bianche si dovrà attuare specifica funzione. La normativa vigente in materia non permette infatti alcun tipo di scarico di acque reflue all'interno dei bacini portuali, per cui eventuali scarichi possono essere solo casuali o di origine accidentale.

Studi specifici sono stati svolti in fase progettuale al fine di verificare l'effetto della nuova configurazione portuale sulla circolazione litoranea ed il trasporto solido indotto, sulla agitazione del bacino portuale e sulla qualità interna delle acque.

Dagli studi modellistici condotti si osserva che la nuova configurazione portuale non comporterà variazioni sostanziali nella modalità di propagazione del moto ondoso.

La nuova soluzione a moli convergenti consente al campo delle correnti, e parallelamente al trasporto solido, di contornare meglio la sagoma del porto, anche grazie alla forma idrodinamica del molo Sud, trovando delle discontinuità disposte solo parallelamente alla direzione prevalente del flusso litoraneo. Questo è evidente dal confronto riportato in Figura 96, che mostra il campo di corrente generato da un'onda proveniente da 50°N, nella situazione odierna e in quella di progetto. Nel caso della configurazione attuale infatti si osserva la formazione di un vortice in corrispondenza del braccio del molo Nord, mentre con il layout di progetto la corrente scorre attorno al molo e oltrepassa l'imboccatura per dirigersi verso Sud.

Anche dal punto di vista della capacità del trasporto solido la soluzione progettuale non comporterà modificazioni negative. L'analisi dei risultati delle onde da Nord mostra come vi sia una

capacità di trasporto nella sezione N pari a 65'000 m<sup>3</sup>/anno che diventano, nella sezione P, circa 22'000 m<sup>3</sup>/anno in una fascia costiera ancora attiva e non molto aggettante. Questo significa che gran parte di quei 65 mila metri cubi di materiale avranno la possibilità di depositarsi nel tratto di litorale Nord, ma che circa 20 mila avranno la possibilità di transitare attraverso l'imboccatura del porto. Di questi 20 mila una parte andrà dispersa comunque verso largo, mentre un'altra parte potrà raggiungere la spiaggia a Sud del porto. Da qui una parte verrà ridistribuita lungo la spiaggia ed un'altra si propagherà verso Sud. Durante le mareggiate da Sud il trasporto lungo la sezione N è di circa 35'000 m<sup>3</sup>/anno e, come per il layout attuale, permette la ridistribuzione dei sedimenti lungo la spiaggia Nord con il notevole vantaggio di non avere un unico eccessivo accumulo di sedimenti a ridosso del molo Nord. Attraverso la bocca del porto invece il trasporto è praticamente trascurabile con 1'000 m<sup>3</sup>/anno, mentre attraverso la sezione S il trasporto verso Nord è di circa 20'000 m<sup>3</sup>/anno e permette di ridistribuire i sedimenti che si depositano con le mareggiate da Nord e i sedimenti dell'apporto solido del T.Tordino.

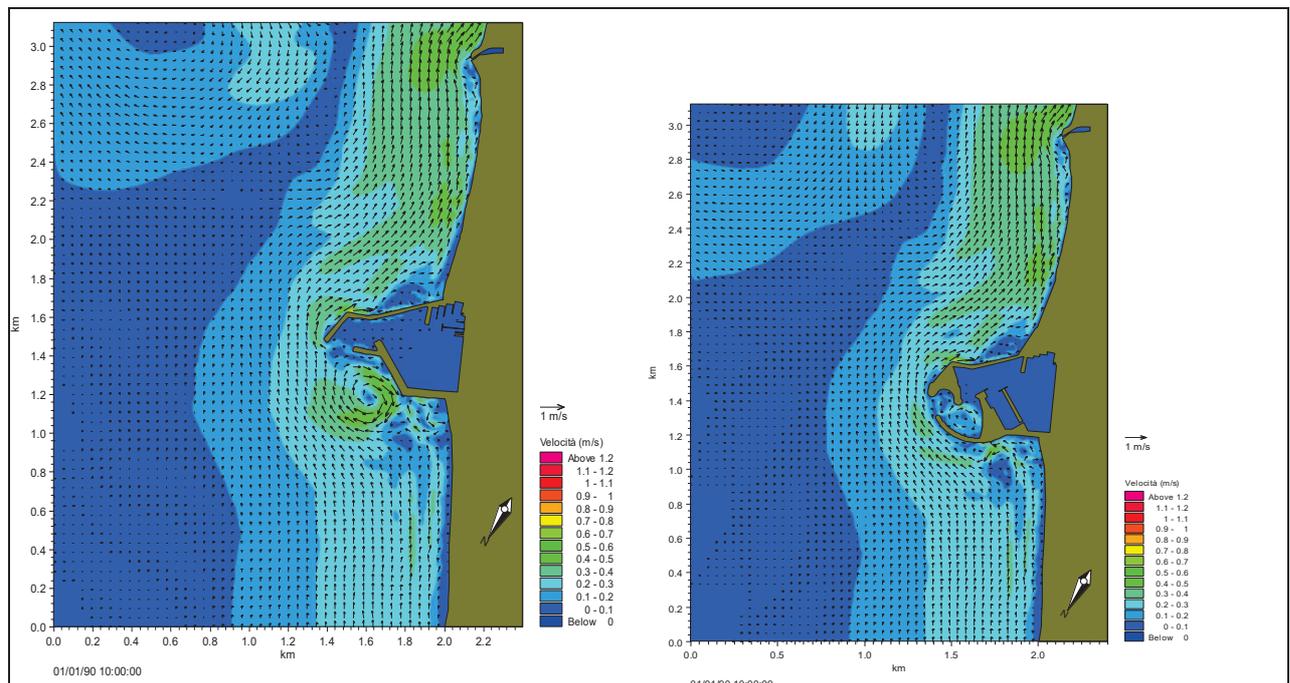


Figura 96 – Confronto del campo di corrente generato da un'onda con  $H_s=2.2$  m,  $T_m = 7.5$  s e  $Dir=50^\circ N$ , nel caso della configurazione attuale (a sinistra) e di progetto (a destra).

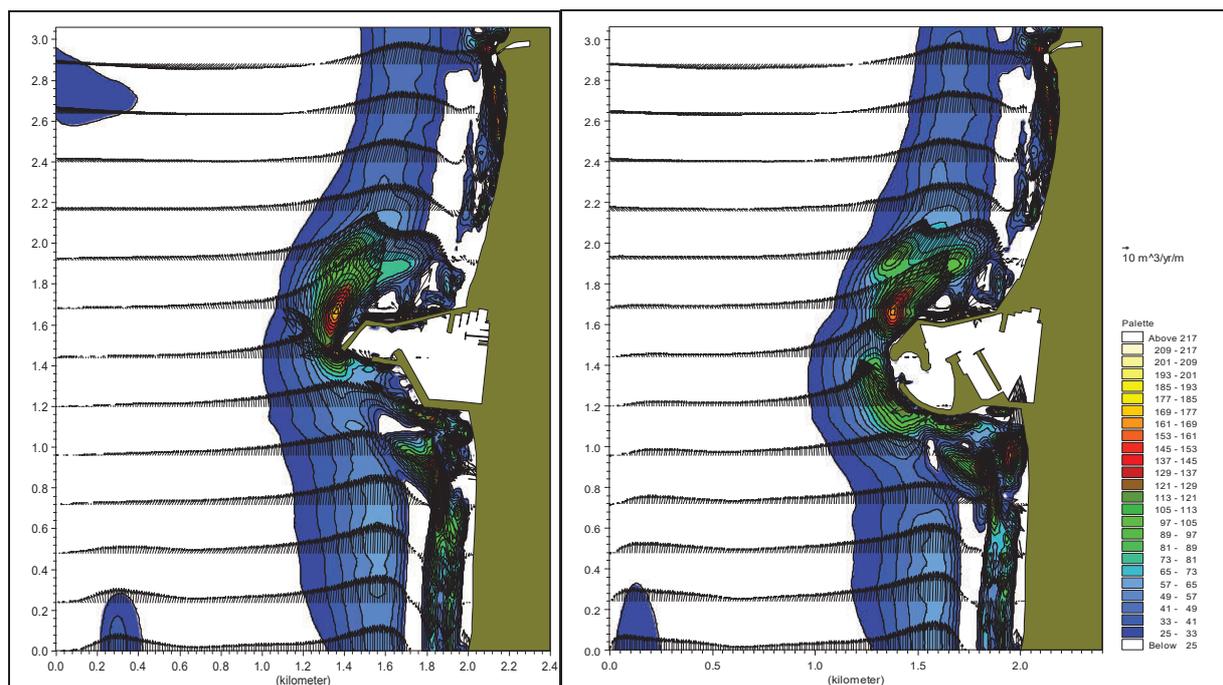


Figura 97 – Confronto del campo di trasporto solido derivante dal clima ondoso annuo, nella configurazione attuale (a sinistra) e di progetto (a destra).

Come si evidenzia dagli studi eseguiti la nuova configurazione portuale, garantendo una minore agitazione interna, e quindi una maggiore sicurezza e agibilità del porto, determina una maggiore chiusura e quindi un minor ricircolo delle acque rispetto alla configurazione attuale. In particolare questa situazione è accentuata nel caso di venti di Grecale, provenienti cioè da 45°N, mentre con venti di Libeccio (225°N), che investono maggiormente il paraggio in oggetto, la formazione di correnti in uscita è facilitata (Figura 100).

Lo studio della dispersione degli inquinanti all'interno del porto, effettuato mediante l'applicazione del codice di calcolo MIKE21 AD (Advection Dispersion), del Danish Hydraulic Institute, è stato svolto nella fase preliminare di elaborazione del progetto. I risultati ottenuti considerando la configurazione del layout C rimangono significativi anche per quanto riguarda la struttura finale del porto che, per quanto riguarda l'area interna e quindi le dinamiche che influiscono sulla diffusione degli inquinanti, è sostanzialmente equivalente. I risultati delle simulazioni più significative, di seguito riportati, sono stati riadattati al layout finale.

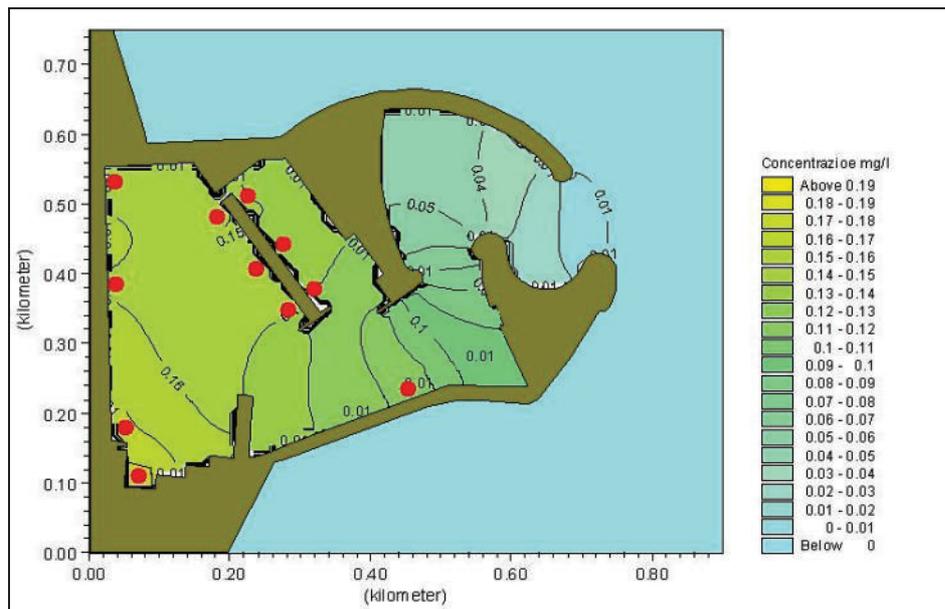


Figura 98 - Concentrazione di BOD5 a regime prima dell'inserimento delle forzanti climatiche e punti di immissione dell'inquinante

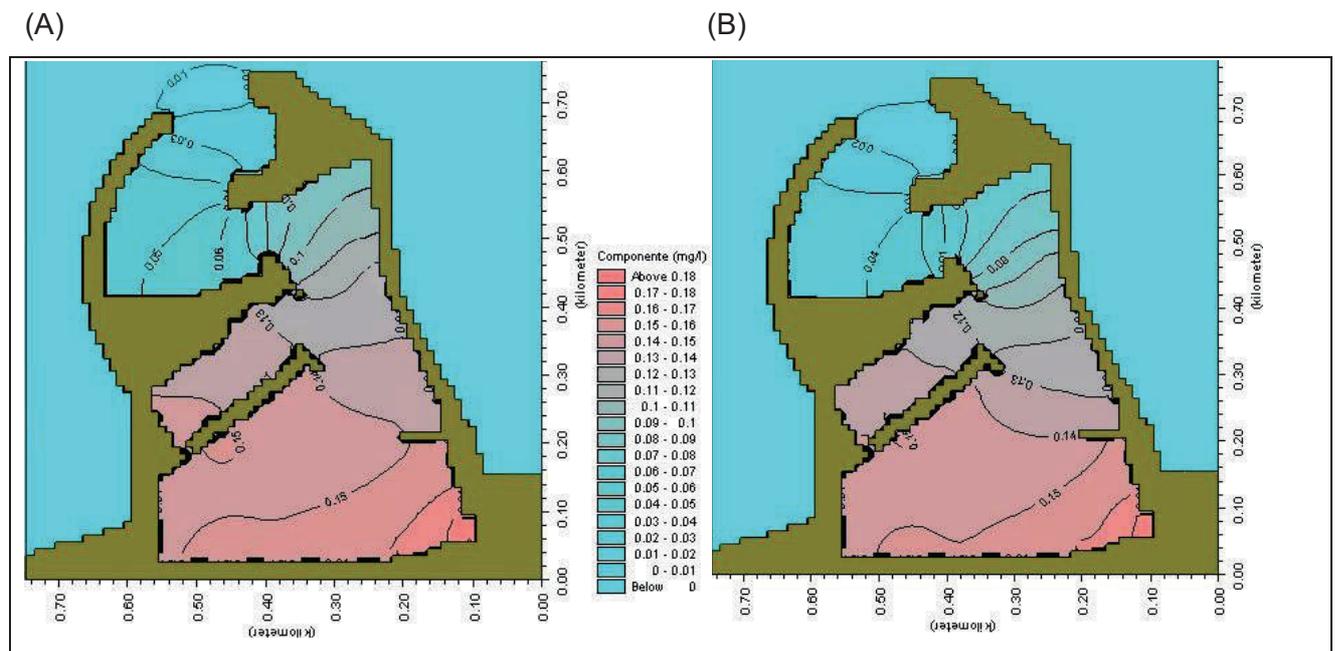


Figura 99- Campo delle concentrazioni di inquinante con forzante di marea: (A) fase massima di riflusso (livello pari a 17cm sotto il l.m.m); (B) fase massima di flusso (livello pari a 22cm sopra il l.m.m.).

Dall'applicazione del modello si rileva come le diverse forzanti idrodinamiche considerate, che comprendono differenti condizioni di mare e vento, non sono in grado di disperdere le sostanze al di fuori dell'area portuale. L'accumulo è inoltre maggiormente concentrato nei pressi della banchina di riva, nell'angolo meridionale del porto (Figura 98). Dal punto di vista della qualità delle acque interne questo potrebbe rappresentare un impatto negativo, che potrebbe peggiorare la

situazione rispetto alla condizione attualmente esistente, tuttavia ciò previene dalla possibilità di un'eventuale dispersione di inquinanti nelle acque costiere adiacenti il porto, altamente turistiche e adibite alla balneazione e garantisce un livello di sicurezza del bacino più idoneo.

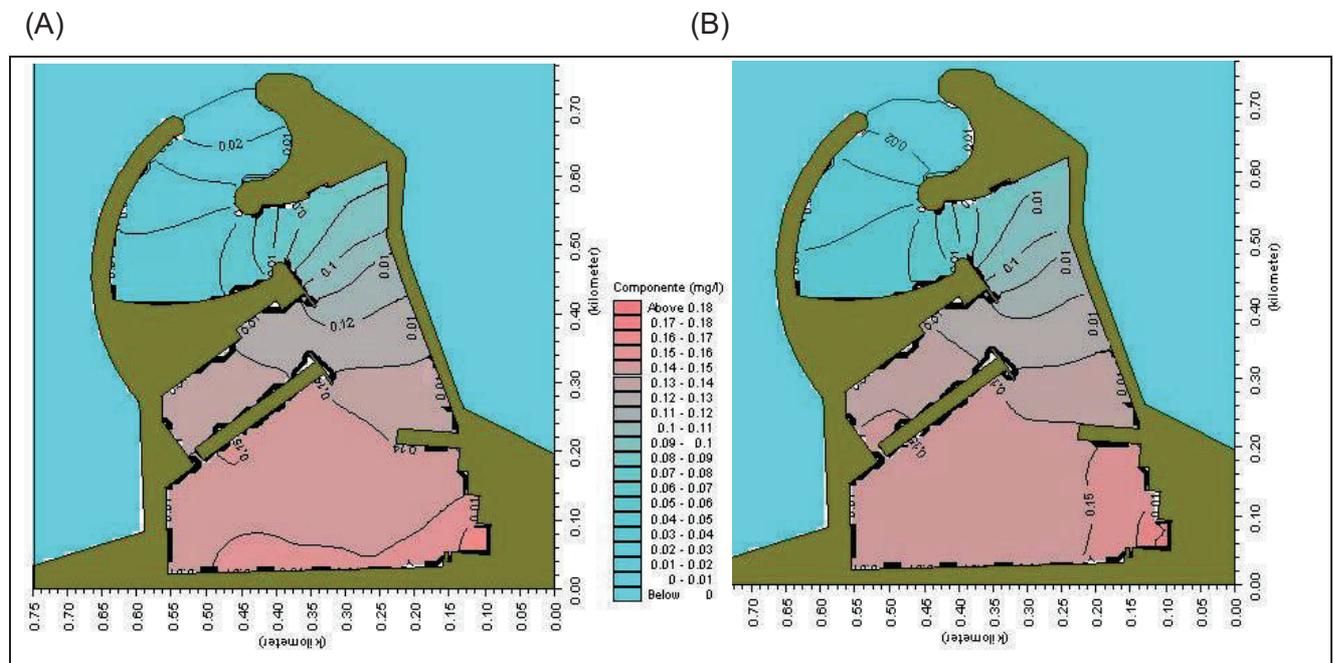


Figura 100 - Campo delle concentrazioni di inquinante in presenza di vento: (A) vento di Grecale di 8m/s; (B) vento di Libeccio di 8m/s.

### 5.2.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

L'intervento nel suo complesso interessa un'area urbanizzata in cui si avrà generalmente una riqualificazione, per cui non si ritiene che né nella fase di cantiere, né in quella di esercizio si avranno impatti significativi sul suolo e sul sottosuolo, derivanti per esempio dall'impiego ed eventuale rilascio sul terreno di sostanze pericolose.

#### Fase di cantiere

Le fasi di realizzazione dei lavori a mare determineranno una movimentazione di materiale sedimentario nonché la posa di materiali per la costruzione delle nuove strutture.

Per quanto possibile il materiale di scavo sarà utilizzato per la costruzione dei terrapieni previsti all'interno del porto. Il restante dovrà essere smaltito nei modi più opportuni, definibili a livello di progettazione esecutiva, tra i quali si può prendere in considerazione l'ipotesi di un utilizzo per ripascimento dei litorali adiacenti.

Tutte queste operazioni dovranno essere eseguite in conformità con le normative vigenti ed in particolare con il D.M. 24 gennaio 1996 e successive specifiche e modifiche.

Il trattamento e l'impiego dei materiali di risulta del dragaggio previsto è sicuramente una delle operazioni più delicate, dal punto di vista dei possibili impatti ambientali, soprattutto se si volesse optare per lo smaltimento a terra del materiale, che richiederebbe il deposito in cassa di colmata. Per questo motivo si auspica il massimo riutilizzo del materiale dragato, compatibilmente con le caratteristiche che esso presenta.

### **Fase di esercizio**

Nella fase di esercizio non si prevede l'uso di materiali tali da poter determinare inquinamenti o impatti negativi sul fondale, sia all'interno che all'esterno del porto.

Particolare attenzione anche in fase progettuale è stata data alla possibile interazione tra il porto e l'evoluzione dei litorali adiacenti.

Specifici studi sono stati svolti con l'applicazione di modelli matematici ad una linea in grado di simulare l'evoluzione del litorale in funzione delle diverse ipotesi progettuali prese in considerazione.

E' stato quindi verificato (Figura 101) che in conseguenza al nuovo assetto dei moli non si avranno alterazioni dell'attuale equilibrio in cui versa il litorale nel suo complesso (per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato 6 – Impatto delle nuove opere sui litorali adiacenti ed interrimento dell'imboccatura, della Relazione Generale del Piano Regolatore Portuale).

Una perdita di suolo, dal punto di vista del possibile utilizzo della spiaggia, si ha a causa della realizzazione del piazzale a Sud del molo Sud, dove si prevede lo spostamento di alcune strutture di servizio per il porto che richiederà la impermeabilizzazione del suolo, in questo tratto di spiaggia che rientra entro la fascia di rispetto

#### **5.2.2.4 FLORA E FAUNA**

##### **Fase di cantiere**

Durante la realizzazione dei lavori portuali si avrà probabilmente un'alterazione delle associazioni bentoniche nelle aree immediatamente adiacenti a quella di intervento. Non si prevedono invece effetti rilevanti derivanti dalla realizzazione degli interventi a terra, in quanto nell'area non sono presenti specie vegetali o animali di particolare interesse conservazionistico.

##### **Fase di esercizio**

Non si prevedono impatti negativi né sulla fauna e flora marina né su quelle terrestri. Un miglioramento alla vegetazione, che presenta comunque un carattere prettamente urbano, deriverà certamente dalla realizzazione del parco urbano e dalla riqualificazione generale dell'arredo.



Figura 101 – Evoluzione della linea di costa nei prossimi 10 anni, con la configurazione di progetto (linea verde), confrontata a quella che si avrebbe con la configurazione attuale (linea blu).

### 5.2.2.5 ECOSISTEMI

Come rilevato nell'inquadramento ambientale, nell'area coinvolta dal progetto, non sono presenti ecosistemi di particolare pregio naturalistico, essendo questa una zona urbana, con infrastrutture già presenti. Per questo non si ravvisano particolari effetti sugli ecosistemi, se non, moderatamente durante la fase di realizzazione delle opere a mare, sulle acque e i fondali marini circostanti.

### 5.2.2.6 PAESAGGIO

#### **Fase di cantiere**

Durante le fasi di cantiere vi saranno interferenze di tipo percettivo per gli osservatori lungo il perimetro dell'area. Tuttavia, se le varie fasi lavorative si svolgeranno in periodi non coincidenti con la stagione turistica, l'impatto sarà di bassa entità e sicuramente limitato alla fase cantieristica.

#### **Fase di esercizio**

Poiché, come già evidenziato, le attività portuali (pesca, diporto nautico, cantieristica) che si affacciano sul Lungomare Spalato creano uno scenario architettonico che impedisce la visione diretta tra il centro cittadino e il porto, si è ritenuto utile analizzare i possibili scenari visivi conseguenti ad un ampliamento del porto secondo l'ipotesi progettuale scelta ed in funzione di coni ottici preferenziali. In tal modo è stato valutato l'eventuale impatto visivo determinato dal trasferimento delle strutture portuali (o parte di esse) sul molo Nord o su quello Sud.

Si è proceduto ad analizzare la situazione portuale attuale, secondo le relazioni visive che intercorrono tra il porto allo stato di fatto e la spiaggia, individuando cinque postazioni preferenziali:

Postazione 1	SITO:	Spiaggia sud
	DIREZIONE VISIVA:	Porto
Postazione 2	SITO:	Molo sud
	DIREZIONE VISIVA:	Interno molo nord
Postazione 3	SITO:	Interno molo nord
	DIREZIONE VISIVA:	Molo sud
Postazione 4	SITO:	Spiaggia nord
	DIREZIONE VISIVA:	Porto
Postazione 5	SITO:	Lungomare Zara (esedre di sosta)
	DIREZIONE VISIVA:	Porto

I risultati raggiunti sono schematizzati nelle successive schede dove sono indicati anche possibili scenari di evoluzione futura.

P O S T A Z I O N E N ° 1



S I T O: Spiaggia sud

D I R E Z I O N E V I S I V A: Porto

SITUAZIONE  
ATTUALE

- Molo sud caratterizzato da:
- protezione interna realizzata con massi naturali
  - banchina transitabile
  - muro paraonde a quota +3 m.
  - scogliera frangiflutti sul lato verso mare

La presenza del muro paraonde limitato in altezza determina un basso impatto visivo sulla spiaggia. Il molo sud si percepisce come LINEA in aggetto verso il mare, e la presenza di capanni da pesca situati all'estremità conferisce al paesaggio

SCENARI  
EVOLUTIVI  
POSSIBILI

*L'eventuale trasferimento delle strutture portuali lungo il molo sud comporta una notevole variazione dello scenario, in quanto l'apertura visiva attuale verrebbe ad essere limitata-bloccata dall'ingombro dei nuovi corpi che, frapponendosi tra "cielo e terra", determinerebbero un maggior impatto sul paesaggio percepibile dalla spiaggia verso il porto. Peraltro il ridimensionamento del muro paraonde fino a quota +4.5 m attenuerà sensibilmente tale impatto.*

P O S T A Z I O N E N ° 2



S I T O: Molo sud

D I R E Z I O N E V I S I V A: Interno molo nord

SITUAZIONE  
ATTUALE

La vista del molo nord appare caratterizzata dalla vivace presenza delle imbarcazioni che si differenziano per tipologia, funzione e colori, stimolando lo sguardo e attirando la presenza di residenti e turisti. Oltre ad esse, il muro di protezione alto circa quattro metri appare quasi “schermato”, sia per la distanza di visibilità, sia per la presenza di molte imbarcazioni ancorate che ne limitano l’impatto.

SCENARI  
EVOLUTIVI  
POSSIBILI

*La presenza di nuove strutture portuali da situarsi sull’area interna del porto non costituirebbe elemento d’impatto visivo negativo, in quanto la visione complessiva resterebbe caratterizzata dal flusso diportistico (eventualmente pescherecci).*

P O S T A Z I O N E N ° 3



S I T O: Interno molo nord

D I R E Z I O N E V I S I V A: Molo sud

SITUAZIONE  
ATTUALE

Il molo sud si caratterizza come elemento lineare in aggetto verso il mare. In prossimità della costa, nel primo tratto si presenta attrezzato per lo stazionamento delle imbarcazioni e la banchina laterale è valorizzata da elementi d'arredo, quali piccole alberature e piante situate in fioriere allineate lungo il percorso.

Nella parte terminale del molo si trovano alcuni capanni da pesca che, per la loro tipicità, si connotano come elementi d'interesse e invitano alla passeggiata fino all'imboccatura del

SCENARI  
EVOLUTIVI  
POSSIBILI

*La collocazione delle strutture portuali lungo il molo sud determinerebbe una percezione del luogo completamente diversa rispetto l'attuale, e ne modificherebbe inevitabilmente anche la fruizione.*

*Dal punto di vista dell'impatto visivo la costruzione di nuovi corpi in questo luogo sarebbe quindi rilevante.*

P O S T A Z I O N E N ° 4



S I T O: Spiaggia nord

D I R E Z I O N E V I S I V A: Porto

SITUAZIONE  
ATTUALE

Il molo nord si caratterizza per la presenza di un muro di coronamento alto circa quattro metri, che ne segue l'intero sviluppo. A protezione verso mare vi è una barriera frangiflutti, con elementi di forma cubica (massi tipo Antifer). Oltre il muro, nella parte interna al porto, la banchina si estende diversi metri in larghezza, e costituisce superficie di servizio-lavoro dei

SCENARI  
EVOLUTIVI  
POSSIBILI

*L'inserimento di strutture portuali sul molo nord potrebbero non causare un impatto "visivo" particolarmente negativo, soprattutto se situate rispettando il limite massimo del muro perimetrale esistente. Tale struttura infatti, si presenta oggi come un elemento "accettato" nello scenario visivo del luogo, configurandosi come parte del paesaggio portuale. Tale elemento potrebbe permettere, per le caratteristiche che presenta (e tramite progetti opportuni), la collocazione al suo interno di alcune strutture portuali senza che queste possano modificare la percezione visiva che ne risulta dalla spiaggia.*

P O S T A Z I O N E N ° 5



S I T O: Lungomare Zara

D I R E Z I O N E V I S I V A: Porto

SITUAZIONE  
ATTUALE

Il lungomare Zara, che oggi costituisce l'asse portante delle attività commerciali e di ricezione turistica di Giulianova, presenta lungo il suo sviluppo spazi a forma di esedra, attrezzati per la sosta e il belvedere verso la città storica e il mare.

Esso rappresenta un elemento importante di raccordo tra la spiaggia e il centro abitato, ma soprattutto costituisce spazio pubblico di incontro e asse privilegiato di osservazione sul

SCENARI  
EVOLUTIVI  
POSSIBILI

*L'eventuale presenza di nuove strutture portuali sul molo nord non interferirebbe in modo sostanziale con il paesaggio visivo percepibile dal Lungomare Zara, in quanto la visione del mare già oggi risulta limitata dalle strutture balneari disposte parallelamente alla costa, determinando così coni ottici molto stretti.*

L'analisi compiuta supporta la scelta effettuata dal gruppo di progettazione relativamente alle opere portuali e soprattutto alla sistemazione dell'area urbana.

Come evidenziato infatti l'ipotesi della realizzazione di un terrapieno con sezione circolare lungo il molo Sud avrebbe consentito di ricavare gli spazi idonei ad una maggiore razionalizzazione della distribuzione delle diverse attività che insistono nell'area portuale, che potrebbero essere adeguatamente separate in base alle funzioni specifiche svolte. Tuttavia l'impatto visivo, in particolare dalla postazione N° 1, ma anche dalla 4 e dalla 5, sarebbe stato molto significativo, andando a stravolgere l'attuale equilibrio in cui è inserito il porto. Allo stesso modo l'area di waterfront, seppur attualmente totalmente occupata da una serie di edifici che precludono la visione del porto dal centro cittadino, rappresenta una realtà consolidata ed accettata e come già detto lo scopo di questo PRP è quello di agevolare ed incentivare l'integrazione del porto con la città di Giulianova, ma senza rappresentare uno sconvolgimento totale all'equilibrio urbanistico attuale.

Come si può osservare dalle ricostruzioni realizzate dalla società Integra S.r.l. relativamente all'ipotesi progettuale scelta, le nuove opere si integrano in modo molto soddisfacente nel contesto urbano senza alterare la percezione visiva del paesaggio urbano e portuale.

Come previsto dalle norme tecniche gli edifici di nuova costruzione nell'area Sud avranno altezza limitata a 4m, congruentemente a quanto previsto dal PRG per le zone limitrofe, garantendo quindi una continuità architettonica.

La passeggiata realizzata lungo il molo Nord si troverà ad una quota di 5m dal piano calpestabile del molo. Come si può desumere dalle ricostruzioni fatte dal punto di vista paesaggistico essa non determinerà un impatto negativo, in quanto è una struttura leggera, realizzata in legno, che rappresenta una restituzione storica per la popolazione giuliese, da sempre amante della camminata lungo il molo del porto. La passeggiata in posizione sopraelevata consentirà un'ampia vista panoramica sia sul bacino portuale che sul mare aperto, penetrando nel porto fino al punto di attacco della nuova protezione a Nord ed eliminando nel contempo il rischio per i non addetti ai lavori di interferenza con le attività portuali. La passeggiata rappresenta quindi una nuova occasione di integrazione tra la vita cittadina e il porto, in particolare per le operazioni pescherecce che potranno essere osservate senza pericoli o intrusioni.

Infine la creazione di un nuovo varco di accesso al porto al centro della banchina di riva, costituisce un'apertura anche dal punto di vista paesaggistico e quindi un punto di fusione tra il porto e la città stessa, come visibile in particolare dall'alto. In questo modo infatti si crea un varco che, insieme a quello già esistente a Nord, consente di osservare tutta l'area portuale con le sue attività di pesca e diporto, dall'alto di Giulianova.

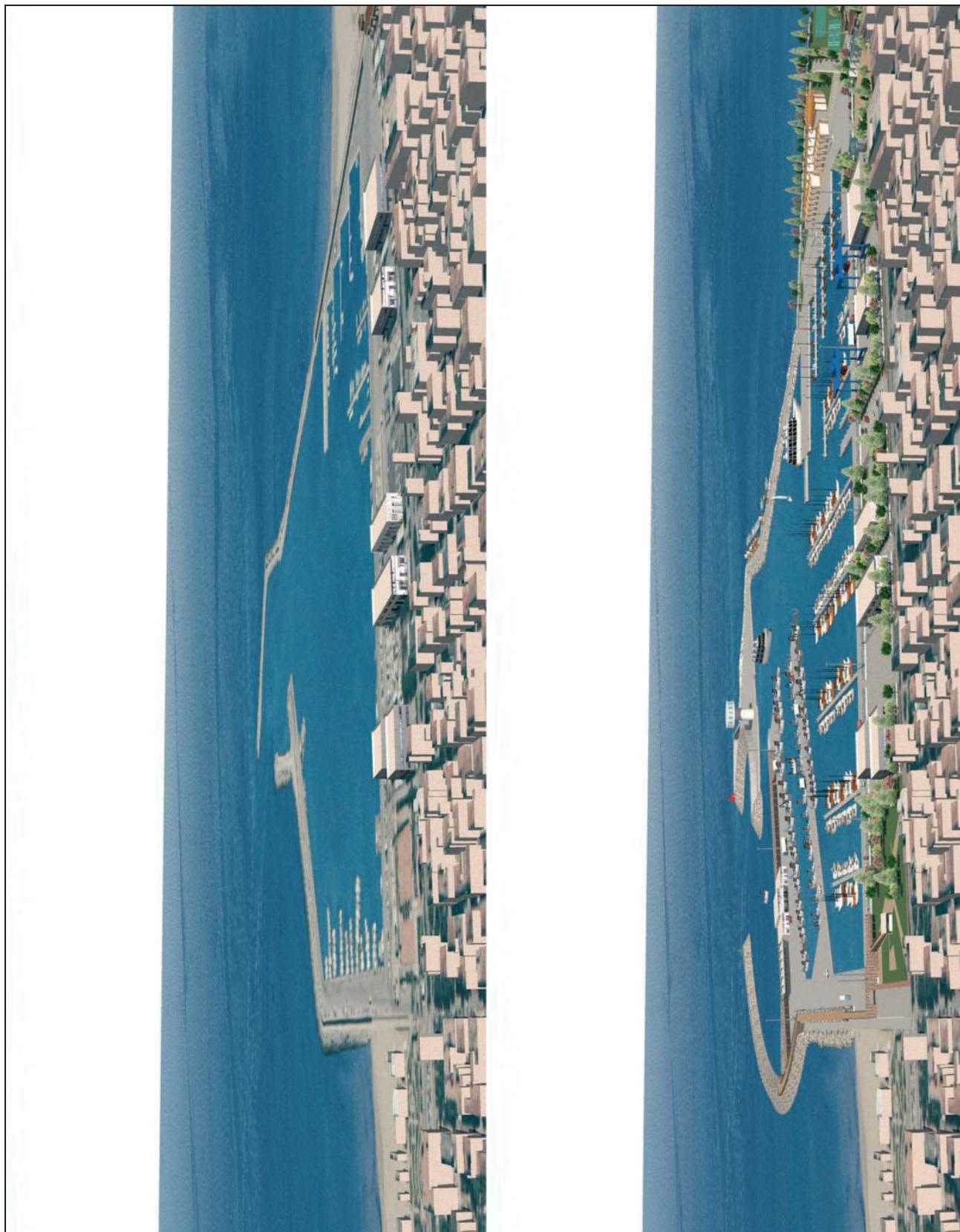


Figura 102 – Confronto fra la situazione attuale, a sinistra, e quella di progetto, a destra.



Figura 103 – Visuale del porto in progetto da Sud (a) e da Nord (b)

#### 5.2.2.7 SALUTE PUBBLICA E RUMORE

##### Fase di cantiere

In generale la salute pubblica potrebbe subire degli impatti negativi derivanti dall'aumento di rumore, di circolazione di mezzi pesanti necessari alle fasi esecutive, che incidono a loro volta sia sui livelli di emissione di gas e polveri, sia sul traffico.

La determinazione del rumore in fase di cantiere risulta di non facile esecuzione ed è soggetta a variabili non sempre prevedibili prima dell'allestimento e dell'organizzazione del cantiere. In particolare, la potenza sonora di una macchina operatrice è influenzata dalla marca, dallo stato di usura e manutenzione del mezzo, nonché dal tipo di lavorazione. Occorre inoltre notare come il numero di mezzi utilizzati possa variare a seconda dell'organizzazione del cantiere e della tempistica di progetto.

Attraverso i dati riportati nella seguente Tabella 28, che mostra una media fra diverse misure sperimentali eseguite alla distanza di 3 metri da vari macchinari in esercizio (fonte: Comitato Territoriale Paritetico di Torino), è possibile ricavare una stima dei presunti livelli di rumore in fase di cantiere.

Tipo macchina	Leq medio dB(A)	Tipo macchina	Leq medio dB(A)
<b>AUTOCARRO</b>	82	<b>RULLO COMPRESSORE</b>	86
<b>ESCAVATORE</b>	85	<b>AUTOBETONIERA</b>	83
<b>ESCAVATORE CON PUNTALE</b>	93	<b>BETONIERA</b>	76
<b>RUSPA O PALA</b>	86	<b>GRADER</b>	90
<b>AUTOGRU</b>	86	<b>BATTIPALO</b>	88
<b>GRU</b>	80	<b>SEGA CIRCOLARE</b>	92

Tabella 28 - Misure sperimentali di Leq medio (dB(A)) dei macchinari in esercizio

Dalle emissioni riportate in tabella, riferite ad una distanza di 3 m, è possibile risalire all'impatto del rumore ad una distanza qualsiasi applicando la formula:

$$LEQ(D) = LEQ(3m) - 20 \text{ LOG}(D/3)$$

dalla quale si capisce che al raddoppiare della distanza, in assenza di vento, si ha un'attenuazione di 6 dB(A). Nel caso per esempio dell'escavatore si ha (Tabella 29):

DISTANZA (M)	LEQ dB(A)	DISTANZA (M)	LEQ dB(A)
<b>3</b>	85,0	<b>48</b>	60,9
<b>6</b>	79,0	<b>96</b>	54,9
<b>12</b>	73,0	<b>192</b>	48,9
<b>24</b>	66,9	<b>384</b>	42,9

Tabella 29 - Distanze e relativa attenuazione del Leq (dB(A))

Per considerare l'effetto di più macchine che operino contemporaneamente, con pari pressione sonora, occorre aggiungere al livello equivalente della singola macchina, le quantità di rumore indicate nella Tabella 30 seguente, in modo da ottenere il livello equivalente totale:

N° MACCHINE SIMILI	LEQ IN dB(A) DA AGGIUNGERE AL LEQ MEDIO
2	3
3	4,77
4	6
5	6,99
6	7,78

Tabella 30 - Quantità di rumore da aggiungere ai Leq (dB(A)) delle singole macchine nel caso in cui siano in funzione più macchine contemporaneamente

In ragione dell'eventuale specifica zonizzazione acustica, in considerazione delle normative vigenti (DPCM 1.3.91) e della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico (n. 447 del 26.10.1995), si può tracciare un primo quadro di rispetto dell'ambiente acustico da parte del cantiere.

I valori limite di emissioni sonore sono, in base al DPCM 01.03.91 e al DPCM 14.11.97 e in regime definitivo, per il periodo diurno pari a **70 dBA** per le aree industriali e **60 dBA** per le zone rurali. Vigè inoltre il rispetto del criterio differenziale, che prevede uno scarto massimo di **5 dBA** fra rumore ambientale (sorgente disturbante accesa) e rumore residuo (sorgente disturbante spenta) (Tabella 31).

Con questi dati sarà facile organizzare, una volta acquisite le necessità logistiche e lavorative del cantiere, un "modo di procedere" (fase operativa) che sia rispettoso del livello acustico previsto dalla normativa vigente.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		notturni	diurni	Notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	di tipo misto	50	60	3	5
IV	di intensa attività industriale	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tabella 31 - Classi di rumorosità

Per le aree più critiche disposte nelle vicinanze delle lavorazioni di cantiere può diventare necessario individuare dei provvedimenti attuabili per ridurre gli impatti.

Alcune soluzioni che si possono adottare sono:

- 1) evitare di eseguire lavorazioni particolarmente rumorose durante il periodo notturno;
- 2) adottare barriere antirumore di tipo provvisorio;

- 3) massimizzare la distanza tra sorgente di rumore e ricettori più sensibili;
- 4) programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui i livelli ambientali sono più elevati, e cioè durante le ore di punta;

Pur in assenza di un piano di zonizzazione acustica, si può comunque osservare come mediamente non vi siano diffusi ricettori a distanze inferiori a 30 m (rispetto al confine esterno dell'area di progetto). Si possono, quindi, stimare livelli sonori non eccessivi per l'intera fase di cantiere.

### **Fase di esercizio**

In fase di esercizio si avrà indubbiamente un incremento del traffico, almeno nei periodi di maggior affluenza turistica, con conseguente aumento del rumore prodotto dagli autoveicoli e delle emissioni gassose inquinanti. Tuttavia, per quanto concerne specificamente la salute pubblica, non si ravvisano elementi tali da determinare un rilevante peggioramento o l'incidenza di malattie specifiche.

La riqualificazione urbana apporterà invece effetti positivi, sia per la realizzazione di un'ampia area verde, sia per le maggiori possibilità di fruizione che si determineranno in tutta l'area portuale non solo per le attività strettamente legate al porto.

#### **5.2.2.8 VIABILITA' E TRAFFICO**

Dal punto di vista delle grandi linee infrastrutturali Giulianova presenta una buona rete di collegamento in quanto servita longitudinalmente dall'autostrada A14, dalla strada statale S.S. 16, e dalla linea ferroviaria adriatica, mentre trasversalmente dal prolungamento dell'autostrada A24 (Roma-Teramo) nel tratto Teramo-Giulianova.

Nell'ambito cittadino la rete viaria principale è costituita da 4 linee longitudinali, lungomare, viale Orsini, via Nazionale Adriatica (SS16 in ambito cittadino), via Ippolito Nievo (e prosecuzioni) e da 10-12 principali linee trasversali.

Dai rilievi condotti nell'ambito degli studi a supporto dell'elaborazione del Piano Urbano del Traffico, adottato dalla Giunta Comunale, si è osservata una netta differenza fra i flussi di traffico invernale ed estivo che sono risultati essere molto più intensi. Anche per quanto riguarda la composizione dei flussi in entrata si è osservato che in estate si ha una maggior percentuale di autovetture che in inverno, mentre la situazione è opposta per i veicoli commerciali e gli autobus, con un rapporto rispettivamente di 1.2 per le autovetture e 0.75 per i veicoli commerciali, fra le due stagioni.

Dai dati elaborati si osserva come la fascia oraria di traffico più intenso sia generalmente quella compresa tra le 17.00 e le 18.30, e che il rapporto tra il flusso e la capacità di ciascun tronco

stradale, espressa in n° di veicoli/ora, sia inferiore all'unità, evidenziando come non vi siano sproporzioni tra domanda di trasporto motorizzato e offerta stradale.

L'incidenza del traffico generato da un incremento delle attività portuali sembra quindi compatibile con l'attuale capacità del sistema viario principale, anche se nei periodi estivi ovviamente la situazione può risultare critica negli orari di punta, essendo Giulianova una meta turistica balneare molto frequentata che vede triplicare la sua popolazione durante la stagione estiva.

Nelle ipotesi più pessimistiche, avendo un aumento di posti barca di circa 400 unità, l'aumento nel flusso giornaliero di autovetture può essere stimato in 800 unità considerando il flusso in entrata ed in uscita. Si ottiene quindi un incremento medio orario di 73 unità, che rientra completamente nelle capacità di traffico della rete stradale giuliese, preservando il rapporto flusso/capacità stradale sotto l'unità in tutti i tronconi esaminati.

A causa dell'asse ferroviario che attraversa Giulianova i punti di accesso trasversale costituiscono sicuramente le zone di maggiore criticità, già allo stato attuale, su cui bisognerebbe intervenire in sede opportuna, tenendo conto anche delle esigenze del porto.

Più problematica può essere la condizione di accesso alla città per il traffico gommato pesante, connesso alle attività di pesca e cantieristica del porto, già presenti. Per questo tipo di veicoli infatti le vie di accesso alla zona portuale sono solamente 2:

- il primo ingresso posto all'estremo Sud cittadino parte dal sovrappasso ferroviario localizzato nei pressi del quartiere dell'Annunziata e permette di raggiungere il lungomare a Sud del porto e quindi gli ingressi portuali. Questo itinerario interagisce fortemente con la città in una zona dedicata, nella stagione estiva, al soggiorno ed al turismo di tipo balneare;
- il secondo ingresso ubicato all'estremo Nord cittadino immediatamente a Sud del viadotto della SS 16 sul fiume Salinello permette l'ingresso in città tramite il lungomare e si sviluppa su un itinerario ancora fortemente interagente, soprattutto nella stagione estiva, con il soggiorno turistico di tipo balneare.

La via di accesso al lungomare prevista nel Piano Regolatore Cittadino ed ubicata all'altezza di via Montello rappresenterà, in futuro, una possibile alternativa, soltanto per il traffico veicolare automobilistico peraltro già servito in maniera compatibile con le esigenze.

Il dimensionamento dei parcheggi previsti dal PRP, invece, risulta del tutto soddisfacente alle esigenze del porto, in linea con gli standard italiani che prevedono un rapporto tra numero di posti auto e posti barca variabile tra 0.5 e 1.

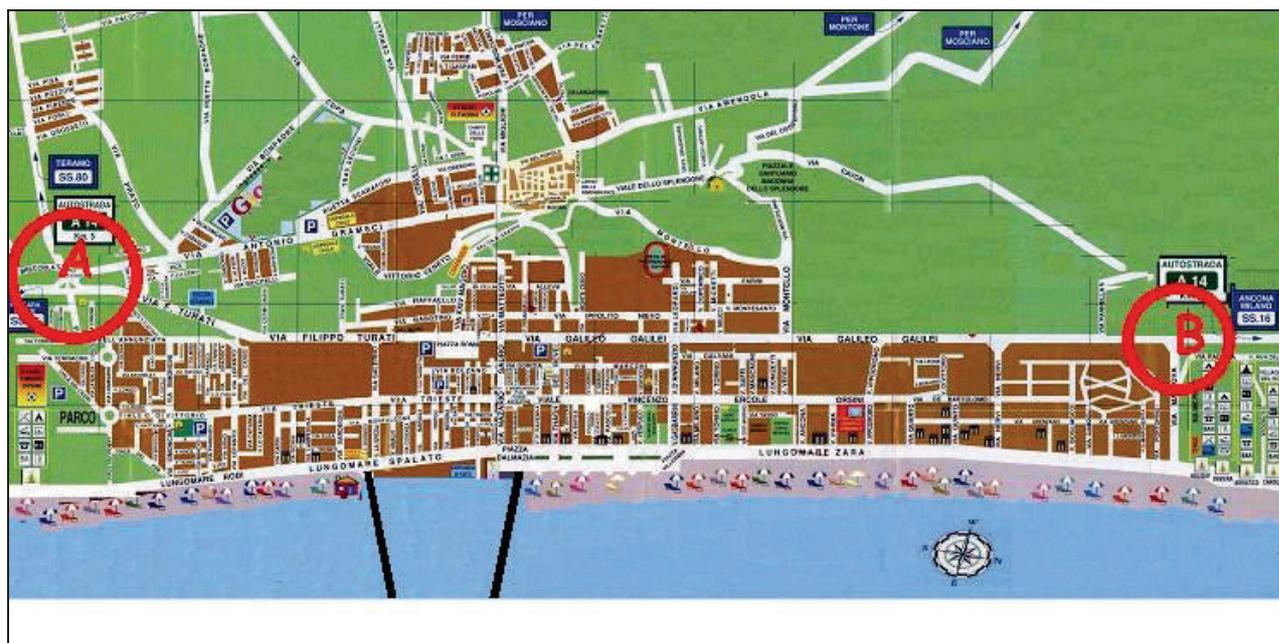


Figura 104 - Maglia urbana viaria locale di Giulianova



Figura 105 – Collegamento con la viabilità principale a Nord del porto: sottopassaggio per l'attraversamento dell'asse ferroviario

In conclusione quindi quanto previsto dal PRP in oggetto sembra avere un impatto negativo, ma di lieve entità sulla viabilità, che deve comunque essere oggetto di attenzione e programmazione da parte degli opportuni strumenti.

#### **5.2.2.9 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI**

##### **Fase di cantiere**

L'esecuzione delle opere in oggetto costituirà necessariamente una voce di spesa notevole nel bilancio pubblico per il finanziamento delle opere.

Tuttavia nella fase di cantiere si creeranno condizioni di possibilità di lavoro non trascurabili, per l'impiego di manodopera ed il coinvolgimento di varie attività artigianali, commerciali ed industriali. Questo quindi potrebbe incentivare, almeno limitatamente al periodo di esecuzione dei lavori, un settore economico diverso da quello turistico, che normalmente è il principale ambito produttivo di Giulianova.

Significativamente positiva è inoltre la possibilità di riutilizzare, anche nell'ambito dell'opera stessa, i materiali derivanti dal dragaggio e dal salpamento e demolizione di opere attualmente esistenti, ma non necessarie nella configurazione finale del porto. A questo fine, per quanto riguarda il materiale dragato, è necessario eseguire preliminarmente una caratterizzazione, in base a quanto stabilito dal D.M. 24 gennaio 1996 e successive modifiche.

##### **Fase di esercizio**

L'ampliamento della capacità recettiva del porto turistico di Giulianova, nonché in generale la razionalizzazione dell'uso degli spazi interni, e la miglior organizzazione, determineranno indubbiamente un notevole beneficio economico, derivante sia dall'attività turistica, ma anche da quella passeggeri e dalla pesca, attività storicamente legata a questo porto.

L'indotto commerciale derivante dall'incremento delle attività portuali sarà sicuramente positivo, così come la riqualificazione urbanistica che darà la possibilità di creare nuove attività commerciali in vari settori.

L'impatto sull'economia locale sarà quindi sicuramente positivo ed andrà ad agire sul lungo periodo compensando gli oneri derivanti dalle spese di realizzazione.

### **5.3 Mitigazione degli effetti negativi**

Relativamente alle azioni di cantiere occorrerà tenere presente il D.Lgs. 494/96, modificato nel corso del 1999. Tale decreto si applica per garantire prioritariamente la sicurezza dei lavoratori e le possibili interferenze del cantiere con l'ambiente esterno.

In base a tale normativa, durante le attività di cantiere dovranno essere messe in atto misure precauzionali che in parte si riconducono ad aspetti di impatto ambientale: tali misure faranno parte specifica del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto in precedenza all'appalto dei lavori.

E' in tale sede che verranno previste azioni di «attenzione» nell'esecuzione delle opere per garantire la sicurezza dell'attività lavorativa: le azioni citate, in alcuni casi si traducono in misure che, oltre a salvaguardare aspetti della sicurezza del lavoro, limitano anche l'impatto ambientale.

Alcune di queste misure possono essere previste fin da ora:

- *recinzione dei cantieri in fase esecuzione dell'opera e alcune parti di queste recinzioni possono essere realizzate con pannelli antirumore fonoassorbenti o fonoriflettenti, con la funzione quindi di limitare la propagazione del rumore;*
- *aree di cantiere dotate di bagni. La misura, indispensabile per gli addetti ai lavori, per quanto attiene la 494/96 si tradurrà in scarichi domestici, allacciati alla pubblica fognatura e in tutti i casi idonei e in conformità alle normative ambientali comunali vigenti;*
- *macchinari, stoccaggi provvisori di combustibile liquido, ed impianti elettrici rispondenti alle normative sulla sicurezza (DPR 547/55, Direttiva macchine, Norme CEI, Norme di sicurezza antincendio,...) consentiranno da un lato lo svolgimento dei lavori in sicurezza, e dall'altro la maggiore probabilità di evitare inquinamenti accidentali;*

Mese	Presenze	%	Impatto
GENNAIO	336	0,12	****
FEBBRAIO	3.952	1,42	****
MARZO	4.066	1,46	****
APRILE	9.916	3,55	***
MAGGIO	11.893	4,26	**
GIUGNO	49.842	17,87	*
LUGLIO	67.826	24,31	-
AGOSTO	79.054	28,34	-
SETTEMBRE	36.071	12,93	*
OTTOBRE	6.983	2,50	****
NOVEMBRE	4.942	1,77	****
DICEMBRE	4.424	1,59	****

Tabella 32 - Presenza turistiche mensili per l'anno 2000

Nell'organizzazione delle risorse necessarie alla realizzazione di un'opera, è poi senza dubbio di fondamentale importanza garantire quanto più possibile un buon livello di sicurezza per l'ambiente e per le popolazioni che abitano le immediate vicinanze.

Data la particolare valenza turistica di Giulianova, sarà di estrema importanza sviluppare una cronologia delle attività in relazione ai flussi turistici ed individuare nel caso, con questa conoscenza, la possibilità di trovare nelle seconde case o nelle pensioni una collocazione temporanea delle maestranze nei periodi di invernali ed autunnali.

La tempistica da adottare per mitigare l'impatto delle attività che hanno una maggiore criticità acustica, viaria ed ambientale (indicate in Tabella 32 con un diverso numero di asterischi inversamente proporzionale al grado di criticità stimato), per la salvaguardia della valenza socio-economica del turismo, è data dall'intersezione con la frequentazione turistica. Si traduce quindi in questo specifico cronogramma realizzato con la presenza di turisti nell'anno 2000.

In fase di esercizio, come è stato evidenziato nell'analisi degli impatti, un problema che si potrebbe presentare è quello dell'accumulo di inquinanti dentro il porto.

A questo proposito una forma di mitigazione, proposta nell'ambito dell'analisi modellistica sulla qualità delle acque interne, è quella dell'immissione di acqua pulita all'interno del porto, mediante pompe poste negli angoli Nord e Sud della banchina di riva, dove la qualità delle acque è peggiore. Dalle analisi compiute, relative al layout C, ma, come sopra specificato, significative anche per la configurazione di progetto e quindi riadattate graficamente, si evidenzia una decisa riduzione delle concentrazioni di BOD<sub>5</sub>, assunto come indicatore di contaminazione delle acque, nel caso dell'inserimento di pompe, in particolar modo in prossimità della banchina di riva, dove le condizioni di ricambio delle acque sono ridotte (Figura 107 e Figura 108) (cfr. Allegato 8 "Studio del ricambio idrico portuale").

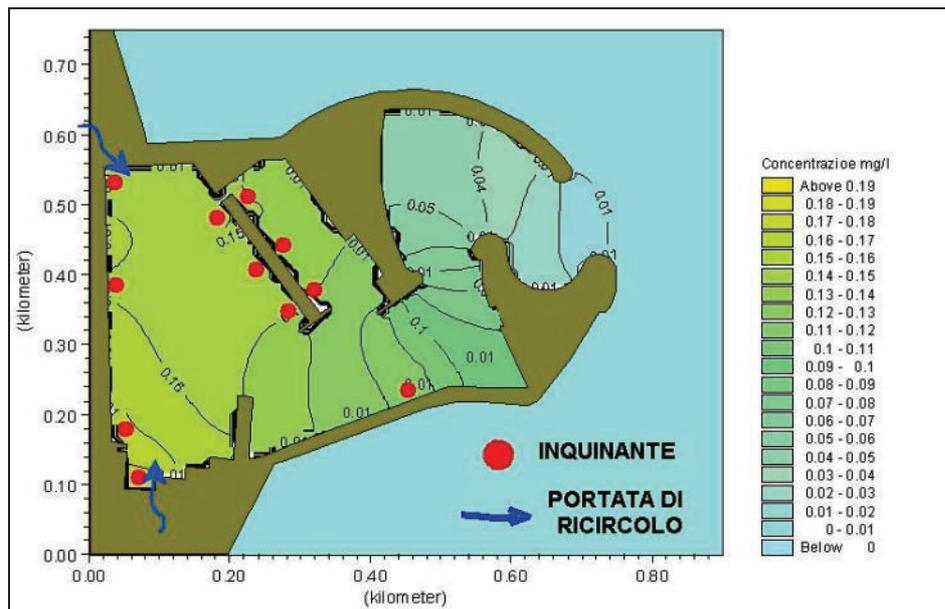


Figura 106 – Concentrazione di BOD5 a regime prima dell’inserimento delle forzanti climatiche e punti di immissione dell’inquinante e dell’acqua di ricircolo

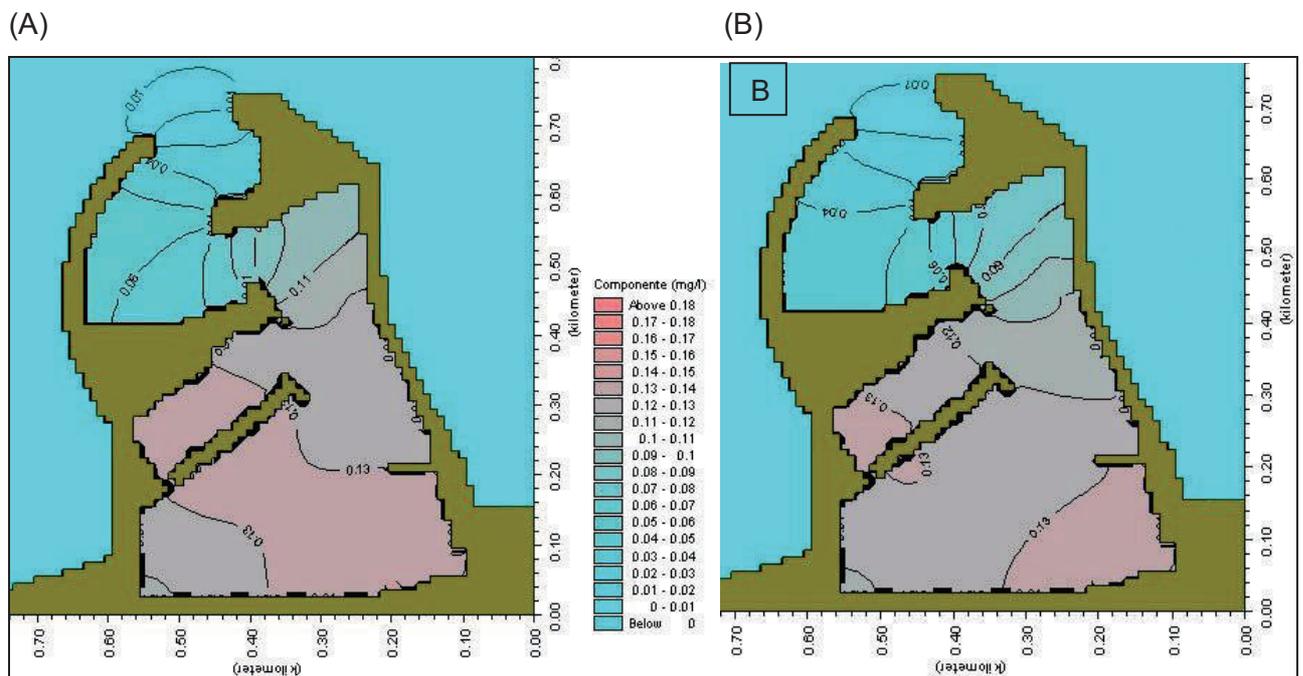


Figura 107 - Campo delle concentrazioni di inquinante con forzante di marea e immissione di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$ : (A) fase massima di riflusso (livello pari a 17cm sotto il I.m.m); (B) fase massima di flusso (livello pari a 22cm sopra il I.m.m.).

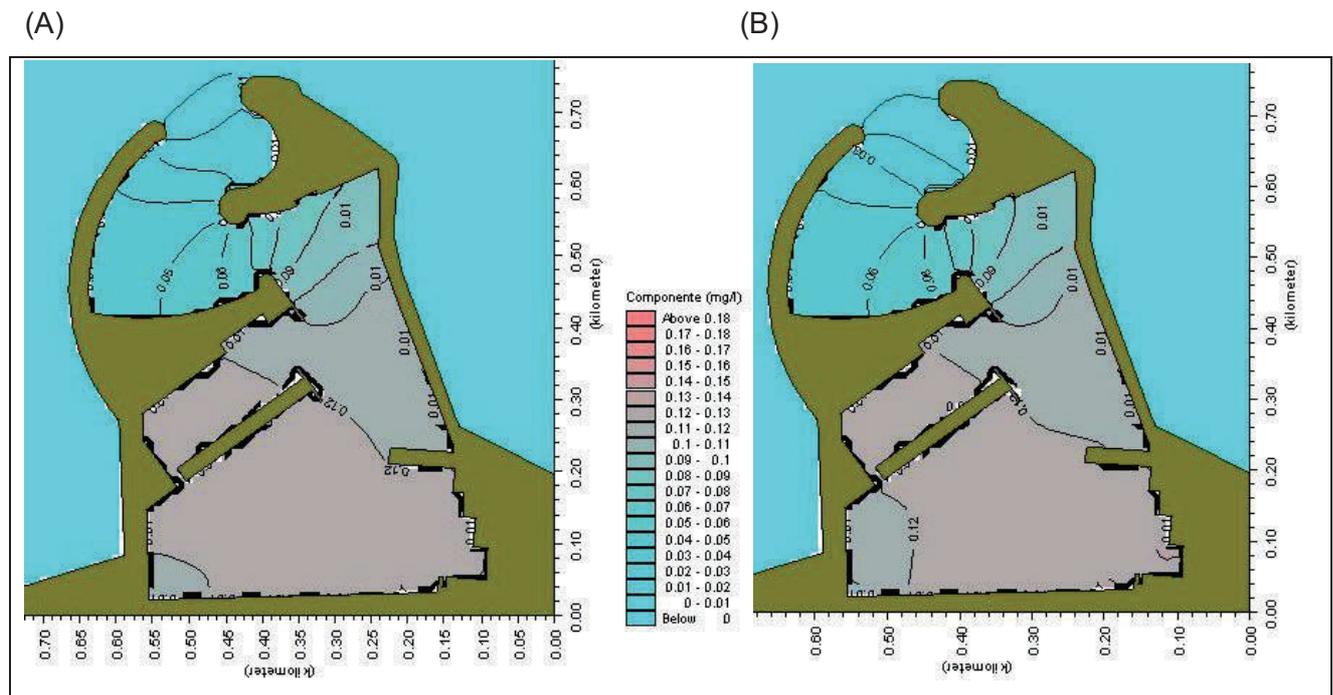


Figura 108 - Campo delle concentrazioni di inquinante in presenza di vento e di una portata di ricircolo di  $1\text{m}^3/\text{s}$ : (A) vento di Grecale di  $8\text{m/s}$ ; (B) vento di Libeccio di  $8\text{m/s}$ .

Per ridurre gli impatti derivanti dalle operazioni di realizzazione del porto si dovrà innanzitutto contenere le emissioni adottando sia macchinari a norma che accorgimenti di buona pratica di cantiere. Perché questo concetto di prevenzione non resti vago sarà necessario inserire nel capitolato d'appalto specifici punti a garanzia che le diverse fasi di realizzazione del Porto di Giulianova siano eseguite con i criteri di minor impatto ambientale possibile.

Il cronogramma delle attività a mare dovrà essere pianificato in modo tale che nei periodi primaverili ed estivi non siano effettuate operazioni che mobilizzano gli elementi ed i composti sedimentati che, com'è risaputo sono in grado di incrementare la produzione di alghe planctoniche e provocano eutrofizzazione.

Questa precauzione si deve adottare nonostante i dati relativi al monitoraggio delle acque (compiuto dalla regione Abruzzo e dall'ARPA, per valutare il livello di eutrofizzazione del Mare Adriatico) mettano mediamente in evidenza, nei periodi invernali, un grado di trofia superiore a quello primaverile-estivo. Per altro, anche i valori di saturazione dell'ossigeno disciolto, direttamente influenzati dai processi di produzione e decomposizione, mostrino sovrasaturazioni invernali superiori a quelle che di solito si riscontrano nei periodi di maggiore irraggiamento solare.

A garanzia di queste esigenze o attenzioni prettamente ambientali è, senza dubbio, utile prevedere una direzione lavori assistita, fin dalla stesura dei capitolati di appalto, dal parere e contributo conoscitivo di un esperto di problematiche ambientali.

Così facendo la diffusione ambientale di elementi e composti potenzialmente inquinanti sarà estremamente contenuta ed inoltre non mancano certo, al giorno d'oggi ulteriori possibilità tecnologiche per la raccolta, la depurazione o lo smaltimento di acque reflue o rifiuti solidi. In questi casi si pensa di operare sempre con la massima sicurezza, adottando misure di circoscrizione delle singole attività a maggiore impatto e limitando al minimo possibile la dispersione e la diffusione dei composti inquinanti. Alla specifica definizione delle attività si andranno a proporre altrettanto specifici interventi di contenimento e recupero sia a mare che in ambiente terrestre.

Anche queste procedure di attenzione e di contenimento dovranno essere redatte e seguite nella fase pre-appalto delle opere e, come nel precedente caso della prevenzione, è opportuno affiancare un esperto di problematiche ambientali allo studio tecnico che redigerà la pianificazione dei tempi e metodi nella stesura del progetto esecutivo dell'opera.

#### 5.4 Monitoraggi e controlli previsti

In fase di esercizio è opportuno eseguire opportuni controlli e monitoraggi su una serie di indicatori in modo da poter verificare l'eventuale verificarsi di impatti sulle varie componenti ambientali.

I parametri che necessitano di monitoraggio sono illustrati nella seguente tabella.

COMPONENTE AMBIENTALE	PARAMETRI DI CONTROLLO
ATMOSFERA	Qualità dell'aria: emissioni gassose ed emissioni di polveri
RUMORE	Livello Equivalente Ponderato A ( $L_{Aeq}$ )
ACQUE INTERNE AL PORTO	Qualità delle Acque
ACQUE COSTIERE ESTERNE	Qualità delle Acque e parametri di balneazione
FONDALI E LINEA DI COSTA	Rilievi batimetrici e topografici
ECOSISTEMI MARINI	Monitoraggio delle biocenosi bentoniche

Tabella 33 – Componenti ambientali e parametri di monitoraggio.

#### 5.5 Bilancio ambientale

##### 5.5.1 Quadro riassuntivo degli effetti previsti

Come risultato dalle analisi eseguite, il progetto in esame andrà a rispondere efficacemente alle esigenze che attualmente presenta il bacino portuale di Giulianova.

La scelta della nuova configurazione del porto, scaturita da una valutazione globale di differenti alternative, svolta sia sul piano delle esigenze idrauliche che su quello della risistemazione e razionalizzazione degli spazi interni e della necessità di maggiore integrazione tra area portuale e

cittadina, determinerà quindi un miglioramento dell'agitazione interna e delle manovrabilità in accesso al porto e consentirà un utilizzo migliore degli spazi portuali.

Gli impatti negativi individuati sono generalmente relativi alla sola fase di cantiere, quindi limitati nel tempo e reversibili, e riguardano principalmente l'ambiente idrico e il rumore.

In particolare si rileva come punto critico, a cui prestare particolare attenzione nella fase attuativa del P.R.G., lo smaltimento dei fanghi di dragaggio del porto. Come già indicato nel P.R.P: gran parte di tale materiale sarà riutilizzato in loco per la realizzazione dei nuovi terrapieni previsti, e ciò consentirà di ridurre al minimo gli impatti ambientali, limitando il quantitativo di rifiuti prodotti e riutilizzando materiale direttamente disponibile in loco invece di ricorrere a nuove risorse. Tuttavia anche la porzione rimanente dovrà essere gestita in funzione del massimo rispetto dell'ambiente, prevedendo se possibile un riutilizzo ad esempio per il ripascimento di litorali vicini, nel rispetto di quanto previsto dalle normative di legge vigenti (D.M. 24 gennaio 1996 e successive modifiche).

In fase di esercizio, particolare attenzione è stata posta nella valutazione dell'effetto che la nuova struttura avrà sull'idrodinamica e sul trasporto sedimentario, e conseguentemente sull'evoluzione dei litorali adiacenti. Gli studi eseguiti, supportati dall'impiego di strumenti di modellazione numerica, hanno evidenziato che non si avranno effetti negativi, ma anzi, la forma semicircolare del prolungamento del molo Nord dovrebbe favorire l'aggrimento del porto da parte delle correnti e quindi dei sedimenti. Inoltre, rimanendo invariato l'oggetto dei moli, non si ravvisano ragioni di scompenso dell'attuale equilibrio in cui versano i litorali giuliesi.

Attenzione dovrà essere rivolta alla qualità delle acque interne al bacino, che potrebbe peggiorare a causa della minore circolazione interna, necessaria per garantire una maggiore sicurezza per le imbarcazioni ormeggiate in porto e per quelle in transito. A questo proposito sono state individuate possibili misure di mitigazione da attuarsi eventualmente a seguito di un attento piano di monitoraggio.

Nel complesso tutto il progetto che compone il Piano Regolatore Portuale proposto determinerà uno sviluppo socio-economico dell'abitato di Giulianova, la cui attività principale è quella turistico-balneare. La possibilità di accogliere un maggior numero di imbarcazioni darà infatti ulteriore impulso al settore diportistico, attualmente in crescita, a cui si affiancherà quello del trasporto passeggeri, già attivo, ma limitato dai limitati fondali del bacino portuale che permette l'ingresso solo a natanti con un basso pescaggio e dalla mancanza di strutture idonee alle operazioni di imbarco e sbarco passeggeri. Anche l'attività peschereccia, storicamente presente nel porto di Giulianova, dovrebbe risentire beneficamente del nuovo assetto portuale, poiché verrà dotata di servizi migliori e meglio organizzati, soprattutto per quanto riguarda l'attracco.

Oltre alle attività strettamente legate al porto, la nuova riqualificazione delle aree esterne adiacenti consentirà, rispondendo quindi alle richieste che sono alla base della progettazione del P.R.P., di integrare l'area portuale con la città di Giulianova, che diverrà un punto di richiamo per i turisti e

per la cittadinanza, per la presenza dell'area verde, della passeggiata e della pista ciclabile, nonché delle attività sportive e commerciali che qui si svilupperanno.

Come evidenziato in sede di analisi degli impatti, durante il periodo estivo l'abitato di Giulianova soffre già di problemi di congestione del traffico, dovuto alle presenze turistiche che portano quasi ad una triplicazione della popolazione residente.

Dalle analisi effettuate la viabilità sembra a tutt'oggi sufficientemente dimensionata e strutturata, nonostante alcuni punti critici, e l'incremento di traffico dovuto allo sviluppo del porto dovrebbe incidere solo in piccola parte. Tuttavia questo rimane indubbiamente uno dei punti che andrà monitorato anche in funzione della programmazione territoriale, che esula dalle competenze del presente PRP.

#### 5.5.2 Risultati delle analisi degli effetti previsti

Nella tabella e nei grafici seguenti sono riportati i risultati ricavati dall'applicazione della procedura di valutazione RIAM.

Essendo già stata fatta un'approfondita analisi delle alternative progettuali, in fase preliminare, qui è stata presa in considerazione solo la proposta finale scaturita, confrontata con il mantenimento della configurazione attuale.

Nell'assegnare i punteggi relativi alle varie interferenze (per dettagli si veda il par. 5.2.1), sono state prese in considerazione le ipotesi peggiori, al fine di avere una analisi pessimistica e quindi più cautelativa. In questo senso quindi, nel caso del dragaggio, ed in particolare dello smaltimento dei materiali derivanti da tali operazioni nonché dal salpamento delle opere non più necessarie, è stata considerata l'ipotesi di un totale smaltimento in discarica, che costituirebbe sicuramente la soluzione globalmente più impattante, sia da un punto di vista ambientale che socio-economico.

Anche per quanto riguarda l'incidenza del traffico si è assunta un'ipotesi pessimistica, in modo da valutare nel modo più cautelativo gli effetti della programmazione prevista dal PRP.

Dai risultati ottenuti, più chiaramente mostrati nel grafico in Figura 109, si può osservare come elementi di criticità si ravvisano per la componente fisico-chimica a causa delle considerazioni sopra esposte riguardo ai dragaggi, e per la componente economico-operazionale, poiché la realizzazione dell'intero progetto previsto dal Piano Regolatore Portuale richiederà un impiego di risorse economiche, prevalentemente pubbliche non indifferenti.

A questo proposito bisogna però osservare come nettamente positive sia invece le implicazioni economiche derivanti dal piano stesso, per lo sviluppo che ne deriverà per tutte le attività connesse al porto e turistiche in genere. Ancora negativi sono gli effetti sulla componente biologico-ecologica e fisico-chimica ravvisati, che sono però di lieve entità poiché prevalentemente legati alla fase di cantiere e quindi temporanei e reversibili.

Dal punto di vista sociologico-culturale invece l'intero piano porterà indubbiamente degli effetti positivi generali, obiettivo che si pone infatti fra i principali della riqualificazione urbanistica prevista.

In Figura 109 viene riportato anche il grafico dei risultati ottenuti nel caso di mantenimento della configurazione e dell'assetto urbanistico attuali. Come si può osservare tale condizione determinerebbe sostanzialmente una stasi della situazione attuale sotto quasi tutti i punti di vista, anche se un punteggio negativo è stato dato alla componente socio-culturale, nella quale si è ricompresa la sicurezza nell'ambito delle attività portuali, già attualmente in pericolo sia a causa dell'agitazione interna del porto, che della mancata separazione fra le varie attività svolte in particolare sulla banchina di riva. Il mantenimento della situazione attuale potrebbe infatti aggravare la condizione attuale, o comunque protrarre lo stato di precaria agibilità del porto.

#### Componenti fisico-chimiche (PC)

Componenti		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Dragaggi	-14	-B	1	-2	2	2	3
PC2	Costruzione di opere rigide	-7	-A	1	-1	2	2	3
PC3	Realizzazione di strutture complementari	0	N	1	0	2	2	3
PC4	Nuova configurazione dell'imboccatura	14	B	1	2	3	2	2
PC5	Incremento delle attività legate al porto	-8	-A	1	-1	3	2	3
PC6	Smaltimento dei fanghi dragati	-36	-D	3	-2	2	2	2

#### Componenti ecologico-biologiche (BE)

Componenti		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Qualità delle acque durante le fasi di cantiere	-7	-A	1	-1	2	2	3
BE2	Qualità dei sedimenti durante le fasi di cantiere	-7	-A	1	-1	2	2	3
BE3	Qualità dei sedimenti derivanti dal nuovo assetto portuale	-8	-A	1	-1	3	2	3
BE4	Qualità delle acque derivanti dal nuovo assetto portuale	-8	-A	1	-1	3	2	3
BE5	Incremento di attività turistica nautica	-8	-A	1	-1	3	2	3
BE6	Impatto sul paesaggio	9	A	1	1	3	3	3

#### Componenti sociologico-culturali (SC)

Componenti		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Salute dell'uomo	0	N	1	0	3	2	3
SC2	Riassetto urbanistico	16	B	1	2	3	2	3
SC3	Paesaggio	8	A	1	1	3	2	3
SC4	Impatti da turismo	32	C	2	2	3	2	3

#### Componenti economico-operazionali (EO)

Componenti		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Costi di realizzazione	-54	-D	3	-2	3	3	3
EO2	Entrate dalle attività diportistiche, traghetti e turismo nautico	32	C	2	2	3	2	3
EO3	Entrate dal turismo	16	B	2	1	3	2	3
EO4	Entrate o risparmio per l'eventuale utilizzo del materiale dragato per ripascimenti o per la realizzazione di terrapieni	18	B	3	1	2	1	3

**Riassunto dei punteggi**

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Classe	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0
BE	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
EO	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Totale	0	2	0	1	7	2	2	4	2	0	0

Tabella 34 – Risultati dell’analisi eseguita con il metodo RIAM

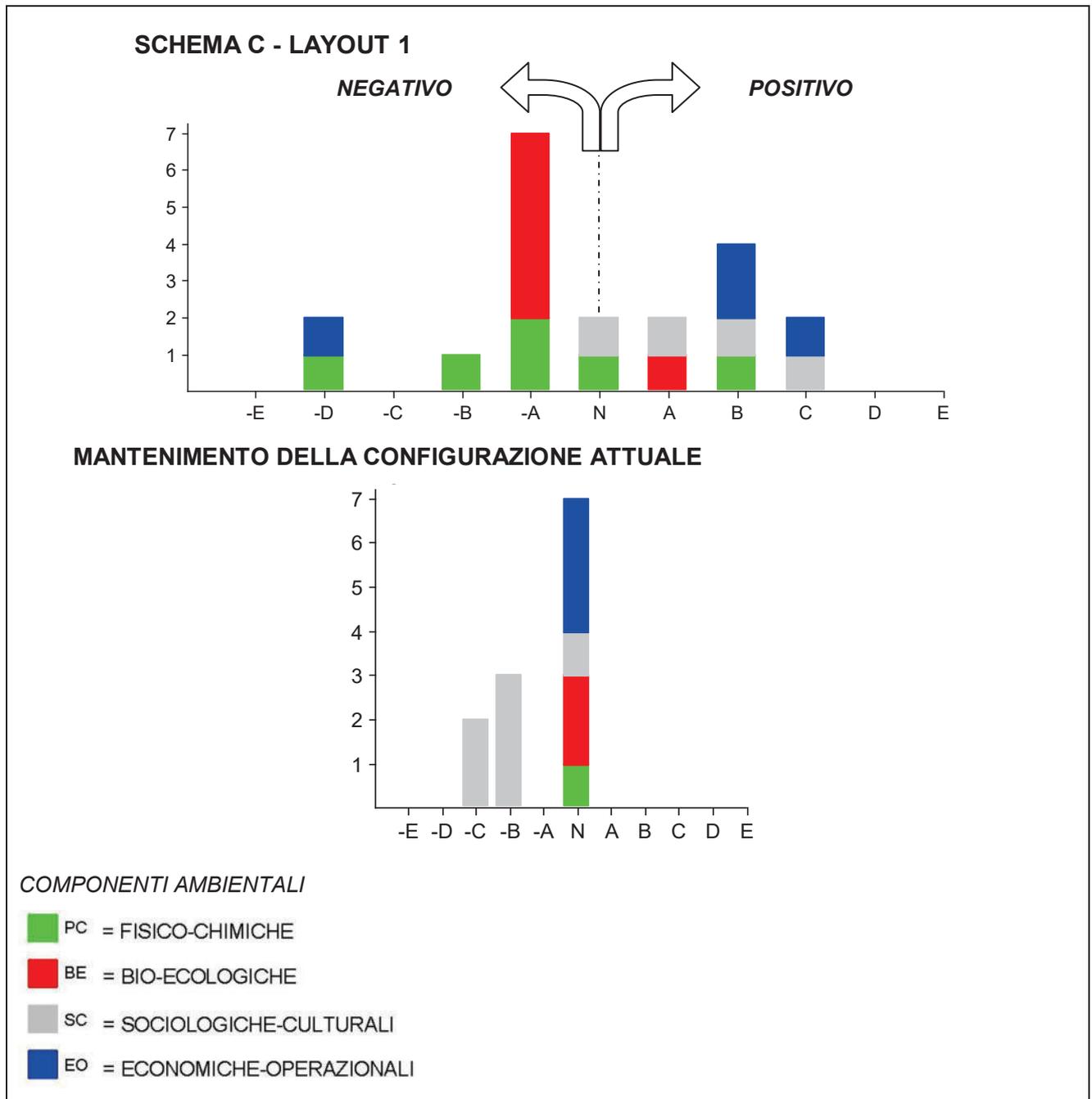


Figura 109 – Risultati dell’analisi di impatto ambientale

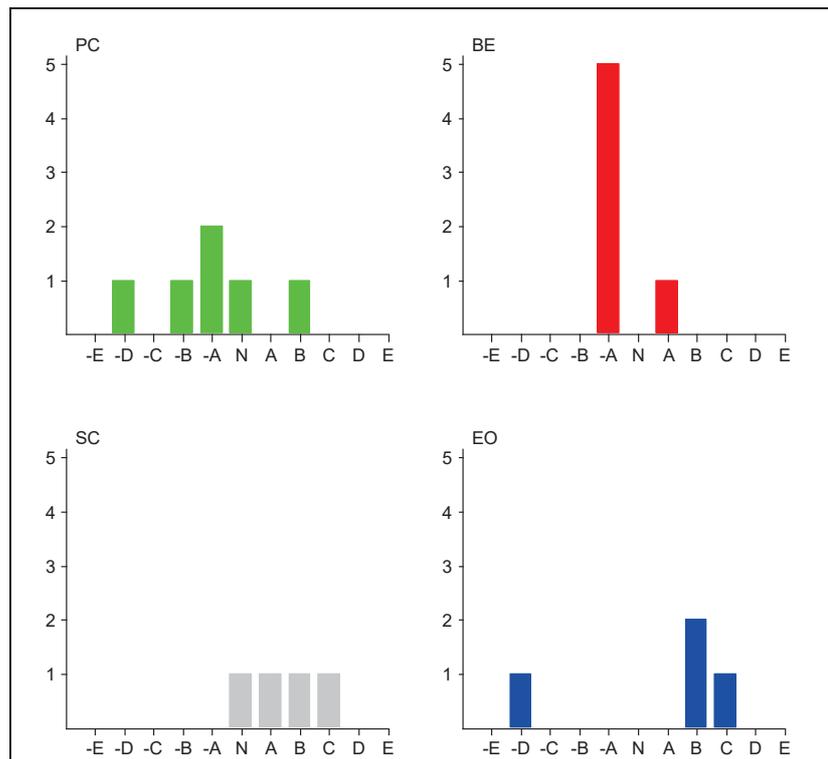


Figura 110 – Risultati disaggregati per componenti ambientali considerate nel caso dell'ipotesi progettuale

### 5.5.3 Fonti e difficoltà incontrate

Essendo il Piano Regolatore Portuale in esame un'opera di pianificazione esso si distingue da una progettazione esecutiva poiché individua una serie di azioni sul sito che verranno attuate in un arco temporale variabile (da pochi anni a decenni) a seconda della possibilità di convogliare finanziamenti sulle opere programmate.

Per questo non è stato sempre possibile individuare con precisione i dettagli progettuali ed esecutivi necessari ad un esame specifico delle interferenze fra l'opera e le componenti ambientali interessate, soprattutto per quanto riguarda le fasi di realizzazione, che spesso risultano le più critiche, per quanto temporalmente limitate.

Alcuni aspetti programmatici importanti rimangono lacunosi, come è il caso del Piano Urbano del Traffico e della zonizzazione acustica, non ancora adottati dal Comune di Giulianova. Mancano inoltre dati specifici per la determinazione della qualità dell'aria, aspetto strettamente connesso al problema del traffico.

Nonostante alcune lacune, quindi globalmente si ritiene che gli elementi acquisiti siano adeguati al grado di specificità a cui l'analisi può essere condotta.

## 6. BIBLIOGRAFIA

**AGENDA 21, 1993**, *Earth summit: the United Nations programme of action from Rio*. UN Public Dept. Of Public Information, New York.

**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente Abruzzo, 2001**, *Primo rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Abruzzo - anno 2001*.

**Baric A., Gasparovic F., 1992**, *Implication of climatic change on the socio-economic activities in the Mediterranean coastal zones*. In (Jeftic L., Milliman J.D. Eds) "Climatic Change and the Mediterranean", 129-174, London.

**Bradley R. S. E Jones P., 1992**, *The Little Ice Age. The Holocene*, 3: 367- 376.

**Brochier F. & Ramieri E., 2001**. *Climate change impacts on the Mediterranean coastal zone*. Nota di Lavoro. Fondazione ENI "Enrico Mattei", pp. 82, Milano.

**Camuffo D. & Enzi S., 1994**. *Cambiamenti climatici negli ultimi 2000 anni*. Il Quaternario, 7, 257-266

**Canadian Ministers of Mines and Energy, 1999**. *Climatic change: greater science Research Effort needed*.

**Carta da Pesca Seaway, 1996**

**Casini Ropa D, 1988**, *Evoluzione tardo quaternaria e stabilità di fondali marini dell'Adriatico Centrale*. Tesi di laurea, Università di Bologna.

**CE, 1993**. *Programma Politico della Comunità Europea a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile*. G.U. CE, C138.

**CE, 2001a**, *L'UE e le zone costiere*. Lussemburgo: Ufficio delle comunicazioni ufficiali delle Comunità europee.

**Cencini C, Varani L, 1991**, *Per una storia ambientale delle pianure costiere medio-adriatiche*, Geogr. Fis. Dinam. Quat. n 14, pp 33-44

**Cirillo M., De Lauretis R., Del Ciello R., 1996**, *Review study on European urban emission inventories*. Report to the European Environment Agency from the European Topic Centre on Air Emission; pp. 8 -9.

**Coleman J.M., 1988,** *Dynamic changes and processes in the Mississippi River Delta.* Bull. Geol. Soc. of America, 100: 999- 1015

**Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica, 2002,** *Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia,* Deliberazione n°57 del 02 agosto 2002, GU n° 255 del 30 ottobre 2002.

**Commissione delle Comunità Europee, 2002** *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia europea.* Bruxelles. COM(2000) 547.

**COMUNE DI GIULIANOVA, 1992,** *Piano regolatore generale, Analisi della struttura socio-economica.*

**COMUNE DI GIULIANOVA, 1992,** *Piano regolatore generale, Relazione Geologica.*

**Dal Cin, 1989,** *I litorali tra San Benedetto del Tronto e Ortona (medio Adriatico): sedimenti, degrado ambientale, zonazione costiera, possibili strategie di intervento.* Boll. Soc. Geol. It. n 108, pp 649-686, 24ff, 2 tabb

**Danish Environmental Protection Agency, 1997.** *Denmark's second national communication on climate change.* pp. 121

**Denton G.H. e Karlen W., 1973,** *Holocene Climatic Variations: their pattern and possible cause.* Quaternary Res., 3: 155- 205.

**EPA, 1994.** *Alternatives for protecting coastal wetlands from the rising sea.* Office of wetland protection.

**Fonda Umani S., Franco P., Ghirardelli E., Malej A., 1992,** *Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. Marine eutrophication and population dynamics.* 25th European Marine Biology Symposium, Ferrara, Italy: 347-365

**FORUM STRUTTURA URBANA, MOBILITÀ, TRASPORTI, 2002,** *Mobilità e trasporti: direttrici, flussi e tipologie di traffico nella Provincia di Teramo,* Report seduta 10 ottobre 2002.

**Ghirardelli E., 1981,** *La vita delle acque.* UTET, Torino pp. 610

**Giaccone G., 1993**, *The vertical zonation along the phytal system in the Mediterranean sea and the effects of Municipal and Industrial Waste-water disposal on phytobenthos Communities*. Proceed 5th OPTIMA Meeting, Istanbul: 47-57

**Giorgi G., Girardi A., Marabini F., Zunica M., 1984**, *Evoluzione delle coste abruzzesi-molisane ed analisi di alcuni paraggi significativi*. Mem. Soc. Geol. It. n 27, pp 569-577, 10 ff

**Gommes R. & Du Guerny, 1998**. *Potential impacts of sea level rise on populations and agriculture*. FAO, 108 Roma.

<http://www.sinanet.anpa.it/aree/atmosfera/emissioni/emissioni.asp>

<http://www.wamb.casaccia.enea.it/cat/acinat-bck/index.htm>

**IPCC CZMS, 1990**. *Strategies for adaptation to sea level rise*. Ministry of the Netherlands.

**IPCC, 1995**. *Changes in Sea Level*. Contribution of Working Group I to the "nd Assessment report, University Press, Cambridge: 363-405.

**IPCC, 1998**. *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability*. Cambridge Univ. Press, London

**IPCC, 2000**. *Special report impacts on emission scenarios. Summary for policy makers*.

**Leeder M., 1999**, *Sedimentology and Sedimentary Basin: from turbulence to tectonics. River Deltas*. Pp. 383-397, Blackwell Science, London.

**McLaren P., 1981**, *An interpretation of trends in grain size measures*. Journal of Sedimentary Petrology, vol. 51, no. 2, 611-624.

**Ministero dell'Ambiente, 2000**, *Qualità degli ambienti marini costieri italiani 1996-1999*.

**Orton G.J. E Reading H.G., 1993**, *Variability of detritic processes in terms of sediment supply, with particular emphasis on grain size*. Sedimentology, 40: 475-512.

**Pranzini E., 1986**, *La dinamica dei sedimenti nel Golfo di Campo (Isola d'Elba)*. Boll. Soc. Geol. It., no 105, 253-264.

**Provincia di Teramo, 2001 a**, *Piano Territoriale della Provincia di Teramo - Relazione*.

**Provincia di Teramo, 2001 b**, *Piano Territoriale della Provincia di Teramo – Norme di Attuazione*.

**Reading H. G. e Collinson J. D., 1996, *Clastic Coasts*. Sedimentary Environments. Processes, Facies and Stratigraphy. Ed. Reading H.G., Blackwell Scienze, pp. 154-167, pp. 687, Oxford**

**Regione Abruzzo 2000**, Settore Urbanistica e Beni Ambientali, *Quadro di Riferimento Regionale*.

**Regione Abruzzo, 1990** Settore Urbanistica e Beni Ambientali, *Piano Regionale Paesistico*.

**Regione Abruzzo, 2001**, *Studio di fattibilità per la razionalizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale*, Regione Abruzzo – Direzione Trasporti e Mobilità, Viabilità, Demanio e Catasto Stradale, Sicurezza Stradale.

**Regione Abruzzo, 2002**, *Gestione integrata dell'area costiera. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili. Fattibilità di interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale*.

**Theilen B., 1998. *Coastal protection Master Plan for the regional district Weser-Ems*.  
cwss.www.de/news/publications/wsul**

**Titus J.C & Narayanan V. K., 1995. *The probability of sea level rise*. EPA, Washington D. C.**

**Watson R. T., Zinyowera C. M., Moss R. M., 1997. *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability*. Special report of IPCC working group 2.**

**Wright L.D. & Short A.D., 1982. *Dinamics of a high energy dissipative surf-zone*. Mar. Geol., 45, 41-46.**

**Wright L.D., 1977, *Sediment transport and deposition at river mouths: a synthesis*. Bull. Geol. Soc. Am., 88: 857-868.**

**Zavatarelli M., Baretta J.W., Baretta-Bejjer J.G., Pinardi N., 2000, *The dynamics of the Adriatic Sea ecosystem. An idealized model study*. Deep-Sea Research I 47:937-970**

**APPENDICE A – CHECK LIST**

<b>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b>				
N.	<b>1. Aspetti generali</b>	SI	NO	Note
1	Il progetto comporta un'occupazione dei terreni su vasta scala, lo sgombrò del terreno, sterri di ampie dimensioni e sbancamenti?		✓	
2	Il progetto comporta modifiche significative dell'uso territoriale e della zonizzazione?		✓	
3	Il progetto richiede la realizzazione di infrastrutture primarie per assicurare l'approvvigionamento di energia, combustibile ed acqua?		✓	
4	Il progetto richiede la costruzione di nuove strade, tratte ferroviarie o il ricorso a veicoli fuoristrada?		✓	
5	La realizzazione o il funzionamento del progetto generano sostenuti volumi di traffico?	✓		
6	Il progetto comporta attività quali il brillamento di mine, la palificazione di sostegno o altre simili?	✓		
7	Il progetto richiede apporti significativi di energia, materiali o altre risorse?		✓	
8	Il progetto sarà smantellato al termine di un periodo determinato?		✓	
N.	<b>2. Ambiente atmosferico</b>	SI	NO	Note
1	Il progetto dà luogo ad emissioni in atmosfera generate dall'utilizzo del combustibile, dai processi di produzione, dalla manipolazione dei materiali, dalle attività di costruzione o da altre fonti?		✓	
2	Il progetto comporta l'eliminazione dei rifiuti mediante incenerimento all'aria aperta (per esempio residui di vegetazione o di materiali di costruzione)?		✓	
N.	<b>3. Ambiente idrico</b>	SI	NO	Note
1	Il progetto richiede consistenti apporti idrici?		✓	
2	Il progetto comporta la modifica del reticolo di drenaggio (ivi compresi la costruzione di dighe, la derivazione di corsi d'acqua o un maggior rischio di inondazioni)?		✓	
3	Il progetto comporta il dragaggio, la rettificazione o l'intersezione dei corsi d'acqua?		✓	
4	Il progetto comporta la costruzione di strutture in mare?	✓		

<b>N.</b>	<b>4. Inquinamento e disturbi ambientali</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Note</b>
1	Il progetto comporta l'eliminazione di inerti, di strati di copertura o di rifiuti di attività minerarie?	✓		
2	Il progetto comporta l'eliminazione di rifiuti industriali o urbani?		✓	
3	Il progetto dà luogo a scarichi idrici di sostanze organiche, inorganiche, o tossiche, in aree costiere o marine?	✓		
4	Il progetto dà luogo a scarichi idrici di sostanze organiche, inorganiche, o tossiche in laghi o corsi d'acqua?		✓	
5	Il progetto può provocare l'inquinamento dei suoli e delle acque di falda?		✓	
6	Il progetto provocherà l'immissione nell'ambiente di rumore, vibrazioni, luce, calore, odori o altre radiazioni?	✓		Fase di costruzione
<b>N.</b>	<b>5. Rischio di incidenti per le sostanze e tecnologie impiegate</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Note</b>
1	La realizzazione del progetto comporta lo stoccaggio, la manipolazione o il trasporto di sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche, radioattive, cancerogene o mutagene)?		✓	
2	Il progetto nella sua fase di funzionamento genera campi elettromagnetici o altre radiazioni che possono influire sulla salute umana o su apparecchiature elettroniche vicine?		✓	
3	Il progetto comporta l'uso regolare di pesticidi e diserbanti?		✓	
4	Vi è il rischio di rilasci di sostanza nocive all'ambiente o di organismi geneticamente modificati?		✓	
<b>N.</b>	<b>6. Aspetti Socioeconomici</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Note</b>
1	Il progetto comporta l'impiego di molta manodopera?	✓		
2	Il progetto produrrà domande significative di servizi e infrastrutture?	✓		
3	Il progetto genererà un afflusso significativo di reddito nell'economia locale?	✓		
4	Il progetto modificherà le condizioni sanitarie?		✓	

2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO				
N.	1. Qualità ambientale	SI	NO	Note
1	Il progetto è localizzato in o nelle vicinanze di un'area protetta, di riserve o parchi naturali?	✓		Aree di foce del fiume Salinello e Toridino individuate dal PTP come zone di riqualificazione ambientale
2	Il progetto è situato in un'area in cui gli standard di qualità ambientale previsti dalle normative sono già stati superati?		✓	
3	Il progetto è localizzato in un'area con caratteristiche naturali uniche?		✓	
4	L'area interessata dal progetto presenta alti livelli di inquinamento o altri danni ambientali?		✓	
5	Il progetto è localizzato in un'area in cui il terreno e le acque di falda possono essere già stati contaminati da precedenti utilizzi del suolo?		✓	
6	Il progetto comporta modifiche significative della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali di zone particolari, quali:			
	a) Zone umide?		✓	
	b) Zone costiere?		✓	
	c) Zone montane e forestali?		✓	
	d) Riserve e parchi naturali?		✓	
	e) Zone protette?		✓	
	f) Zone a forte densità demografica?		✓	
	g) Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale, ...?		✓	
	2. Capacità ambientale	SI	NO	Note
1	Il progetto è localizzato nelle vicinanze di zone umide, di corsi d'acqua o di altri ambienti acquatici?	✓		
2	Il progetto è localizzato nelle vicinanze di importanti sorgenti sotterranee?		✓	

3	Il progetto è localizzato in un'area di rilevante valore paesaggistico e/o di notevole sensibilità ambientale?	✓		Aree di foce del fiume Salinello e Toridino individuate dal PTP come zone di riqualificazione ambientale
4	Il progetto è localizzato in un'area di importanza storica, archeologica o culturale?		✓	
5	Il progetto è localizzato in un'area soggetta ad avverse condizioni climatiche (inversione di temperatura, nebbie, forti venti)?		✓	
6	Il progetto è localizzato in un'area a rischio idrogeologico?		✓	
7	Il progetto è localizzato in un'area costiera soggetta ad erosione?		✓	E' necessario mantenere un adeguato monitoraggio dell'area
8	Il progetto è localizzato in un'area a rischio sismico?		✓	
9	Il progetto è localizzato nelle vicinanze di rilevanti ecosistemi?		✓	
10	Nell'area del progetto vivono specie rare o endemiche?		✓	
<b>N.</b>	<b>3. Uso del suolo</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Note</b>
1	Il progetto è in conflitto con l'attuale zonizzazione o politica di uso del suolo?		✓	
2	Il progetto può generare conflitti nell'uso delle risorse con altri progetti in esercizio o in corso di realizzazione o di progettazione?		✓	
3	Il progetto è localizzato in un'area densamente popolata o nelle vicinanze di proprietà residenziali o di altre aree sensibili (ospedali, scuole, ...)?	✓		
4	Il progetto è localizzato in un territorio di grande valore agricolo?		✓	
5	Il progetto è localizzato in un'area di importante valore turistico?	✓		

<b>3</b>	<b>IMPATTI POTENZIALI</b>			
<b>N.</b>	<b>1. Portata dell'impatto</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Note</b>
1	Il progetto produrrà effetti significativi sull'ambiente:			
	a) Atmosferico?		✓	

	b) idrico?	✓		Diminuzione dell'agitazione interna del porto; torbidità delle acque nella fase di costruzione.
	c) geologico?		✓	
	d) fisico?		✓	
	e) biologico?	✓		Qualità delle acque interne al porto; possibili effetti di disturbo sulle comunità bentoniche nella fase di costruzione
2	Il progetto produrrà effetti significativi sull'assetto:			
	a) sociale?		✓	
	b) culturale?		✓	
	c) territoriale?	✓		Riqualificazione urbana dell'area portuale
	d) economico?	✓		
3	Gli impatti saranno irreversibili sull'ambiente:			
	a) atmosferico?		✓	
	b) idrico?		✓	
	c) geologico?		✓	
	d) fisico?		✓	
	e) biologico?		✓	
4	Gli impatti si cumuleranno con quelli di altri progetti?		✓	
5	Gli impatti genereranno sinergie?		✓	
6	Il progetto causerà perdite di importanti usi del territorio?		✓	

N.	1. Portata dell'impatto	SI	NO	Note
7	Il progetto causerà disordini diffusi sul territorio?		✓	
8	Il progetto comporterà la demolizione di strutture o l'occupazione di proprietà?	✓		
9	Il progetto può generare erosione?		✓	Necessità di monitoraggio delle spiagge adiacenti al porto
N.	2. Ambiente Atmosferico	SI	NO	Note
1	Le emissioni atmosferiche dovute al progetto potrebbero produrre effetti negativi sulla sicurezza e sulla salute umana, sulla flora o fauna, o su altre risorse?		✓	
2	Potrebbe accadere che condizioni atmosferiche naturali trattengano inquinanti nell'aria per un periodo prolungato?		✓	
3	Il progetto comporterà cambiamenti nell'ambiente fisico tali da modificare le condizioni microclimatiche (incremento di umidità, temperatura, nebbie, gelate,...)?		✓	
N.	3. Ambiente Idrico	SI	NO	Note
1	L'utilizzo di acqua richiesto dal progetto potrebbe compromettere la disponibilità delle forniture locali esistenti?		✓	
2	Il progetto potrebbe danneggiare la qualità, il flusso o il volume delle acque superficiali o sotterranee a causa di modifiche idrologiche, di dispersioni d'acqua?		✓	
3	Le alterazioni dei livelli naturali d'acqua potrebbero avere effetti dannosi sugli habitat naturali (velocità della corrente, luoghi riproduttivi del pesce) o sugli usi della risorsa acqua (pesca, navigazione, balneazione)?		✓	
4	Il progetto potrebbe causare significativi mutamenti nelle azioni delle onde, nel trasporto dei sedimenti, nell'erosione, nell'accumulo o nei modelli di circolazione dell'acqua?	✓		Diminuzione dell'agitazione ondosa interna al porto; possibile migliore bypass di sedimenti attorno ai moli
5	Il progetto potrebbe generare erosione delle dune sabbiose, modifiche della linea di costa o avere altri effetti negativi sui sistemi costieri?		✓	Necessità di monitoraggio delle spiagge adiacenti al porto
6	Il progetto limiterà l'uso delle acque per scopi ricreativi, di pesca, di navigazione, di ricerca o di conservazione?		✓	

N.	4. Ambiente fisico	SI	NO	Note
1	Il progetto causerà impatti sulla popolazione, sulle strutture o su altri ricettori sensibili dovuti a rumore, vibrazioni, luce, calore, odori o altre radiazioni?	✓		Fase di costruzione
2	Il progetto comporterà significativi cambiamenti nel traffico (stradale o di altro tipo) con conseguenti effetti sulle condizioni atmosferiche, di rumore, di amenità, ...?	✓		Fase di costruzione

## APPENDICE B – MATRICE DEGLI IMPATTI

