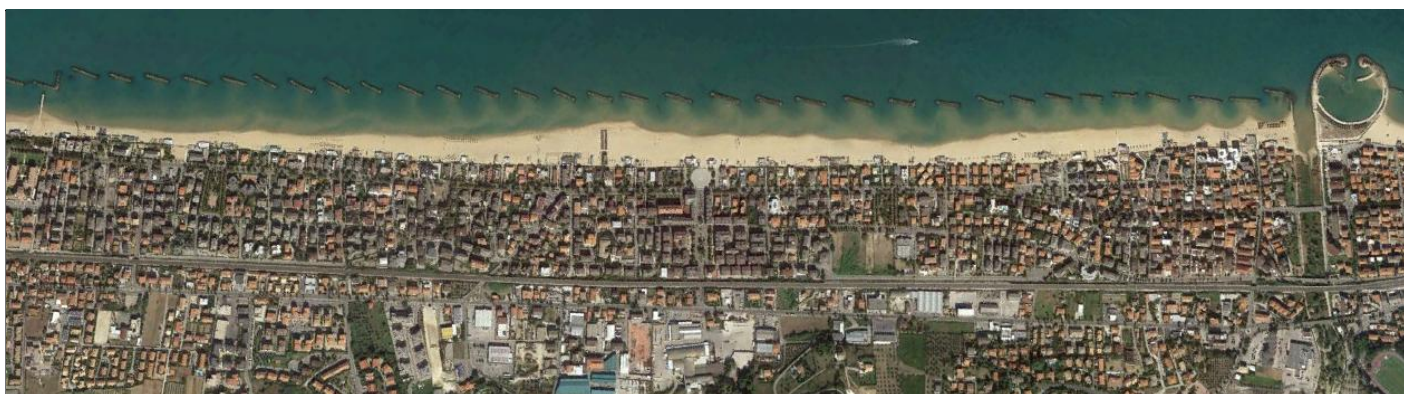




COMUNE DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)

Centrale Unica di Committenza
CUC FRANCAVILLA
SETTORE III
Attività Tecniche e Ambientali



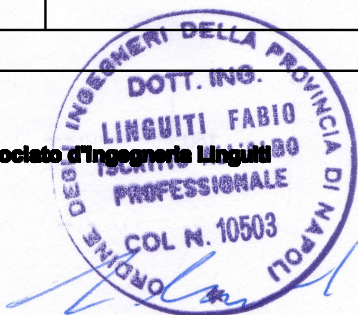
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA

N.:		Titolo elaborato:	Scala:
1	R.01	Relazione descrittiva e tecnica	—
			Data: LUGLIO 2017

Progettista:

S.A.I.L. - Studio Associato d'Ingegneria Linguiti
Ing. Fabio Linguiti
Ing. Antonio Fabozzi
Ing. Pietro Forno



Il R.U.P.:

arch. Maurizio Basile

N. REV.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	REDATTO	CONTROLLATO
1				
2				
3				
4				

Riproduzione vietata ai sensi di legge se non autorizzata dal progettista

1	PREMESSA	2
2	IL CONTESTO TERRITORIALE COSTIERO.....	2
3	ANALISI DELLO STATO DI FATTO, CRITICITA' ED OBIETTIVI PROGETTUALI.	3
4	ANALISI DIACRONICA DELLA LINEA DI RIVA E CONSEGUENTI INTERPETRAZIONI SUL REGIME DELLE CORRENTI LITORANEE	5
5	CLIMA ONDOSI E REGIME DELLE CORRENTI LITORANEE	10
6	LE OPERE IN PROGETTO	12
	5.1. SOLUZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE	12
	5.2. I pennelli in progetto.	20
	5.3. Dimensionamento preliminare degli elementi lapidei della mantellata dei pennelli	20
7	INFORMAZIONI PRELIMINARI DESUNTE DA FONTI BIBLIOGRAFICHE DI CARATTERE GEOLOGICO E ARCHEOLOGICO AMBIENTALI, TOPOGRAFICHE, E SULLE INTERFERENZE	23
	7.1. Considerazioni geologiche–sedimentologiche e geotecniche preliminari.	23
	7.2. Considerazioni archeologiche preliminari.	24
	7.3. Disponibilità della aree, inquadramento urbanistico ed interferenze.....	24
	7.4. Quadro dei vincoli ambientali, paesaggistici, idrogeologici. Presenza di aree SIC-ZPS	25
	7.5. Rilievo batimetrico fornito dall'amministrazione.....	26
8	INDICAZIONI PER LA PROSECUZIONE DELL'ITER PROGETTUALE.....	26
9	PARERI, NULLA OSTA ED AUTORIZZAZIONI CHE IL PROGETTO DOVRA' ACQUISIRE NELLE SUCCESSIVE FASI E PRIMA DELLA ESECUZIONE DELLE OPERE.	27
10	STIMA DEI COSTI E QUADRO ECONOMICO.	29

1 PREMESSA

Il Comune di Francavilla a mare (CH), con bando n.11497 del 05/04/2017, ha indetto una procedura di gara per conferire l'incarico di progettazione e direzione dei lavori di "Lavori di difesa della Costa". La gara è stata affidata in via definitiva allo Studio Associato di Ingegneria Linguiti – S.A.I.L. con determina n.623 del /06/06/2017 e l'affidamento è stato completato dalla convenzione del 16/06/2017, tra il Comune di Francavilla al Mare (CH), quale committente, e lo studio S.A.I.L. affidatario dei servizi di ingegneria.

2 IL CONTESTO TERRITORIALE COSTIERO.

La parte di litorale oggetto di intervento fa parte della fascia costiera centro meridionale della Regione Abruzzo, che si sviluppa con omogenea continuità dal Porto Turistico di Pescara a nord verso sud fino a Punta Ferruccio nel comune di Ortona (CH), ed è caratterizzato da costa bassa e sabbiosa, protetta con continuità da opere di difesa costiera longitudinali e trasversali nel tratto a Nord fino al confine tra i comuni di Pescara e Francavilla e solo opere longitudinali distaccate nel comune di Francavilla.

Originariamente, prima dell'antropizzazione della fascia costiera, il litorale era parte integrante di un'unica ampia unità fisiografica che si estendeva dalla falesia a nord di Ortona verso settentrione fino al promontorio del Conero nelle Marche. Tale unità fisiografica veniva alimentata dai sedimenti fluviali di vari corsi d'acqua di cui i principali sono il Pescara ed il Vomano.

Attualmente, con la costruzione di strutture portuali e con l'armatura di alcune foci fluviali, l'originaria ampia unità fisiografica risulta frazionata artificialmente da detti interventi antropici. Per cui, allo stato il litorale oggetto di intervento rientra in unità fisiografica delimitata a nord dal porto di Pescara ed a sud dalla falesia posta a nord di Ortona (Punta Ferruccio). Lungo di essa sono presenti le foci del Fiume Alento e del Foro.

Come esposto, il litorale è difeso con continuità da varie tipologie di opere di difesa costiera. In dettaglio a sud del sottoflutto del porto di Pescara sono presenti delle opere a T, di cui la parte longitudinale è del tipo soffolto. A sud di tale tratto iniziano una serie opere costiere longitudinali distaccate, del tipo a cresta bassa, costruite in massi naturali.

Tali manufatti hanno lunghezza di 60-80 m e sono disposti con asse longitudinale inclinato rispetto alla costa in senso orario, in direzione delle mareggiate provenienti da nord est. Tra le opere a T e il confine tra i comuni di Pescara e Francavilla al mare (sul territorio comunale di Pescara), a tergo di tali scogliere sono presenti dei pennelli.

Oltre il confine tra detti comuni, nel litorale prospiciente il comune di Francavilla al Mare le scogliere longitudinali risultano traslate verso largo di circa 50 m verso largo rispetto a quelle poste nel territorio di Pescara , e in corrispondenza del varco ampliato tra le due testate delle scogliere a confine tra i comuni, la maggiore energia ondosa che penetra ha determinato un arretramento dell'arenile.

In corrispondenza della foce dell'Alento, in destra idraulica è in corso di costruzione un porto turistico.

3 ANALISI DELLO STATO DI FATTO, CRITICITA' ED OBIETTIVI PROGETTUALI.

Come esposto, il tratto litoraneo oggetto di intervento, è parte integrante dell'unità fisiografica delimitata a nord dal porto turistico di Pescara ed a sud da Punta Ferruccio a nord di Ortona. Sull'intero litorale, le opere di difesa costiera sono state realizzate successivamente agli anni '60, quando iniziavano a manifestarsi in modo critico le condizioni di arretramento della linea costiera, causata dai processi erosivi generati dalla drastica riduzione degli apporti sedimentari fluviali, in particolare del Fiume Pescara.

Tale deficit è stato determinato dalla realizzazione delle armature di foce del porto e dalla costruzione di due traverse fluviali per lo sfruttamento idroelettrico del corso d'acqua, che, ovviamente ostruiscono il deflusso verso mare delle portate solide. Per la presenza dei pennelli di foce del porto del Pescara (ed oggi delle strutture portuali) la portata solida di detto corso d'acqua viene recapitata a profondità in cui i sedimenti vengono prevalentemente persi al bilancio litoraneo.

L'analisi diacronica della linea di riva documenta che tra il 1989 ed il 2014 vi è stato un arretramento mediamente variabile tra 20 e 30 m.

Il litorale di Pescara, a sud del porto turistico fino al confine con il comune di Francavilla, è stato nell'ultimo decennio interessato da una serie di interventi che hanno razionalizzato le opere di difesa pre-esistenti, eseguendo – nel tratto nord- delle scogliere soffolte longitudinali a tergo delle quali sono ubicati dei pennelli. Nel tratto sud, fino al

confine con il Comune di Francavilla al mare, sono stati realizzati dei pennelli emersi nella parte radicata alla riva e sommersi nella successiva, fino ad intersecare le scogliere longitudinali. Inoltre le testate delle scogliere longitudinali sono state congiunte con opere soffolte. L'intervento ha determinato localmente risultati positivi, infatti dalle foto satellitari del portale Google Earth si evince che la linea di riva a tergo risulta avanzata in modo consolidato e stabile. Si deve pertanto dedurre che le opere realizzate ben svolgono la dissipazione dell'energia ondosa a cui sono deputate, garantendo sia la protezione dalle mareggiate estreme, sia e la crescita della spiaggia per dinamica diffrattiva.

L'intervento suddetto è stato eseguito tra il 2004 ed il 2014, procedendo da nord verso sud, e con la progressione delle opere si manifestavano a sottoflutto (lato sud) dei processi erosivi, mentre –come descritto. nel tratto protetto (a nord) avveniva invece la stabilizzazione dell'arenile.

Allo stato essendo i lavori completati fino all'estremo sud del comune di Pescara, il processo erosivo è migrato sull'arenile del Comune di Francavilla al mare, ed è particolarmente evidente nel tratto immediatamente a sud del confine tra i due comuni. Il fenomeno è oggettivamente generato dall'azione di contenimento dei flussi sedimentari (già modesti), e che le opere descritte hanno consistentemente ridotto, flussi che dal litorale di Pescara migravano verso quello di Francavilla.

Vi è un ulteriore aspetto, legato alle opere esistenti, queste infatti non sono orientate parallelamente alla costa, bensì sono ruotate in senso orario verso est, e, in riscontro a quanto dedotto dallo studio meteomarinario preliminare e confermato in altri studi eseguiti sul medesimo litorale, attraverso i varchi esistenti avviene una maggiore penetrazione dei flussi energetici proprio alle mareggiate dominanti provenienti dal settore settentrionale, che inducono la deriva meridionale dei sedimenti. Quindi tale carenza di protezione, cumulata all'ulteriore recente limitazione dei flussi sedimentari da nord (causata dagli interventi descritti eseguiti nel comune di Pescara) ha accentuato uno stato di criticità pregresso, storicamente causato dal deficit sedimentario dovuto alla riduzione degli afflussi solidi del Fiume Pescara .

Per completare il quadro degli interventi eseguiti sul litorale in argomento, si espone che nel 2015 la Regione è intervenuta sul litorale di Francavilla, realizzando delle soglie soffolte con quota di sommergenza posta a -1.50 m s.l.m.m., che collegano gli estremi delle difese longitudinali esistenti. L'intervento ha avuto lo scopo di ridurre l'energia ondosa che penetra a tergo delle opere esistenti. I lavori sono stati eseguiti su tre zone

della fascia costiera comunale, ed hanno interessato tra l'altro le prime cinque opere a nord, prossime con il confine con il Comune di Pescara.

Il presente progetto ha la finalità di fronteggiare le criticità rilevate e, sulla base delle indicazioni riportate in precedenti studi di fattibilità commissionati dalla regione Abruzzo, di eseguire a tale scopo la razionalizzazione delle difese costiere esistenti e di stabilizzazione dell'arenile. Attese le limitate risorse economiche disponibili, i lavori in progetto costituiranno un primo stralcio degli interventi indicati nel richiamato studio di fattibilità.

Gli interventi che si eseguono in ambito costiero, devono essere pianificati sulla base di studi idraulici ed ambientali condotti ad un livello di scala corrispondente all'unità fisiografica di appartenenza, specialmente se eseguiti solo in una parte della stessa. Il presente progetto ha una limitata copertura economica rispetto alle criticità della unità fisiografica, è quindi necessario valorizzare le risorse economiche disponibili attraverso opere che offrono un immediato riscontro alle criticità attuali e che possono essere integrate in futuro nei successivi interventi di completamento.

4 ANALISI DIACRONICA DELLA LINEA DI RIVA E CONSEGUENTI INTERPETRAZIONI SUL REGIME DELLE CORRENTI LITORANEE

Tramite l'analisi della successione cronologica delle foto aeree e satellitari pubblicate sul portale cartografico italiano e Google Earth si sono acquisite informazioni sull'evoluzione storica del litorale sia per effetto delle correnti costiere sia in seguito agli interventi di difesa costiera eseguiti a sottoflutto del porto turistico di Pescara fino al confine con il territorio di Francavilla, nonché alla foce del Fiume Alento.

Le foto acquisite riguardano gli anni 1989, 1999, 2004, 2008, 2013, 2015 e sono riportate nelle seguenti figure (da Fig. 1 a Fig. 5).

Al 1989 la difesa in opere longitudinali inclinate iniziava ad una distanza di circa 1 km a sud del sottoflutto del porto turistico di Pescara. Più a sud, la foce del Fiume Alento era libera da manufatti. In tutte le foto in quota, si rileva molto nitidamente la tipica batimetria che caratterizza i bassi fondali a tergo delle opere di difesa, che richiama la dinamica diffrattiva. In particolare si deduce che le suddette tracce indicano che la zona di massima tendenza alla sedimentazione non è simmetrica rispetto all'asse trasversale passante per il punto medio della scogliera (pressoché allineato verso nord est) , bensì

risulta ruotata in senso antiorario, secondo un asse nord nord est. Tale asimmetria denuncia che le scogliere hanno una dislocazione errata, in quanto consentono una maggiore penetrazione dei flussi energetici dominanti del moto ondoso, che –come desunto dallo studio meteomarinico preliminare - provengono da nord nord est.

Sul litorale di Francavilla tra il confine Nord e la foce dell'Alento, la linea di riva a sud (a ridosso della foce) è molto più prossima alle opere di difesa, mentre quella nord appare più arretrata. Si rileva inoltre che, le tipiche morfologie a tombolo, che si formano in presenza di regimi litoranei prevalentemente trasversali alla costa sono presenti –in modo neanche maturo- unicamente a tergo delle ultime tre scogliere a sud prima dell'Alento, a sud, e a tergo delle prime tre scogliere a nord. Tra tali estremi, la linea di riva è sostanzialmente regolare e priva di cuspidi. Tale risultato indica che le scogliere esistenti, che sono del tipo a cresta bassa, consentono la trasmissione di un cospicuo tasso energetico a tergo. Dal punto di vista della morfologia del paesaggio, un litorale regolare e privo di cuspidi (dovuti da salienti e tomboli) rappresenta una condizione tutt'altro che negativa.

Nella ortofoto del 1999, il litorale presenta due sostanziali nuovi interventi antropici rispetto al 1989. A nord, a sottoflutto del porto turistico, è stata costruita una lunga difesa longitudinale soffolta distaccata alla riva. Tale opera, iniziando a stabilizzare l'arenile a tergo, ha altresì innescato un processo erosivo a valle. Il secondo intervento è rappresentato dai due pennelli posti ad armatura delle foci del Fiume Alento. Le ovvie conseguenze di una foce armata sono quelle di recapitare le portate solide del fiume su fondali più profondi, e quindi di limitare la possibilità che i sedimenti possano essere ridistribuiti verso riva ed entrare nel bilancio volumetrico degli arenili.

La foto del 2004 documenta che, in seguito alla realizzazione della difesa soffolta a sottoflutto del porto turistico, nella parte sud dell'arenile di Pescara, a nord del confine con Francavilla, si è innescato un processo erosivo con conseguente arretramento della linea di riva, ma il fenomeno non ha ancora interessato l'arenile di Francavilla.

Nel 2008 la scogliera soffolta è stata estesa verso sud, consolidando l'arenile a tergo ma, come già avvenuto, innescando l'erosione di quello a sottoflutto.

Nel 2013, sempre nella parte di arenile del Comune di Pescara sono state eseguite degli interventi fino al confine comunale a sud, consistenti nella realizzazione di 3 pennelli e nel riempimento parziale dei varchi tra le testate delle scogliere longitudinali. L'effetto

dell'intervento è di generare il ripascimento naturale dell'arenile a tergo, e nel contempo di innescare l'arretramento nel tratto a sud , rientrando nel comune di Francavilla al Mare.

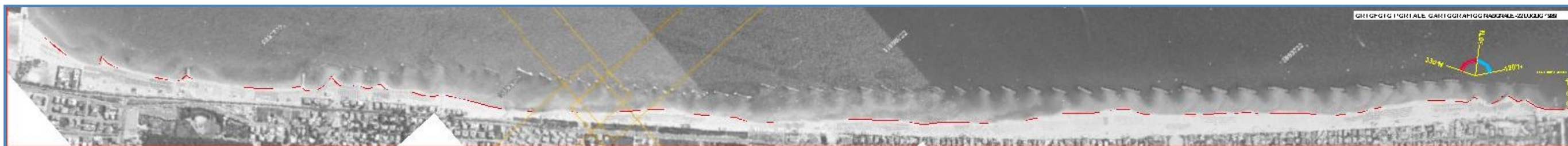


Fig. 1- anni 1989



Fig. 2- 1999



Fig. 3- Anno 2004: Nella parte nord dell'arenile è in corso di realizzazione una longitudinale soffolta.. A tergo di tutto le opere longitudinali è presente una sedimentazione per dinamica diffrattiva più intensa a sud e scema progressivamente verso nord. Il fenomeno è indotto dall'apporto solido dell'Alento.



Fig. 4- anno 2008: la scogliera soffolta a nord è stata prolungata verso sud realizzando a tergo 8 pennelli. L'arenile a tergo risulta palesemente stabilizzato. A sud dell'intervento si verifica un arretramento. In corrispondenza del confine comunale e fino all'Alento la linea di riva sembra invece stabile. E' iniziata la costruzione del porto di Francavilla .



Fig. 5- anno 2013. Nel comune di Pescara tra le difese longitudinali soffolte e il confine con il comune di Francavilla sono state realizzati 3 pennelli. A sud del confine comunale si verifica un palese arretramento della linea di riva.

5 CLIMA ONDOSO E REGIME DELLE CORRENTI LITORANEE

E' stato eseguito uno studio preliminare sul clima ondoso a cui è soggetto il paraggio in esame, da cui è risultato che il litorale è esposto un ampio settore di traversia principale geografico, all'interno del quale è possibile distinguere due diversi settori di traversia -entrambi principali- uno esposto a nord, più intenso, ed uno a est.

Il clima ondoso di largo è stato studiato tramite analisi dei dati registrati dall'ondametro di Ortona, molto prossimo al sito in esame ed in funzione dal 1989. Sulla base di tali dati, tramite gli algoritmi del metodo di trasposizione, è stata ricavata una serie di dati caratteristici (altezza e periodo) a largo del litorale di Francavilla. I dati sono stati elaborati statisticamente e probabilisticamente, pervenendo ad informazioni sul clima ondoso in termini di direzioni di provenienza delle mareggiate dominanti, intensità delle stesse. Le seguenti Fig. 6 e Fig. 7 sintetizzano i risultati dello studio preliminare.

Nello studio preliminare del clima ondoso è stato altresì determinata la mareggiata energeticamente equivalente, la quale ha direzione provenienza 30 °N. . Ne consegue che, stante l'orientamento della linea di costa che si sviluppa da nord ovest verso sud est, i flussi energetici, e quindi il trasporto sedimentario litoraneo, hanno direzione risultante meridionale nell'anno meteorologico medio.

La deduzione viene confermata dall'analisi dell'evoluzione cronologica della linea di riva, e dai processi erosivi indotti dalla realizzazione delle opere antropiche che hanno luogo sempre sulla parte meridionale si può dedurre che il litorale in esame è governato da flussi energetici del moto ondoso con risultante media annua longitudinale diretta verso sud. Si ritiene che l'intensità del flusso sia sostanzialmente contenuta, essendo bilanciata da una importante componente diretta verso nord.

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
 PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

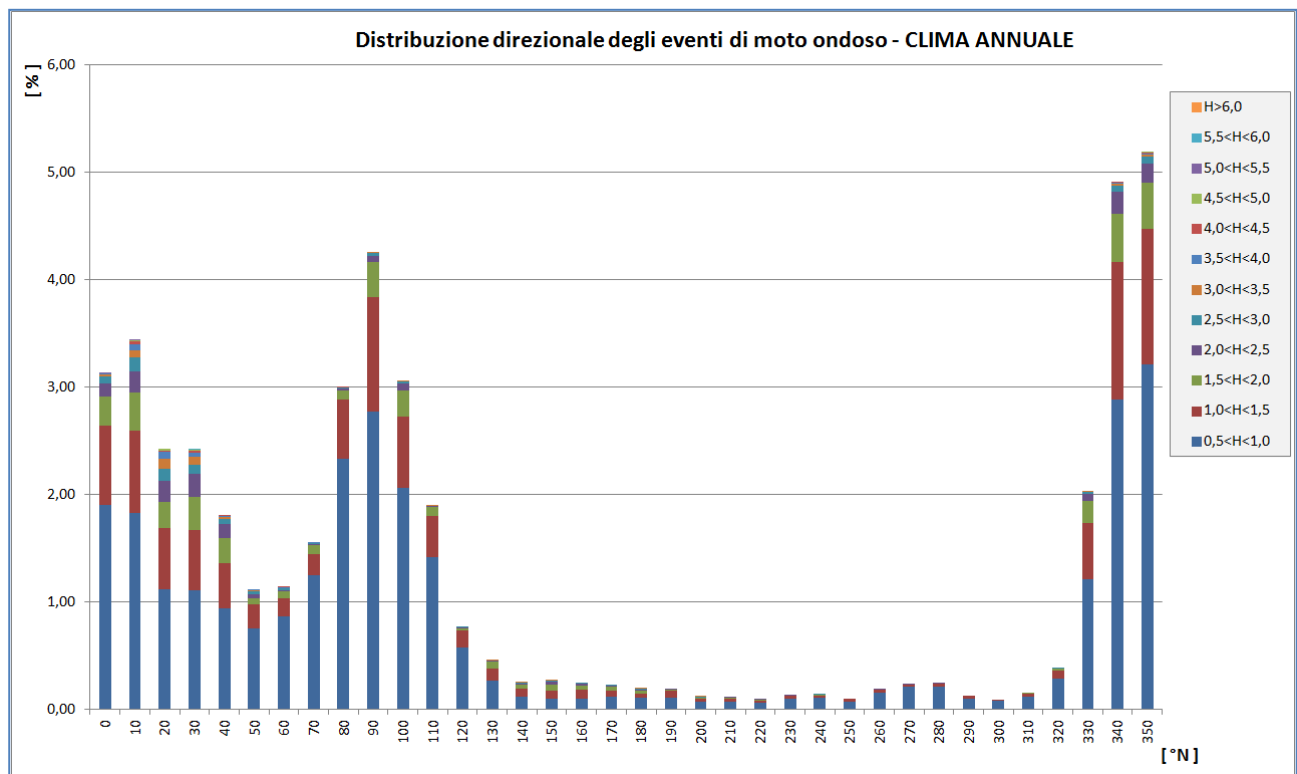


Fig. 6 - Rappresentazione grafica della distribuzione percentuale dei dati triorari secondo classi di altezze d'onda e direzioni – CLIMA ANNUALE

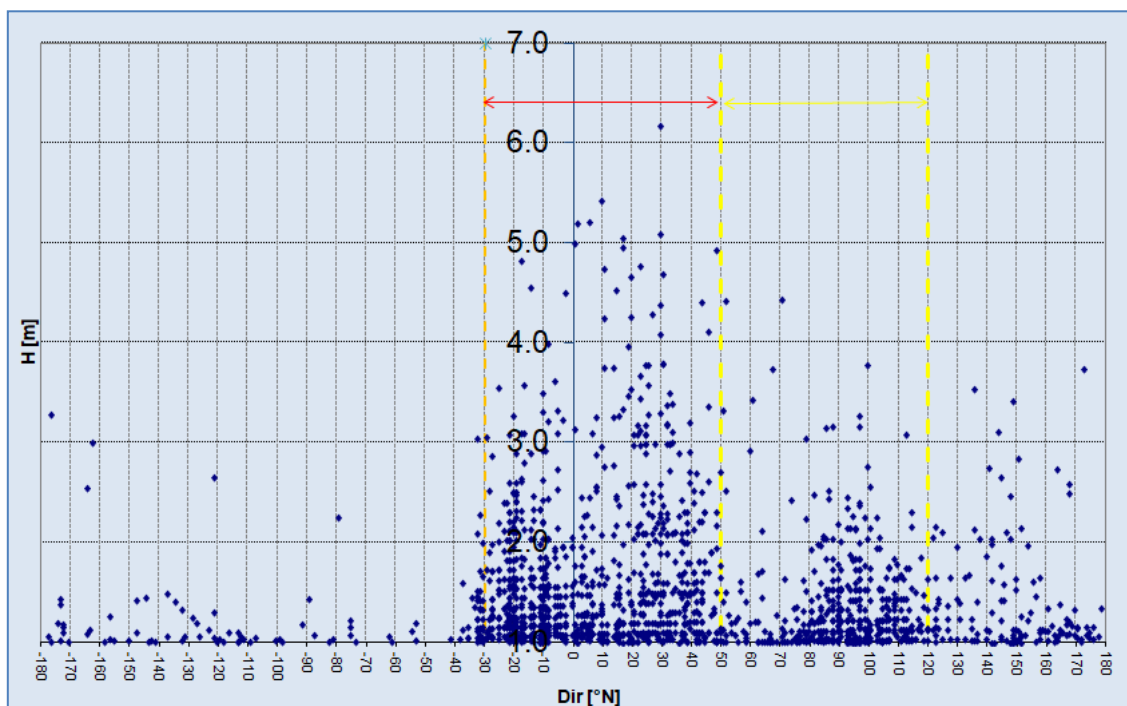


Fig. 7- Serie campionaria relativa alle altezze significative di largo suddivise nei settori 330°-50°N, 50°-120°N.

6 LE OPERE IN PROGETTO

5.1. SOLUZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE

Lo scopo progettuale è quello di implementare la difesa della costa e limitare il processo erosivo dell'arenile. La regione Abruzzo ha fatto eseguire degli studi di fattibilità (Progetto di fattibilità di cui al Piano Organico delle Aree Vulnerabili della regione Abruzzo) estesi all'intera fascia costiera regionale, nei quali si sono rilevate le condizioni di criticità per i processi erosivi, e quantificati i livelli di rischio, in particolare per le zone antropizzate. Nei medesimi studi sono state altresì indicati gli interventi tipo. Nello specifico, per la fascia litoranea compresa tra l'area dal fosso Vallelunga al Fiume Alento, detto piano prosietta la realizzazione di 12 pennelli a "T", costituiti da un primo tratto emergente radicato a terra e da un secondo tratto sommerso, disposti ad un interasse di circa 300 m (Fig. 8).

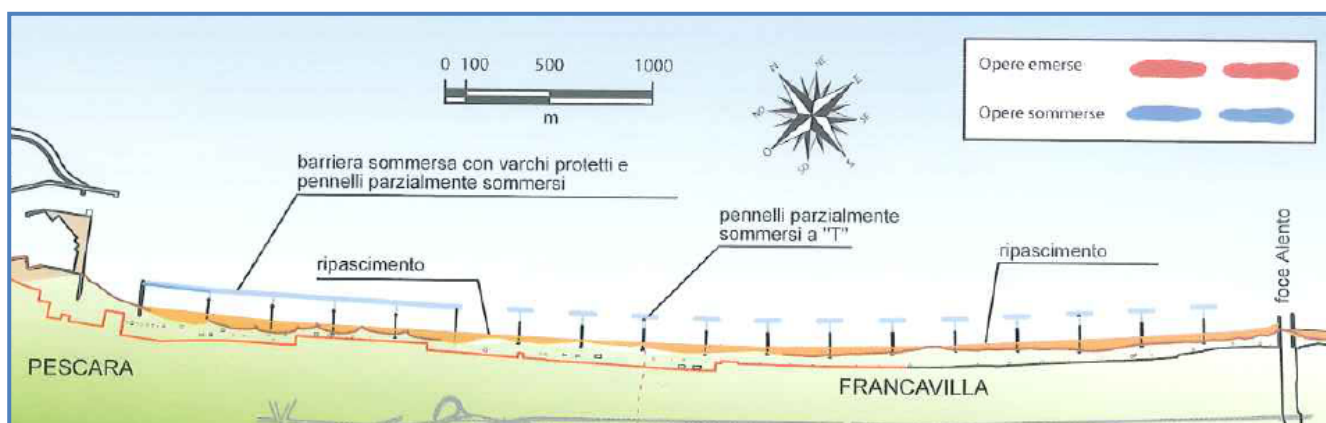


Fig. 8- schema di intervento ipotizzato nel Progetto di fattibilità di cui al Piano Organico delle Aree Vulnerabili della regione Abruzzo.

I già descritti lavori eseguiti sull'arenile del comune di Pescara, situato sul confine nord di quello oggetto di intervento, hanno attuato le indicazioni progettuali di tali studi, ottenendo un riscontro positivo, in quanto il litorale appare stabilizzato rispetto ai processi erosivi .

Si ricorda infatti che, sul litorale a nord è stata eseguita –nella parte settentrionale– una lunga difesa soffolta, chiusa agli estremi da due pennelli, realizzando quindi una cella; sulla parte meridionale, fino al confine con Francavilla al Mare, sono stati eseguiti dei pennelli, emersi nella parte radicata alla riva e soffolti fino a intersecare le opere

longitudinali. Inoltre, le testate delle scogliere longitudinali sono state collegate con opere soffolte, caratterizzate da una quota di sommergeva di -1.50 m s.l.m.m. .

Atteso, quindi, il risultato positivo conseguito nel modello fisico in scala reale rappresentato dal litorale limitrofo a nord di quello di intervento, si ritiene che gli obiettivi progettuali di protezione costiera debbano essere perseguite realizzando il medesimo schema, eventualmente integrato con un ripascimento, che costituisce una difesa morbida.

Tenuto conto della limitata disponibilità economica, non risulterà possibile eseguire l'intero intervento, per cui il presente progetto prevede opere che possano costituire un primo step esecutivo di una configurazione finale articolata in opere longitudinali (eventualmente soffolte e con berma ampliata) e trasversali. Nel seguito quindi, anziché confrontare opere alternative, tenuto conto che le opere saranno parte integrante di una configurazione finale che ha dato buoni risultati, si valuterà –confrontando varie ipotesi- quale parte d'opera eseguire.

Le alternative prese in considerazione sono le seguenti.

- *Ipotesi 1: Realizzazione di pennelli nell'intero tratto litoraneo compreso tra il confine con il Comune di Pescara e la foce del Fiume Alento.*
- *Ipotesi 2: Potenziamento opere longitudinali esistenti nel tratto nord.*
- *Ipotesi 3: Realizzazione di una o due opere a T complete.*

In realtà, la configurazione finale dell'opera di difesa costiera andrebbe studiata nella sua globalità, per l'intero tratto di intervento dal confine a Nord con il Comune di Pescara all'Alento . Per cui le soluzioni 2 e 3, intervenendo sulla parte d'opera longitudinale, già vincolano alle scelte attuali il successivo sviluppo dell'intervento, cosa che non avviene con la soluzione 1.

- **IPOTESI 1: Realizzazione di pennelli nell'intero tratto litoraneo compreso tra il confine con il Comune di Pescara e la foce del Fiume Alento.**

Si prospetta di realizzare sull'intero litorale dal confine nord con il Comune di Pescara fino alla foce dell' Alento, n.11 pennelli in massi naturali, di cui alcuni articolati in una parte emersa radicata alla riva, ed una sommersa. In particolare, tenuto conto che la risultante dei flussi energetici medi annui del moto ondoso è orientata verso sud est, i pennelli ubicati nella parte meridionale del litorale oggetto di intervento saranno più corti.

Per evitare l'aggiramento nel corso delle mareggiate di prospetta di prolungare i pennelli per non meno di 12 m entro l'arenile. Le opere suddette, realizzate in massi naturali di II e III categoria, avranno nella parte emersa una berma sommitale larga 4.0 m posta a quota + 1.0 m s.l.m.m. Nella parte sommersa la berma, sempre larga 4.0 m, sarà a quota -0.5 m s.l.m.m..

L'interasse tra i pennelli è variabile fino ad un massimo di 320 m circa, distanza che è quella adottata sul limitrofo arenile di Pescara. La variabilità è scaturita dall'esigenza – ove possibile- di disporre i pennelli su spiaggia libera o al confine tra le concessioni degli arenili esistenti. I pennelli saranno disposti preferibilmente in asse alle esistenti opere trasversali. La costruzione dovrebbe iniziare dai pennelli meridionali a sottoflutto e procedere verso nord, allo scopo di limitare fenomeni erosivi a sottoflutto.

Con tali opere si realizza un primo step esecutivo di una configurazione finale della opera di difesa costiera integrata, costituita da opere di tipo *rigido* longitudinali e trasversali, completata da un ripascimento, che costituisce una difesa ulteriore di tipo *morbido*. Tra l'altro, con l'esecuzione della parte di difesa trasversale alla riva sarà comunque possibile operare successivamente la scelta sulla configurazione finale della parte longitudinale della opera di difesa. Si puntualizza infine che nel completamento del sistema di difesa costiero, a parere dei progettisti, il ripascimento rappresenta un elemento fondamentale, in quanto il litorale sarà riequilibrato solo con l'apporto esterno di sedimenti, di cui allo stato vi è un enorme deficit.

A differenza con quanto eseguito sull'arenile di Pescara, i pennelli non saranno estesi fino alle opere longitudinali, per consentire comunque un flusso sedimentario verso sud e non penalizzare eccessivamente la circolazione idrica nello specchio acqueo protetto. L'intervento risulta migliorativo rispetto allo stato attuale e può essere successivamente implementato anche estendendo, se necessario, i pennelli soffolti fino alle scogliere esistenti.

Come noto le opere trasversali possono comportare la formazione di rip currents, correnti a getto trasversali alla costa e diretti verso largo, che nel corso di mareggiate possono comportare la perdita di sedimenti. Sul fenomeno vi è comunque il conforto dell'esito positivo avuto sulla parte d'opera già eseguita a Pescara.

- **Ipotesi 2: Potenziamento opere longitudinali esistenti nel tratto nord.**

L'ipotesi progettuale prospetta di eseguire un intervento nella parte nord del litorale di Francavilla al Mare, a confine con quello di Pescara, che allo stato appare presentare le condizioni di maggiore criticità.

L'intervento prospetta di potenziare le prime 5 opere longitudinali esistenti, tramite la realizzazione di una berma a quota -0.0 m s.l.m.m. larga 6.0 m. Con tale soluzione si ridurrebbe di circa il 30% l'energia ondosa trasmessa a tergo, e si favorirebbero le condizioni per il ripascimento naturale del litorale a tergo, ovvero per la stabilizzazione e longevità di un eventuale ripascimento, che rappresenterebbe, in entrambi i casi, una difesa morbida. Nel tratto a sottoflutto a sud potrebbero essere disposti 1-2 pennelli, per evitare che quando i flussi energetici sono diretti a nord, i sedimenti possano essere intrappolati a tergo del tratto di intervento, impoverendo l'arenile sud. La Fig. 9 di pagina 17 illustra lo schema progettuale proposto.

La soluzione ha l'indubbio vantaggio di non avere significativi impatti paesaggistici e non modificare il regime di circolazione a tergo. L'opera longitudinale sarebbe molto efficace, anche perché la presenza delle soglie soffolte nei varchi tra le testate, determina una protezione continua del litorale. Di contro, nella stagione estiva l'arenile potrebbe perdere la sua attuale regolarità in quanto si potrebbero formare dei tomboli, a causa della riduzione di energia ondosa.

La esecuzione dell'intervento comporterebbe la prosecuzione, in successivi lotti, nella parte sud fino all'Alento, secondo lo schema proposto.

L'intervento viene proposto sulla parte nord del litorale, perché allo stato è ivi presente una condizione di criticità. La realizzazione della soluzione progettuale potrebbe però innescare un fenomeno erosivo –seppure contenuto dai pennelli- a sottoflutto.

- **Ipotesi 3: Realizzazione di una o due opere a T complete.**

La soluzione progettuale prospetta di realizzare dei moduli a T, configurati da una struttura longitudinale soffolta e dei pennelli. Attese le limitate disponibilità finanziarie dell'appalto, l'intervento sarebbe limitato al tratto di maggiore criticità situato a nord del litorale del Comune di Francavilla al Mare.

La struttura longitudinale sarebbe rettilinea e parallela alla costa, in sostituzione delle opere a cresta bassa esistenti. La esecuzione avverrebbe per salpamento di quelle esistenti ed integrazione con massi naturali fino all'ottenimento della sagoma di progetto, caratterizzata da berma larga 20.0 m e disposta con sommergenza a -0.50 m. a tergo dell'opera, per realizzare delle celle di confinamento dei sedimenti, sarebbero eseguiti dei pennelli, articolati in parte emersa radicata alla riva, ed in una parte soffolta verso largo.

La seguente Fig. 10 di pagina 18 illustra lo schema della ipotesi progettuale.

La soluzione in argomento varia gli aspetti paesaggistici, in quanto le nuove opere longitudinali –in quanto soffolte- non hanno alcun ingombro paesaggistico, mentre i nuovi pennelli lo hanno. Dal punto di vista della protezione della costa l'ampia berma soffolta garantisce un equivalente livello dissipativo del moto ondoso e la conformazione a cella stabilizza l'arenile. Ovviamente tale tipologia di opera dovrebbe poi essere estesa –in lotti successivi- all'intero litorale fino alla foce dell' Alento.

L'intervento viene proposto inizialmente sulla parte nord del litorale, perché allo stato vi è ivi presente una condizione di criticità, potrebbe però innescare un fenomeno erosivo –seppure contenuto- a sottoflutto.

Le ipotesi progettuali alternative sono state confrontate sulla base delle seguenti tematiche ad ognuna delle quali è stato assegnato un giudizio qualitativo, secondo la scala di Tab. 1

- *Efficace difesa costiera nel tratto in criticita' a nord*
- *Stabilizzaizone linea di riva (erosione)*
- *Circolazione*
- *Rip current e possibilita' di perdita sedimenti*
- *Integrazione con progetti futuri di completamento e di larga scala*
- *Effetti erosivi a sottoflutto*
- *Effetti sulla continuita' morfologica della linea di riva*
- *Impatto paesaggistico*
- *Interferenze arenili in concessione*

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

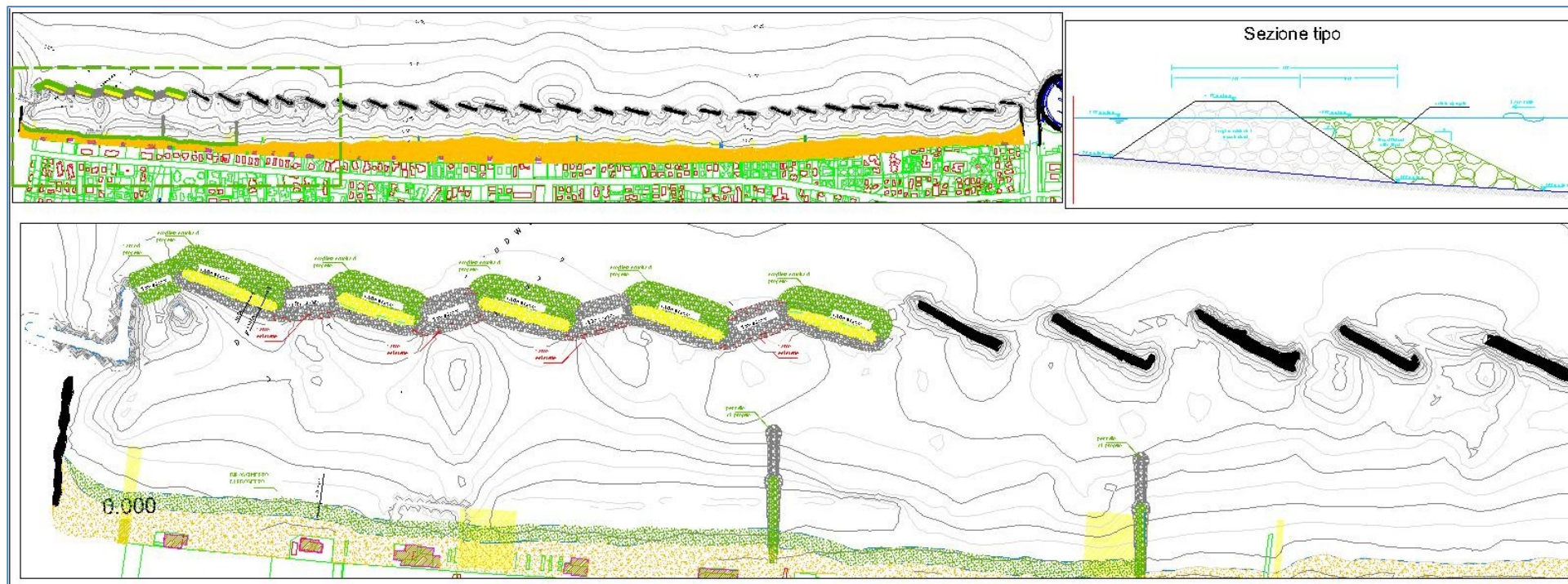


Fig. 9- Ipotesi progettuale 2: intervento eseguito sulla parte nord del litorale, consistente nel potenziamento delle opere esistenti con ampliamento della larghezza lato mare tramite creazione di berma di 6.0 m a quota 0.0 m s.l.m.m. .

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

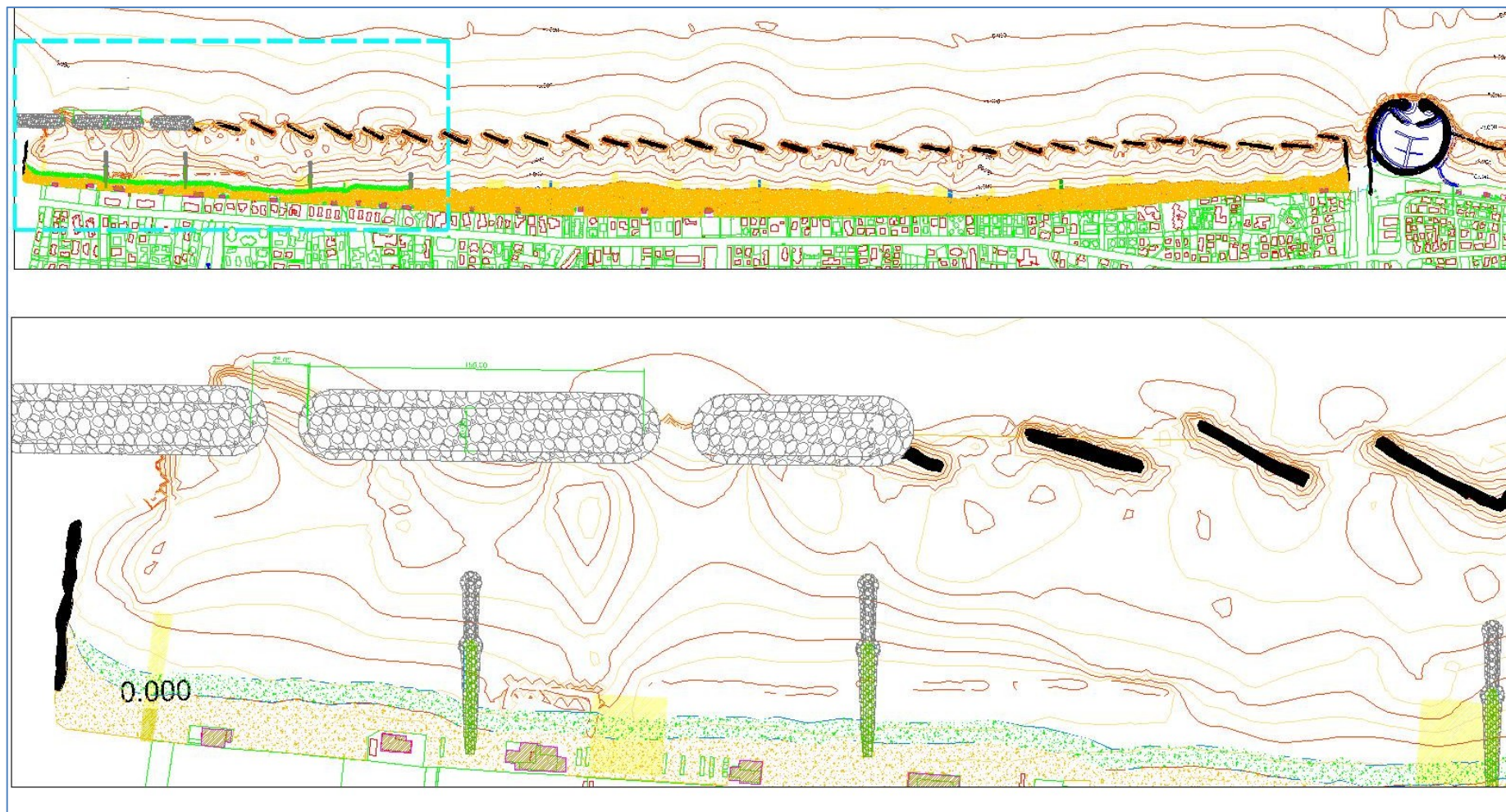


Fig. 10- Ipotesi progettuale 3: intervento eseguito sulla parte nord del litorale, consistente nella creazione di opere longitudinali parallele alla costa, con berma larga 20.0 m e disposta con sommergenza -0.50 m, e retrostanti pennelli, articolati in parte emersa, radicata alla riva, ed in una parte soffolta. .

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

MOLTO BUONO	3
BUONO	2
SUFFICIENTE	1
NEUTRO	0
POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI	-1
NEGATIVO	-2
MOLTO NEGATIVO	-3

Tab. 1

Nel confronto, seppure qualitativo, riportato in Tab. 2, le soluzioni 1 e 2 sono state caratterizzate con lo stesso risultato finale di giudizio. La differenza tra le stesse è che nella prima il progetto consente di intervenire sull'intero arenile a nord del fiume Alento, la seconda, invece risulta principalmente finalizzata a risolvere la criticità sulla parte di litorale nord, a ridosso con il confine con il Comune di Pescara.

In un confronto con l'amministrazione e l'ufficio tecnico, svoltosi in data 30/06/2017, in cui sono state illustrate le possibili soluzioni progettuali, l'amministrazione ha chiaramente indicato di preferire un intervento che distribuisse i benefici sull'intero litorale nord.

Per quanto esposto, la soluzione progettuale che sarà sviluppata è quella classificata come "ipotesi 1", e che prevede la costruzione di 11 pennelli in massi naturali.

		EFFICACE DIFESA COSTIERA NEL TRATTO IN CRITICITA' A NORD	STABILIZZAZIONE LINEA DI RIVA (EROSIONE)	CIRCOLAZIONE	RIP CURRENT E POSSIBILITA' DI PERDITA SEDIMENTI	INTEGRAZIONE CON PROGETTI FUTURI DI COMPLETAMENTO E DI LARGA SCALA	EFFETTI EROSIVI A SOTTOFLOTTO	EFFETTI SULLA CONTINUITA' MORFOLOGICA DELLA LINEA DI RIVA	IMPATTO PAESAGGISTICO	INTERFERENZE ARENILI IN CONCESSIONE	TOTALE
1	PENNELLI TUTTO ARENILE NORD + RIPASCIMENTO SOLO IN 1 - 2 CELLE	1.0	2.5	-0.5	-2.0	3.0	-0.5	2.0	-1.0	-0.5	4.0
2	RIDUZIONE ENERGIA ONDOSA NEL TRATTO NORD TRAMITE POTENZIAMENTO OPERE ESISTENTI	3.0	2.5	0.0	0.0	3.0	-2.0	-1.5	-0.5	-0.5	4.0
3	CELLE CON MODULI A T SU LITORALE NORD	2.0	2.0	-1.0	-0.5	3.0	-2.0	1.0	-1.0	-0.5	3.0

Tab. 2

5.2. I pennelli in progetto.

I pennelli hanno lunghezza variabile. In linea generale si è tenuto conto che la linea di riva è più avanzata nel tratto sud, per cui nel litorale nord i pennelli presentano un tratto emerso radicato alla riva, ed uno sommerso; sulla parte meridionale i pennelli sono più corti e del tutto emersi. Le strutture entrano nella linea di riva per non meno di 12 m.

Per le lunghezze si è preso come riferimento la congiungente le testate lato terra delle scogliere longitudinali, disponendo ad una distanza da tale retta di circa 70 m le testate emerse dei pennelli lato nord e 40 m le testate immerse. Sul lato sud, dove i pennelli sono completamente emersi, le relative testate sono situate a distanza di circa 40 m da tale retta. Come già esposto, la ubicazione delle opere è stata collocata per quanto possibile su tratti di arenile in spiaggia libera. Nella fase di progettazione definitiva, le dimensioni e la collocazione dei pennelli saranno eventualmente ridefinite, all'esito dei risultati dei modelli matematici.

Geometricamente le opere trasversali in progetto saranno sagomate con scarpate 1/1 sui lati e 1.5/1 in testata. La berma superiore della parte emersa avrà larghezza 4.0 m e sarà posta a quota +1.0 m s.l.m.m.. I pennelli aventi una parte sommersa, avranno berma posta con sommergenza a -0.50 m s.l.m.m. I massi naturali rinvenibili nelle cave del territorio sono di consistenza calcarea e a spigoli vivi, il cui peso per unità di volume è mediamente pari a 2.6 t/mc.

5.3. Dimensionamento preliminare degli elementi lapidei della mantellata dei pennelli

In via preliminare, tenuto conto che i valori di altezza d'onda di progetto sono limitati dai fondali, verificato che la batimetria massima di imposta è di -3.0 m s.l.m.m., per il dimensionamento preliminare dei massi si considerano le condizioni di onda frangente, il cui valore di altezza viene calcolato attraverso la formula di Kamphius.

$$H_b = 0.56 \cdot \exp(3.5 \cdot m) \cdot d_b$$

Cautelativamente, si sono considerati condizioni di coincidenza del set-up di tempesta, barometrico e alta marea. La seguente Tab. 3 documenta i dati di calcolo ed i risultati.

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

H di Frangimento			
pendenza fondale	m=	0,010	
profondità al piede dell'opera	difesa	3,00	m
sopralzo di tempesta	S1=	0,32	m
sopralzo barometrico e astronomico	S2=	0,30	m
profondità di inizio frangimento su m.m.	ff=	3,08	m
profondità di inizio frangimento con sopralzo	db=	3,71	m
lunghezza di frangimento	Xp=	8,40	m
Periodo di picco	Tp=	6,25	s
altezza significativa frangente (Kamphuis)	Hsb=	2,1	m

Tab. 3 - calcolo valore di altezza d'onda frangente con formula di Kamphuis.

Per il dimensionamento dei massi costituenti la mantellata si utilizza la formula di Hudson. Detta procedura si basa sulla valutazione del peso minimo dei massi costituenti la mantellata tramite la seguente formula:

$$W_{50} = \frac{\gamma_m \times H_s^3}{\left(\frac{\gamma_m}{\gamma_w} - 1\right)^3 \times k_D \times \cot \alpha}$$

dove:

H_s = altezza d'onda significativa (in m) funzione dell'altezza dei fondali.

W_{50} = peso medio teorico dei singoli massi (t)

γ_m = il peso specifico di volume dei massi,

γ_w = peso specifico dell'acqua marina, pari a 1,027 t/m³

K_d = coefficiente di stabilità dipendente da numerosi parametri quali il tipo di masso, la pendenza, il tipo di onda, la percentuale di danneggiamento assunta < 5%

α = pendenza della scarpata sull'orizzontale.

Il coefficiente di stabilità K_d si desume dalla tabella di Fig. 11, in funzione della tipologia del masso, del numero di strati componenti la mantellata, della pendenza della scarpa esterna; viene altresì distinto se il calcolo viene riferito alle sezioni di tronco-struttura o di testata, e se l'onda incidente è o meno in condizioni di frangimento.

I risultati delle analisi sono riportati nella seguente tabella (Tab. 4)

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

Hudson - Testata			
Altezza di progetto assunta pari al frangimento	Hp =	2,15	m
densità massi	ρ_r =	2,6	
densità acqua di mare	ρ_w =	1,027	
	Δ =	1,53	
Scarpa (3:2)	ctga=	1,5	3:2
Pendenza	tga=	0,67	
coeff di stabilità (onda frangente)	K_D =	1,9	
Massa dei massi	M50=	2,5	t
Volume dei massi	DN50=	0,99	

Tab. 4– Procedura Hudson per calcolo dei massi di mantellata : risultati testata

Hudson - Tronco struttura			
Altezza di progetto assunta pari al frangimento	Hp =	2,15	m
densità massi	ρ_r =	2,6	
densità acqua di mare	ρ_w =	1,027	
	Δ =	1,53	
Scarpa	ctga=	1	1:1
Pendenza	tga=	1,00	
coeff di stabilità (onda frangente)	K_D =	2	
Massa dei massi	M50=	3,6	t
Volume dei massi	DN50=	1,11	

Tab. 5- Procedura Hudson per calcolo dei massi di mantellata : risultati testata.

Tenuto conto dei risultati dei calcoli di dimensionamento preliminare, i pennelli saranno realizzati utilizzando, cautelativamente, massi naturali di II e III categoria. Stante la modesta dimensione delle sezioni trasversali non si prevede la realizzazione di un nucleo interno.

Armor Units	n	Placement	Structure Trunk		Structure Head		
			K_D		K_D		
			Breaking Wave	Nonbreaking Wave	Breaking Wave	Nonbreaking Wave	Cotg α
Quarystone							
Smooth rounded	2	Random	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 to 3.5
Smooth rounded	>3	Random	1.6	3.2	1.4	2.3	1.5 to 3.0
Rough angular	1	Random		2.9		2.3	1.5 to 3.0
Rough angular	2	Random	2.0	4.0	1.9 1.6 1.3	3.2 2.8 2.3	1.5 2.0 3.0
Rough angular	>3		2.2	4.5	2.1	4.2	1.5 to 3.0
Rough angular	2	Rando	5.8	7.0	5.3	6.4	1.5 to 3.0

Fig. 11– Valori del coefficiente di stabilità K_D

7 INFORMAZIONI PRELIMINARI DESUNTE DA FONTI BIBLIOGRAFICHE DI CARATTERE GEOLOGICO E ARCHEOLOGICO AMBIENTALI, TOPOGRAFICHE, E SULLE INTERFERENZE

7.1. Considerazioni geologiche–sedimentologiche e geotecniche preliminari.

Nella successiva fase di progettazione definitiva, il progetto sarà completato da una relazione geologica redatta da professionista incaricato dal committente. Le informazioni nel seguito riportate sono state desunte da fonti bibliografiche studi analoghi.

Dalla bibliografia pubblicata in rete si evince che, a causa della evoluzione geologica dell'Appennino e dei processi morfoevolutivi che hanno condizionato il versante Adriatico della catena, si possono accertare, in via preliminare, alcune caratteristiche deposizionali comuni a tutto il litorale in esame, che permettono di definire la stratigrafia di massima per le aree oggetto del progetto.

Infatti, l'abbondante apporto di materiali clastici provenienti dalle azioni erosive che hanno agito sui versanti Appenninici hanno man mano colmato le distese presenti alla base dei rilievi attraverso i flussi gravitativi. Conseguentemente la stratigrafia già rilevata in

altri studi di dettaglio, evidenza depositi sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi, sabbioso-limosi, comunque caratterizzati da una spiccata componente granulare che conferisce ai livelli un'elevata permeabilità per porosità.

Dal punto di vista geotecnico, e quindi, delle problematiche di ingegneria che possono caratterizzare fenomeni di consolidazione e portanza delle fondazioni, si può affermare, in via preliminare che, la presenza di terreni granulari sabbiosi comporta la immediata espulsione dei fluidi contenuti nei sedimenti, per cui i cedimenti dei terreni di fondazione, conseguenti al carico delle scogliere risulterà praticamente immediato.

Tra l'altro, analizzando la stabilità delle scogliere antistanti i litorali oggetto di esame e considerando l'esiguità dei carichi trasmessi al terreno, se ne deduce un giudizio preliminare di sicura stabilità per le opere da realizzare.

7.2. Considerazioni archeologiche preliminari.

Una ricerca eseguita in rete internet non ha fornito elementi da cui possano risultare evidenze archeologiche note lungo il litorale oggetto di intervento.

7.3. Disponibilità della aree, inquadramento urbanistico ed interferenze.

Le opere di difesa costiera in progetto saranno tutte realizzate su aree pubbliche costituite dalle superfici di arenile e specchi acquei prossimi alla linea di riva, in gestione al demanio comunale. Per quanto possibile i pennelli saranno ubicati su tratti di arenile non in concessione a stabilimenti balneari. In fase esecutiva di verificheranno gli accessi all'arenile, in corrispondenza dei pennelli a farsi, prevedendo di utilizzare quelli pubblici, allo scopo di minimizzare le interferenze con concessionari.

Nel PRG del comune di Francavilla al Mare la zonizzazione dell'arenile viene distinta unicamente in "spiaggia libera" e in "concessioni"

Le opere in progetto non hanno interferenze con sottoservizi e sopraservizi.

7.4. Quadro dei vincoli ambientali, paesaggistici, idrogeologici. Presenza di aree SIC-ZPS

E' stato consultato il sistema informativo territoriale del comune di Francavilla al Mare, dal quale si è evinto che l'arenile e lo specchio acqueo oggetto di intervento:

- non sono gravati da vincoli ambientali, paesaggistici (L.1497/1939) e idrogeologici.
- Le superfici entro la linea di riva sono gravate dal vincolo L.Galasso
- Non sono gravati da vincoli derivanti dal PAI
- Non rientrano in aree S.I.C. e Z.P.S.
- La foce del Fiume Alento è censita come area S.I.N.

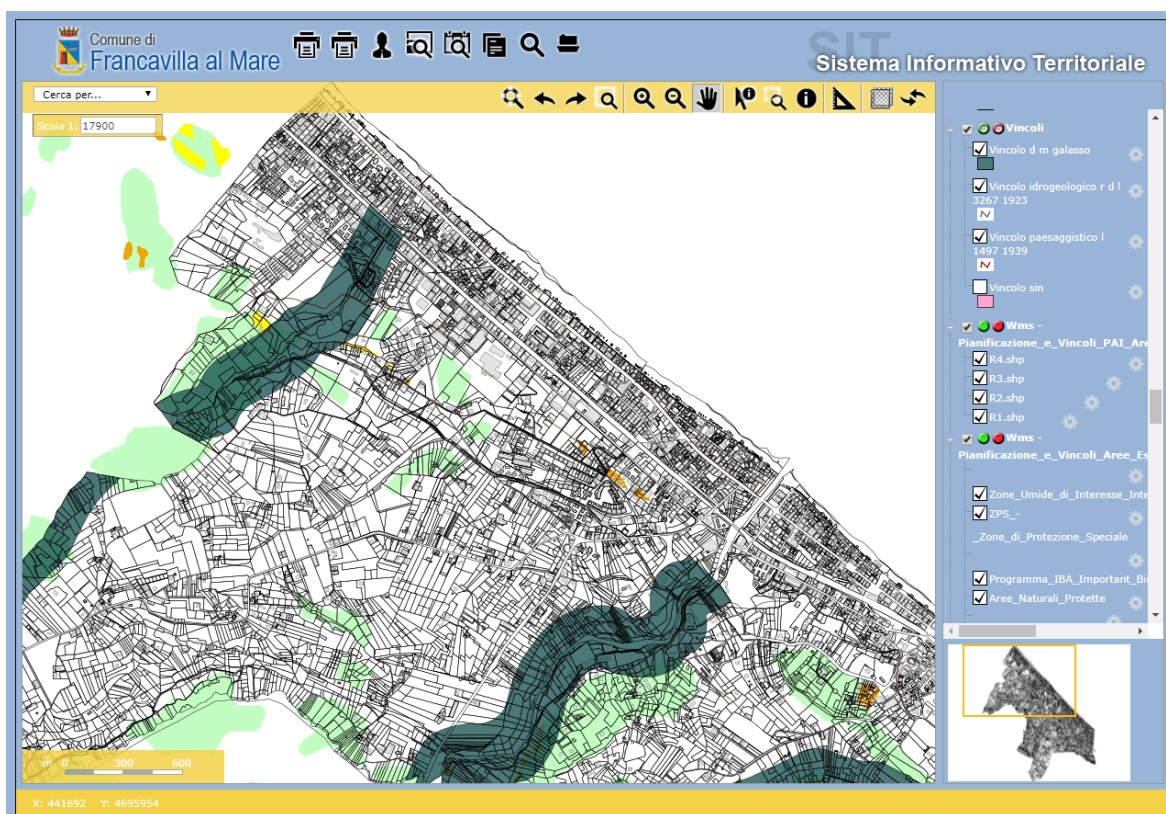


Fig. 12- Estratto dal S.I.T. del Comune di Francavilla al Mare: caratterizzazione dei vincoli , pianificazione e vincoli PAI, Zone SIC-ZPS.

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

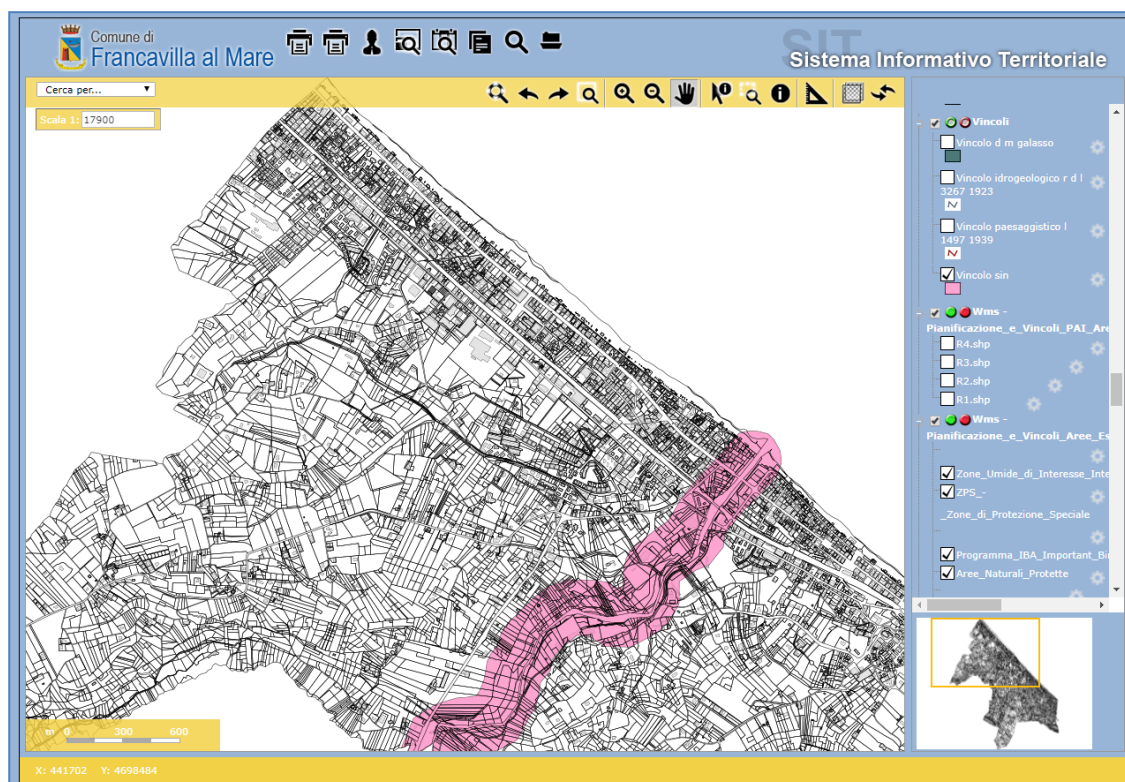


Fig. 13- S.I.T. del Comune di Francavilla al Mare : aree SIN

7.5. Rilievo batimetrico fornito dall'amministrazione.

L'amministrazione ha fornito il rilievo batimetrico, eseguito nel maggio 2017, è stato riferito, tra la linea di riva e la isobata -10.0 m s.l.m.m. ed esteso all'intera fascia litoranea del Comune.

Dal rilievo si evince una tendenza all'accumulo a tergo delle scogliere esistenti per dinamica diffrattiva, leggermente spostato verso sud-est rispetto all'asse trasversale di dette scogliere.

8 INDICAZIONI PER LA PROSECUZIONE DELL'ITER PROGETTUALE.

Nella successiva fase definitiva della progettazione, saranno eseguite delle simulazioni con diversi modelli matematici, tese a verificare principalmente:

- la tendenza evolutiva nel medio-lungo termine del litorale, secondo la configurazione di progetto. A tale scopo sarà impiegato un modello matematico del tipo "ad una linea", e le simulazioni saranno condotte per un periodo di durata non inferiore a 20

anni, utilizzando a tale scopo il clima ondoso ricostruito al largo di Francavilla al Mare, sulla base delle registrazioni dell'ondametro di Ortona.

- Il regime idrodinamico indotto dal moto ondoso a tergo delle opere, in uno scenario climatico corrispondente all'onda di modellazione.

In base ai risultati dei modelli si provvederà a modificare la disposizione e le dimensioni dei pennelli.

Il progetto definitivo sarà corredato di relazione geologica, nonché archeologica, redatte da professionisti incaricati dall'ente.

Nella fase di progettazione definitiva saranno altresì rilevate l'ubicazione di possibili cave dove reperire i massi naturali, con cui si realizzeranno le opere in progetto.

9 PARERI, NULLA OSTA ED AUTORIZZAZIONI CHE IL PROGETTO DOVRA' ACQUISIRE NELLE SUCCESSIVE FASI E PRIMA DELLA ESECUZIONE DELLE OPERE.

Ai fini della esecuzione delle opere in progetto è necessario acquisire le autorizzazioni, nulla osta e/o pareri di competenza, da parte dei seguenti uffici ed enti pubblici. Il seguente elenco deve ritenersi non esaustivo, ma integrabile.

- Autorizzazione paesaggistica (comune di Francavilla all'esito dei pareri di competenza del ministero BB. PP.AA.)
- Autorizzazione agenzia del demanio
- Autorizzazione agenzia delle dogane
- Parere Autorità di Bacino
- Parere Provveditorato OO.PP. - Genio Civile OO.MM.
- Parere ufficio V.I.A della Regione Abruzzo sulla non assoggettabilità, ovvero decreto di compatibilità ambientale all'esito della procedura V.I.A
- Parere Soprintendenza Archeologia e Parere Ministero Beni ed Attività Culturali ovvero parere unico della direzione Regionale del Ministero
- Parere ARTA Abruzzo
- Parere Capitaneria di Porto di Pescara

- Parere Regione Abruzzo - Ufficio Opere Marittime
- Parere Comune di Francavilla al Mare – uffici demanio, urbanistica e attività produttive
- Parere eventuale dei rappresentanti delle attività legate al turismo balneare

Preventivamente alla esecuzione delle opere, il Comune di Francavilla al Mare dovrà presentare istanza al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per il tramite della Capitaneria di Porto di Pescara ai fini della consegna delle aree demaniali marittime, utilizzando il modello D1 del Sistema Informatico Demaniale. Avvenuta la consegna delle aree, e solo dopo che la Capitaneria di Porto suddetta avrà altresì emanato l'*avviso ai naviganti* , di pericolo e l'interdizione delle aree oggetto dei lavori, gli interventi in progetto potranno essere eseguiti.

LAVORI DI DIFESA DELLA COSTA DI FRANCAVILLA AL MARE (CH)
PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
R.1- Relazione Descrittiva e Tecnica

10 STIMA DEI COSTI E QUADRO ECONOMICO.

La stima preliminare dei lavori è stata eseguita sulla base delle misure indicate nei grafici e dall'applicazione del Prezzario Regionale dell'Abruzzo 2016. Si riporta nel seguito il quadro economico del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

QUADRO ECONOMICO			
A - LAVORI			
A1	IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTI A RIBASSO		€ 633 326,50
A2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza		€ 16 673,50
	(A = A1 + A2) - TOTALE LAVORI		€ 650 000,00
A - SOMME A DISPOSIZIONE			
B1	Spese generali e tecniche		
B1.1	Progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva, esecutiva, direzione lavori coordinamento sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione	€ 52 499,71	
B1.2	Relazioni specialistiche di geologia e archeologia	€ 6 000,00	
B1.3	Rilievi, sondaggi e analisi	€ 14 200,00	
B1.4	Monitoraggio post intervento	€ 8 000,00	
B1.5	Incentivi e compenso RUP	€ 13 000,00	
B1.6	Spese per pubblicità, gara, autorità vigilanza, commissioni etc.	€ 6 000,00	
	B1 - TOTALE Spese generali e tecniche		€ 99 699,71
B2	I.V.A. ed eventuali altre imposte		
B2..1	C.N..P. (4% di B1.1+ B.1.2)	€ 2 339,99	
B2..2	I.V.A. su spese tecniche e generali e cassa previdenziale (22% di B1, B2..1)	€ 22 448,73	
B2..3	I.V.A. sui lavori (22% di A)	€ 143 000,00	
	B2 - TOTALE I.V.A. e altre imposte		€ 167 788,72
B3	Imprevisti (5% di A)		€ 32 500,00
	(B = B1 + B2 + B3) - TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 299 988,43
TOTALE IMPORTO PROGETTO (A + B)			€ 949 988,43
TOTALE IMPORTO PROGETTO ARROTONDATO			€ 950 000,00