

REGIONE ABRUZZO 	Servizio Opere Marittime e Acque Marine PESCARA DIREZIONE LL.PP., CICLO IDRICO INTEGRATO, DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA
	PROGETTO PRELIMINARE

*ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALLA PROGRAMMAZIONE E
AL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DEL 16.09.2010
LAVORI DI CONSOLIDAMENTO SCOGLIERE ESISTENTI E CHIUSURA
VARCHI NEL COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI*

RELAZIONE GEOLOGICA

Pescara.....

I progettisti:

Ing. Daniele Raggi _____

Arch. Valter Varani_____

Geom. Cristiano Ferrante_____

Geom. Paolo Iarussi_____

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Nicola Caporale



*ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALLA
PROGRAMMAZIONE E AL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI
URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO
IDROGEOLOGICO DEL 16.09.2010
LAVORI DI CONSOLIDAMENTO SCOGLIERE ESISTENTI E
CHIUSURA VARCHI NEL COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI
(TE)*

PRESA D'ATTO DELLA RELAZIONE GEOLOGICA

Pescara.....

I progettisti:

Ing. Daniele Raggi _____

Arch. Valter Varani _____

Geom. Cristiano Ferrante _____

Geom. Paolo Iarussi _____

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Nicola Caporale



Premesso che la relazione geologica è stata redatta nell'ambito del progetto definitivo del "Piano Organico per il Rischio delle Aree Vulnerabili e di Gestione della Fascia Litonanea su scala Regionale - seconda fase di attuazione - D.G.R. n. 964 del 13/11/2002 - finanziata con la Delibera CIPE 20/2004 e 35/2005- ed è stata redatta dal Geologo Dott. Antonio D'Andrea – componente del Gruppo di Progettazione – Servizi Geotecnici S.R.L. e che tale relazione aveva lo scopo di fornire l'inquadramento geologico-morfologico della costa abruzzese.

Considerato che:

- le condizioni geologico-morfologico del territorio abruzzese relativamente alla fascia costiera non sono variate;
- le opere da realizzare, sul litorale di Roseto degli Abruzzi, sono di natura manutentiva e assimilabili a quelli del progetto CIPE a cui la presente relazione fa riferimento;

Per quanto sopra premesso e considerato, il Gruppo di Progettazione fa propria la relazione, redatta dal Dott. Geologo Antonio D'Andrea componente della Società "Servizi Geotecnici S.R.L. e di proprietà della Regione Abruzzo.



ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALLA PROGRAMMAZIONE E AL FINANZIAMENTO DI
INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
LAVORI DI CONSOLIDAMENTO SCOGLIERE ESISTENTI E CHIUSURA VARCHI NEL COMUNE DI
ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)

PROGETTO PRELIMINARE – RELAZIONE GEOLOGICA

REGIONE ABRUZZO									
<p>GIUNTA REGIONALE D' ABRUZZO DIREZIONE LAVORI PUBBLICI MANUTENZIONE E PROTEZIONE DEL TERRITORIO GESTIONE INTEGRATA DEI BACINI IDROGRAFICI, PROTEZIONE CIVILE, ATTIVITA' DI RELAZIONE CON I PAESI DEL MEDITERRANEO SERVIZIO OPERE MARITTIME E QUALITA' DELLE ACQUE MARINE</p> <p>PIANO ORGANICO PER IL RISCHIO DELLE AREE VULNERABILI RAFFORZAMENTO DEI DISPOSITIVI DI DIFESA COSTIERA SECONDA FASE DI ATTUAZIONE DELIBERE CIPE N° 20/2004 E N° 35/2005</p>									
<p>INTERVENTI DI DIFESA E GESTIONE DELLA FASCIA LITORANEA NELLA REGIONE ABRUZZO SU SCALA REGIONALE. LITORALI DI MARTINSICURO, ROSETO DEGLI ABRUZZI, SILVI-PINETO, MONTESILVANO, CASALBORDINO, VASTO E ORTONA</p>									
<p>PROGETTO PRELIMINARE</p>									
<p>Titolo elaborato :</p>									
<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>									
<p>Comittente:</p>									
<p>Progettazione:</p>									
<p>A.T.I.</p>									
<p>MODIMAR S.r.l. (cascina) Via Monte Zabio 40 - 00195 Roma SEACON S.r.l. Via dei Mulini 65 - 00197 Roma Prof. Ing. Alberto NOLI Via Monte Zabio 40 - 00195 Roma SERVIZI GEOTECNICI S.r.l. Via dei Mulini 65 - 00197 Roma CAPOLEI - CAVALLI a.s. Via Bottolo 15 - 00195 Roma</p>									
<p>MODIMAR S.r.l. Via dei Mulini 65 - 00197 Roma Prof. Ing. Alberto NOLI Via Monte Zabio 40 - 00195 Roma SERVIZI GEOTECNICI S.r.l. Via dei Mulini 65 - 00197 Roma CAPOLEI - CAVALLI a.s. Via Bottolo 15 - 00195 Roma</p>									
<p>REVISIONE</p>									
<p>EMMISSIONE</p>									
<p>Redatto:</p>									
<p>Dot. Geol. ANTONIO D'ANDREA</p>									
<p>Dot. Geol. ANTONIO D'ANDREA</p>									
<p>DESCRIZIONE</p>									
<p>Attesto che la presente relazione è stata redatta e approvata dalla Commissione di Progetto e ha la proprietà di questo disegno con la produzione di riproduzione o trasferimento a terzi senza autorizzazione scritta.</p>									
<p>This document is property of MODIMAR S.r.l. Reproduction and abridgement forbidden without written permission.</p>									
<p>Visato dal Committente:</p>									



INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA COSTIERA ABRUZZESE ...	5
3	CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE DEL LITORALE	7
3.1	LITORALE DI MARTINSICURO	8
3.2	LITORALE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI	9
3.3	LITORALE DI PINETO E SILVI MARINA.....	12
3.4	LITORALE DI MONTESILVANO.....	14
3.5	LITORALE DI FRANCAVILLA AL MARE - ORTONA.....	16
3.6	LITORALE DI CASALBORDINO.....	20
3.7	LITORALE DI VASTO	22
4	L'EROSIONE COSTIERA IN ABRUZZO.....	25
4.1	FIUME TRONTO - MARTINSICURO	30
4.2	VILLA ROSA - ALBA ADRIATICA -TORTORETO	30
4.3	GIULIANOVA	30
4.4	COLOGNA-ROSETO DEGLI ABRUZZI-SCERNE	31
4.5	PINETO - SILVI MARINA	31
4.6	MONTESILVANO MARINA-PESCARA	31
4.7	FRANCAVILLA AL MARE,ORTONA, CASALBORDINO E VASTO.....	31
5	CAVE DI SABBIA A TERRA	34
6	CAVE DI SABBIA A MARE.....	37
7	SCOGLIERE	39
	BIBLIOGRAFIA	39



1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del Progetto Preliminare relativo ***“all'ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALLA PROGRAMMAZIONE E AL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO” del 16.09.2010; RELATIVO A LAVORI DI CONSOLIDAMENTO SCOGLIERE ESISTENTI E CHIUSURA VARCHI NEL COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)***”, il Servizio Opere Marittime e Acque Marine redige la presente relazione geologica con lo scopo di fornire, l'inquadramento geologico-morfologico della costa abruzzese in generale e dell'area oggetto dello studio specifico del presente Piano, ovvero Roseto degli Abruzzi.

Si farà riferimento di seguito, oltre alle caratterizzazioni geologico-tecniche dei sedimenti presenti nel sottosuolo anche delle caratteristiche fisiche dei sedimenti granulari riscontrati sulle spiagge in esame.

Tenuto conto delle tematiche e delle finalità del presente studio geologico, viene riconfermato quanto è stato già scritto nella Relazione Geologica Preliminare redatta nella Prima Fase di Attuazione degli interventi di attuazione del suddetto Piano Organico.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA COSTIERA ABRUZZESE

Il litorale abruzzese si estende per circa 130 km, delimitata a nord dalla foce del fiume Tronto, a confine con le Marche, e a sud dalla foce del fiume Trigno a confine con il Molise. E' caratterizzato dalla presenza di diverse morfologie in stretta correlazione con le caratteristiche litologiche strutturali e morfoevolutive del territorio. Il litorale può essere suddiviso in base alle caratteristiche fisiografiche generali, in settori a costa bassa (generalmente sabbiosa) e a costa alta.

Il fondale marino antistante la costa abruzzese, costituisce parte della piattaforma continentale adriatica; il tratto di costa in esame rappresenta l'evoluzione finale ed attuale della porzione del bacino periadriatico centro-meridionale, nel quale affiorano in superficie litologie prevalentemente argillose e sabbiose con intercalazioni conglomeratiche.



La porzione occidentale della regione è costituita, quasi esclusivamente, da litotipi calcarei formanti la catena appenninica. Procedendo sempre da ovest verso est, quindi spostandosi verso la costa si ha un'estesa fascia collinare modellata su formazioni terrigene plio-pleistoceniche, costituite essenzialmente da argille con limi, sabbie e conglomerati (fig. 1).

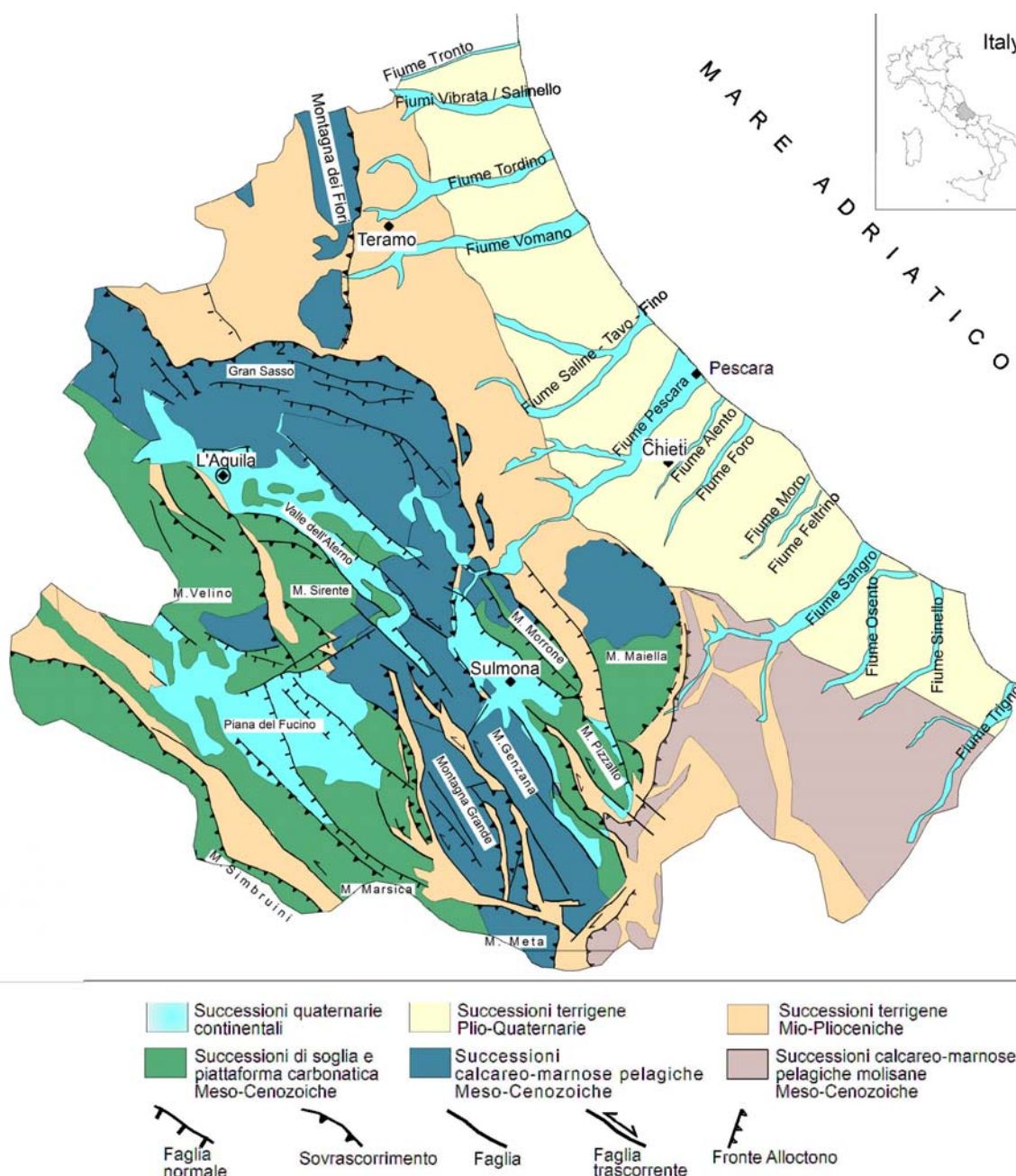


Figura 1 – Schema geologico strutturale della Regione Abruzzo (da Guide Geologiche Regionali - Abruzzo, vol. 10).



La morfologia sulla fascia costiera è interrotta e modellata da ampie vallate riempite da successioni continentali quaternarie costituite da conglomerati calcarei con intercalazioni sabbiose. La varietà del paesaggio interno abruzzese condiziona le forme presenti sulla costa: laddove il paesaggio interno mostra segni di spiccata erosione e di attività morfodinamica, la costa è caratterizzata da depositi litoranei molto estesi; dove il paesaggio interno rivela una certa stabilità (colline argillose) i depositi litoranei sono molto più ridotti o del tutto assenti (Crescenti V., 1972; Rapisardi, 1978; Ciaranfi et alii, 1977; Carloni et alii, 1980).

Analizzando più in dettaglio le caratteristiche litologiche della fascia costiera, si osserva come la successione sedimentaria è caratterizzata da depositi di facies litorale e deltizie quaternari, costituiti da sabbie poco cementate e conglomerati di colore giallastro eterometrici posti in successione su depositi pelitici plio-pleistocenici (v. fig. 1). Lo spessore dei depositi sabbioso-conglomeratici varia, anche notevolmente da luogo a luogo, conseguentemente alle caratteristiche tettonico-evolutive del bacino di sedimentazione (Ciaranfi et al., 1983; Accordi & Carbone, 1988; Ori et al., 1991; Farabollini, 1995).

Questa variabilità è anche influenzata dalla direzione del trasporto solido dei sedimenti lungo riva, causato dal moto ondosso frangente.

Il transito sedimentario è comunque interrotto totalmente o parzialmente dalle numerose opere marittime, in particolare i porti, che suddividono le unità fisiografiche naturali in più sub-unità artificiali.

Per quanto riguarda le caratteristiche meteomarine ed il trasporto solido litoraneo si rimanda alle relazioni specialistiche redatte per il presente progetto.

3 CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE DEL LITORALE



3.1 LITORALE DI MARTINSICURO

Morfologia

L'area di Martinsicuro (Te) è caratterizzata da un'ampia piana costiera sub-pianeggiante, che passa in maniera abbastanza netta ai primi rilievi collinari con quote comprese tra i 280 m slm (Il Pianaccio) ed i 60 m slm. La pendenza media dei versanti è piuttosto accentuata ed alla base, nella zona di raccordo con la piana, si ha la formazione di un cuneo costituito da detrito e da coperture eluvio-colluviali. In questo settore la costa è orientata all'incirca NNW-SSE e presenta un profilo piuttosto rettilineo a parte nella zona prossima alla foce del Tronto dove si è avuta la formazione di alcune "cuspidi" a ridosso delle opere di difesa longitudinali esistenti; altra caratteristica di questo tratto di litorale è la presenza di sistemi dunali che garantiscono una relativa stabilità allo stesso. La spiaggia in questo tratto ha un'ampiezza variabile da 20-50 metri a Martinsicuro, a 80-100 metri a Villa Rosa, Alba Adriatica e Tortoreto (fig. 2); la pendenza media è di circa 2° - 3° .

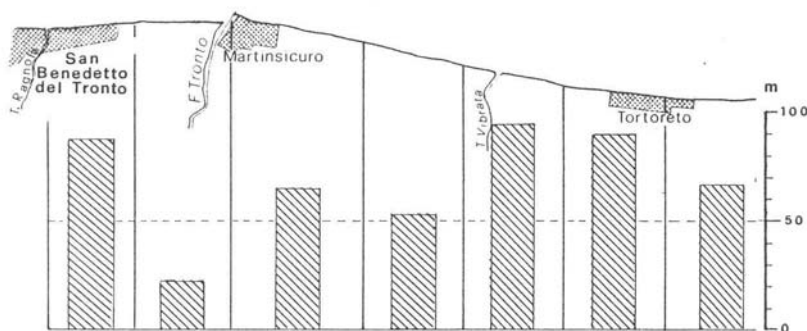


Figura 2 – Larghezza media della spiaggia nei pressi di Martinsicuro (da Dal Cin, 1989).

Litologia

Nella fascia costiera in esame, le litologie prevalenti sono costituite da conglomerati marini attribuibili al Pleistocene inferiore con ciottoli per lo più fortemente appiattiti (Q^1c), passanti inferiormente e lateralmente a sabbie gialle stratificate (Q^1b); verso il basso queste sono in eteropia con argille sabbiose grigio-azzurre nelle quali si rinvengono intercalazioni di lenti sabbioso-conglomeratiche ubicate in diversi livelli (Q^1a). La porzione di piana costiera a ridosso dei rilievi è caratterizzata da depositi costituiti da sabbie fini di spiaggia recente



fino ad arrivare alle sabbie di spiaggia attuale (Foglio Geologico 133-134 del Servizio Geologico d'Italia).

Granulometria della spiaggia emersa e sommersa

I tre campioni analizzati da Chiocci et al., 2002 sono sabbie “pure”, considerato che la percentuale di limo è così modesta da poter considerare la sua presenza come accidentale.

Dal punto di vista della granulometria media (D_{50}) al campione più fine corrisponde una granulometria di 0,204 mm, mentre gli altri due presentano entrambi $D_{50} = 0,273$ mm

I fondali hanno una pendenza media dell'ordine di 0.7-0.8% e sono costituiti da sabbie di color grigio chiaro con granulometrie medie fino ai -5 metri (Dal Cin, 1989).

3.2 LITORALE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI

Morfologia

Il litorale ricadente nel comune di Roseto degli Abruzzi (Te) risulta confinato a nord dalla foce del fiume Tordino e a sud da quella del fiume Vomano. L'area è caratterizzata da una piana costiera ampia circa 600 metri con quote che si aggirano intorno ai 4-5 metri slm; spostandosi verso ovest si passa ai rilievi collinari aventi quote medie di circa 150 metri slm, che risultano ampiamente incisi dai corsi d'acqua principali e secondari.

In questa zona la costa assume un'orientazione all'incirca NW-SE e si presenta abbastanza rettilinea a parte nelle zone prossime alle foci del Tordino e del Vomano e a ridosso delle opere di difesa longitudinali dove la sedimentazione recente ha creato la formazione di alcune “cuspidi”; la larghezza della spiaggia emersa, bassa e prevalentemente sabbiosa, varia da un minimo di pochi metri nelle zone dove il litorale è in arretramento (qualche metro a nord della foce del fiume Vomano, e circa 15 metri registrati nella zona di Colonna Spiaggia) ad un massimo di 120-130 metri presso Roseto degli Abruzzi. (fig. 3 a,b).



Figura 3a – Veduta aerea della zona tra Roseto e la foce del Vomano

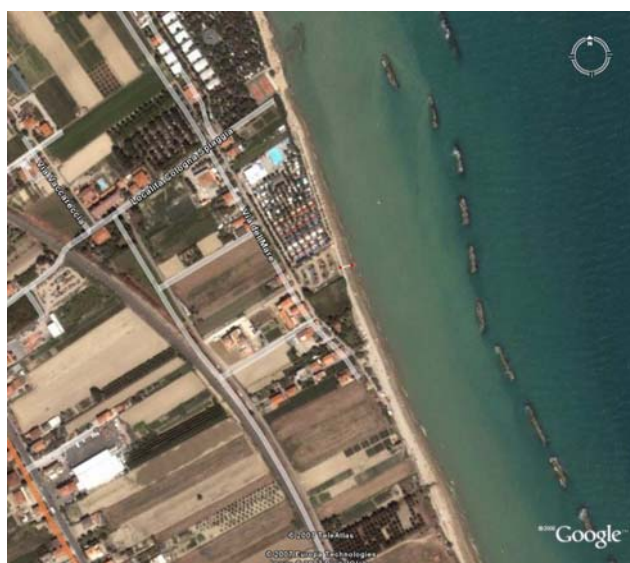


Figura 3b – Veduta aerea della zona di Cologna

Litologia

Nella fascia costiera in esame, le litologie prevalenti sono costituite da argille e marne argillose grigio azzurrine o bruno (Q_a^1) attribuibili al calabriano basso, che passano verso l'alto, ad una successione di sabbie gialle stratificate contenenti intercalazioni argillose. Inoltre in sinistra idrografica del fiume Vomano si rinvencono terreni riconducibili a dei conglomerati argillosi (q_2) dei piani terrazzati passanti al tetto a delle ghiaie sabbiose



argillose brunastre (q_3). La porzione di piana costiera a ridosso dei rilievi è caratterizzata da depositi costituiti da sabbie fini di spiaggia appartenenti all'ultima ingressione marina e da ghiaie e sabbie attuali. (Foglio Geologico 133-134-141 del Servizio Geologico d'Italia).

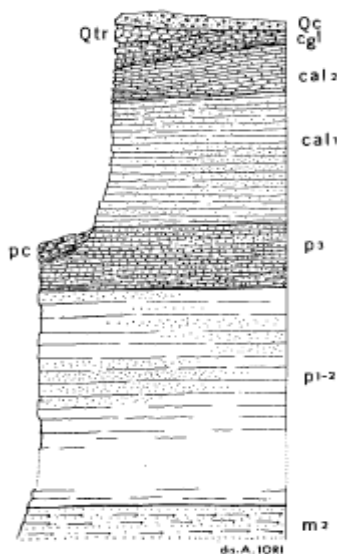


Figura 4 – Sezione stratigrafica interpretativa dei litotipi presenti nella zona del pescarese (Foglio 141 del Servizio Geologico d'Italia).

Granulometria spiaggia emersa e sommersa

I campioni prelevati da Chiocci et al., 2002, sono stati tre e, pur trattandosi sempre di sabbie, diverso è il valore della classe modale e diversa la distribuzione delle altre classi intorno a questo valore.

Le analisi hanno evidenziato che mentre in un campione sono assenti classi superiori a 0.354 mm gli altri due risultano avere una pezzatura più grossolana con una percentuale di trattenuto rispettivamente del 7.41% e 10.33%. Questo comporta un aumento del D50 in quest'ultimi (0.212 e 0.230) rispetto al primo (0.185).

In prossimità delle foci invece si rinviene la presenza di ghiaia grossolana.

Il fondale marino presenta una pendenza dello 0.7% sino all'isobata di - 5m, mentre nel tratto tra Villa Mazzarosa e Villa Rosi sono presenti delle barre di sabbia con andamento NW-SE. Dal punto di vista granulometrico il diametro medio, che oscilla tra 0.18 e 0.09 mm, tende a diminuire allontanandoci dalla linea di riva.



3.3 LITORALE DI PINETO E SILVI MARINA

Morfologia

Il litorale compreso tra Pineto (Te) e Silvi Marina (Te) è caratterizzato da piana costiera sub-pianeggiante la cui larghezza si riduce progressivamente spostandosi da nord verso sud con valori minimi in prossimità della foce del F.so Cerrano. Spostandosi da est verso ovest dalla piana costiera si passa in maniera abbastanza netta ai primi rilievi collinari raggiungendo quote di 250 m slm a Colle Pigno, 283 m slm a Colle Finestre, 230 m slm a Silvi Paese, 262 m slm a Colle Terremoto, 230 m slm a Pianacce. La pendenza media dei versanti varia dalla zona di Pineto a quella di Silvi; infatti nella prima area si raggiungono quote di 250 m slm a circa 2 Km (in linea d'aria) dalla linea di riva, mentre in prossimità di Silvi si raggiungono quote di 230 m slm a circa 1 Km (in linea d'aria) dalla costa.

In questo settore la costa è orientata all'incirca NNW-SSE e presenta un profilo piuttosto rettilineo; altra caratteristica di questo tratto di litorale è la presenza di ristretti sistemi dunali, nei pressi della Torre di Cerrano, che attualmente risultano confinati tra la linea di riva e la retrostante linea ferroviaria.

La spiaggia in questo tratto ha un'ampiezza variabile da 30 a 60 metri e la pendenza media si aggira sui 3°- 4° (fig. 5).

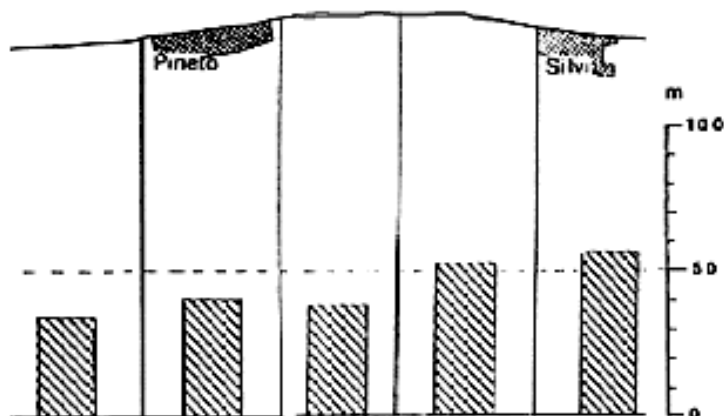


Figura 5 – Larghezza media della spiaggia tra Pineto e Silvi Marina (da Dal Cin, 1989).



Litologia

Nella fascia costiera in esame, le litologie prevalenti sono costituite dai depositi ghiaiosi e sabbiosi della spiaggia attuale (Q), da ghiaie, sabbie, argille fluviali del fondo valle (al). Inoltre affiorano sabbie fini chiare, con molluschi in facies di spiaggia (Q_p); ghiaie, sabbie e argille brunastre in copertura dei grandi terrazzi di fondo valle. Conglomerati argillosi e sabbiosi dei piani terrazzati (q_1 , q_2 e q_3).

Conglomerati medi di color chiaro, sabbie argillose giallognole alla base, con progressiva (verso l'alto) diminuzione della frazione argillosa, aumento della frazione sabbiosa e della dimensione dei granuli; verso il tetto, banchi di conglomerati a ciottoli calcarei di dimensioni medie (cal_2); verso il basso passano ad argille e marne sabbiose grigie (cal_1).

Lateralmente alle valli dei corsi fluviali e quindi al di sotto nella successione stratigrafica, affiorano argille sabbiose passanti lateralmente a sabbie argillose fini; sabbie grossolane di facies costiera (p_3). (Foglio Geologico 141 del Servizio Geologico d'Italia).

Granulometria della spiaggia emersa e sommersa

Si tratta di un litorale sabbioso in cui è abbastanza evidente la diminuzione granulometrica della sabbia, dalla periferia sud di Silvi Marina a nord della Torre di Cerrano; la sabbia, infatti, è medio fine (1-3 ϕ) a Silvi Marina, finissima (3-4 ϕ) alla Torre di Cerrano; a Pineto è fine-finissima (2-4 ϕ); assente è la frazione maggiore di -1ϕ (Adamoli, 1979; Dal Cin, 1989).

Dalla periferia sud di Silvi Marina fino al F. Saline, la spiaggia è costituita prevalentemente da ciottoli di diametro medio variabile da 5 a 60 mm.

I fondali hanno una pendenza media dell'ordine di 0.7-0.8% e sono costituiti da sabbie di color grigio chiaro con granulometria medio-fine sottomarina e media intorno ai -10 metri (Dal Cin, 1989). Più al largo si passa a sabbie pelitiche di color grigio scuro, interpretabili come termine di transizione per mescolamento di sabbie (litorali o di piattaforma) e peliti, con percentuali di sabbia intorno al 70%-80% e silt 20%-30% (Canu *et al.*, 1989; Dal Cin, 1989) (fig. 6).

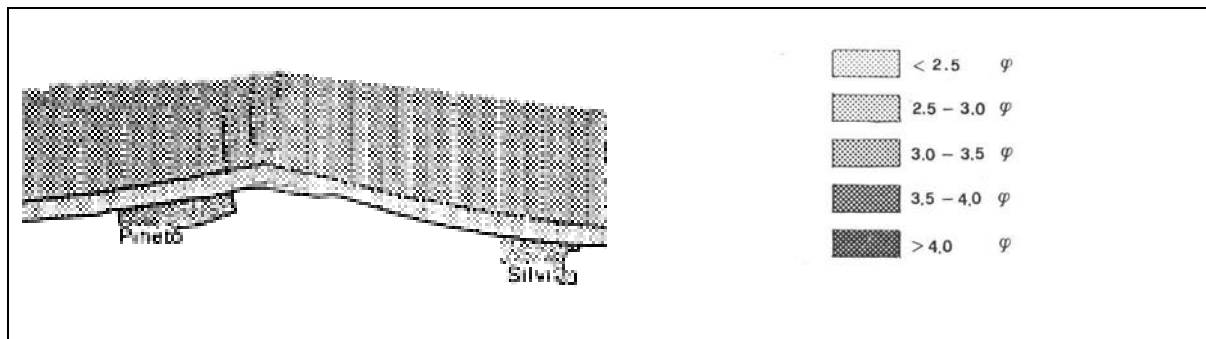


Figura 6 – Distribuzione areale del diametro medio nei fondali antistante l'area di Pineto-Silvi fino a -12 metri (da Dal Cin, 1989).

3.4 LITORALE DI MONTESILVANO

Morfologia

Il litorale compreso tra Silvi Marina (Te) e Pescara (Pe) è caratterizzato da una piana costiera sub-pianeggiante nettamente più ampia di quella del settore precedentemente considerato (specie nella zona di Montesilvano Marina), la cui evoluzione è senza dubbio da mettere in relazione a quella dell'apparato fociale del Piomba-Saline e di quello del F. Pescara.

Nella zona a nord del F. Saline, procedendo da est verso ovest si passa in maniera abbastanza dolce ai primi rilievi collinari raggiungendo quota di 196 m slm (Colle di Moro) a circa 3-4 Km (lineari) dalla costa; mentre, nella zona immediatamente a sud del Saline, il passaggio ai rilievi collinari è abbastanza netto infatti si raggiungono quote di 142 m slm (Colle Belvedere) e di 159 m slm (Colle Telegrafo) ad una distanza dalla costa (lineare) di circa 1-2 Km.

In questo settore la costa, orientata all'incirca NNW-SSE, presenta un profilo piuttosto rettilineo e una pendenza media intorno ai 2°-3°; la larghezza varia da 30-40 m fra Silvi Marina e il T. Piomba, a 5-6 m tra il T. Piomba e il F. Saline e da 10-30 m a Montesilvano Marina a 20-50 m a nord del porto canale di Pescara (Adamoli, 1979; Dal Cin, 1989) (fig. 7).

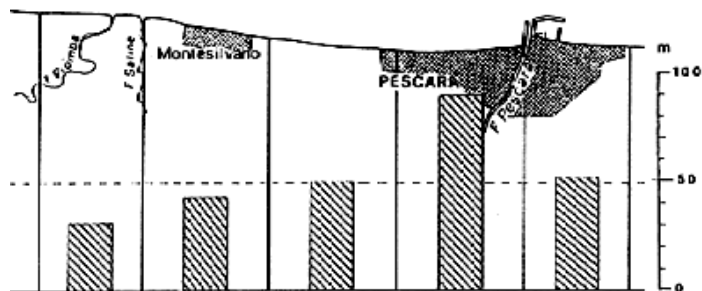


Figura 7 – Larghezza media della spiaggia tra Silvi Marina e Pescara (da Dal Cin, 1989).

Litologia

Nella fascia costiera in esame, le litologie prevalenti sono costituite dai depositi ghiaiosi e sabbiosi della spiaggia attuale (Q), da ghiaie, sabbie, argille fluviali del fondo valle (al). Inoltre affiorano sabbie fini chiare, con molluschi in facies di spiaggia (Q_p); ghiaie, sabbie e argille brunastre in copertura dei grandi terrazzi di fondo valle. Conglomerati argillosi e sabbiosi dei piani terrazzati (q_1 , q_2 e q_3); conglomerati poco cementati, sabbie, argille brunastre con livelli di argille nere torbose più o meno evidentemente terrazzati (q_1). Conglomerati medi di color chiaro, sabbie argillose giallognole alla base, con progressiva (verso l'alto) diminuzione della frazione argillosa, aumento della frazione sabbiosa e della dimensione dei granuli; verso il tetto, banchi di conglomerati a ciottoli calcarei di dimensioni medie (cal_2); verso il basso passano ad argille e marne sabbiose grigie (cal_1) (Foglio Geologico 141 del Servizio Geologico d'Italia).

Granulometria della spiaggia emersa e sommersa

Tra il F. Saline ed il F. Pescara la spiaggia è completamente sabbiosa con la presenza di rari ciottoli sparsi sulla superficie sabbiosa; la sabbia è fine (2-3 ϕ) a Montesilvano Marina, fine-finissima (2-4 ϕ) a nord ed appena a sud del porto-canale di Pescara; assente è la frazione maggiore di -1ϕ (Adamoli, 1979; Dal Cin, 1989).

I fondali anche in questo caso hanno una pendenza media dell'ordine di 0.7-0.8% e sono costituiti da sabbie di color grigio chiaro con granulometria medio-fine sottomarina e media



intorno ai –10 metri (Dal Cin, 1989). Più al largo si passa a sabbie pelitiche di color grigio scuro, interpretabili come termine di transizione per mescolamento di sabbie (litorali o di piattaforma) e peliti, con percentuali di sabbia intorno al 70%-80% e silt 20%-30% (Canu *et al.*, 1989; Dal Cin, 1989) (fig. 8).

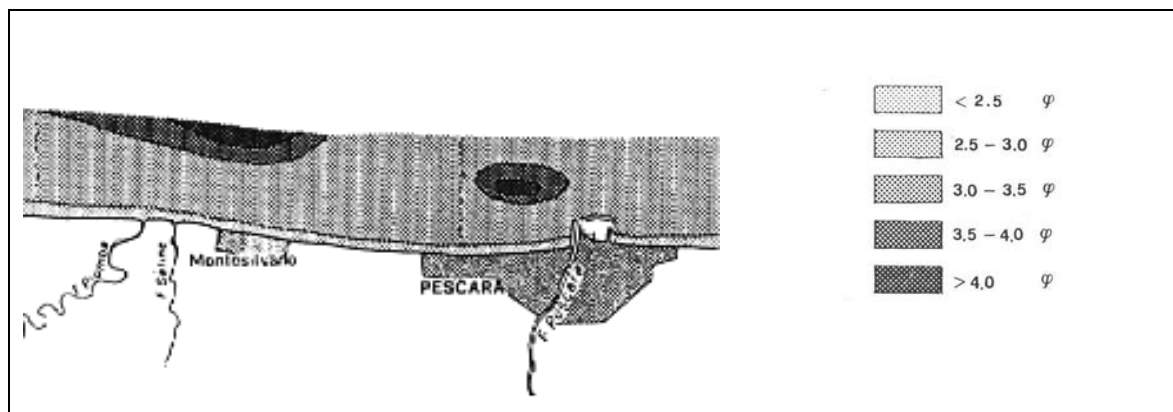


Figura 8 – Distribuzione areale del diametro medio nei fondali antistante l'area di Silvi Marina-Pescara fino a –12 metri (da Dal Cin, 1989).

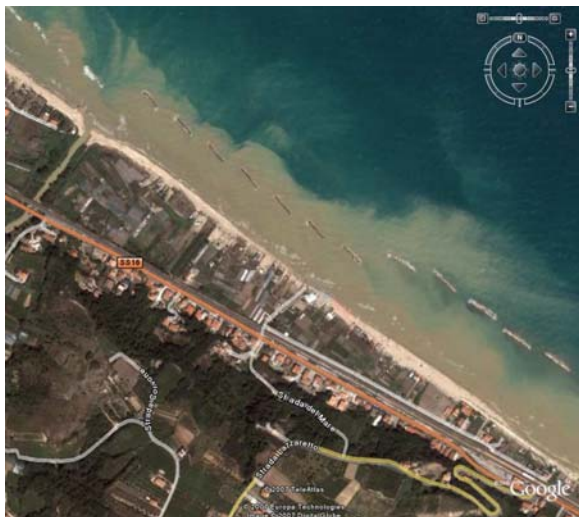
3.5 LITORALE DI FRANCAVILLA AL MARE E ORTONA

Morfologia

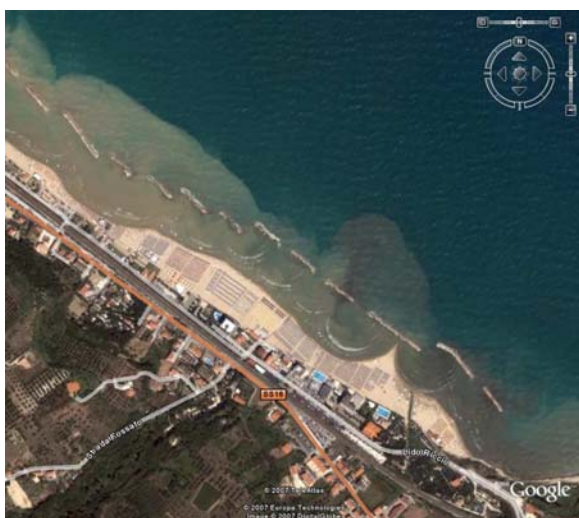
Il litorale di Francavilla al mare e Ortona comprende una fascia che va da Pescara sino Ortona e ricade nell'unità fisiografica compresa tra la foce del Fiume Pescara ed Punta Ferruccio. Questa fascia è caratterizzata da una piana costiera sub-pianeggiante la cui evoluzione è senza dubbio da mettere in relazione a quella dell'apparato del F. Pescara e degli altri corsi minori che vi sfociano.

Procedendo da est verso ovest si passa in maniera abbastanza dolce ai rilievi collinari raggiungendo una quota media di circa 100m. slm a W di Ortona; mentre, nella zona immediatamente a SW di Francavilla, le quote medie tendono ad essere più alte.

In questo settore la costa, orientata all'incirca NW-SE, presenta un profilo piuttosto rettilineo mentre tende ad assumere un andamento più ondulato nella zona a sud di Foro, dove la dinamica litoranea viene condizionata dalle opere di difesa presenti. La larghezza della spiaggia emersa varia da 15-20 m nella zona di Foro e nelle zone di baia a SE di Punta Ferruccio a circa 100 m a nord di quest'ultima (fig. 9a-9b).



*Figura 9a – Veduta
aerea della zona
Foro*



*Figura 9b – Veduta
aerea della zona a
nord di Punta
Ferruccio*

Litologia

Nella fascia costiera in esame, le litologie prevalenti sono costituite dai depositi ghiaiosi e sabbiosi della spiaggia attuale (Q), da ghiaie, sabbie, argille fluviali del fondo valle (al). Inoltre affiorano a SE di Francavilla sabbie fini chiare, con molluschi in facies di spiaggia (Q_p). Nella zone interne si rinvencono invece conglomerati argillosi e sabbiosi dei piani terrazzati (q₁, q₂ e q₃); conglomerati poco cementati, sabbie, argille brunastre con livelli di argille nere torbose più o meno evidentemente terrazzati (q₁).



Il calabriano superiore è rappresentato da quelle che vengono chiamate in letteratura “sabbie gialle” (sabbie argillose che passano verso l’alto a sabbie e ad arenarie). In queste zone, gli affioramenti molto estesi sono principalmente costituiti da conglomerati ad elementi molto arrotondati e di dimensioni medie e piccole alla cui base sono presenti argille sabbiose di transizione alle sabbie gialle (cal₂). Questi in genere si rinvencono al tetto del Calabriano inferiore rappresentato da argille siltose grigie (cal₁). Il calabriano superiore è infine sovrastato da dei conglomerati continentali con intercalazione di terre rosse (cgl) (Foglio Geologico 141 del Servizio Geologico d’Italia).

Granulometria della spiaggia emersa e sommersa

Dalle analisi effettuate sui campioni prelevati tra Pescara e Francavilla al Mare da Chiocci *et al.*, 2002 è risultata una granulometria riconducibile ad una sabbia media, con un D₅₀ che va da 0.394 a 0.177.

I fondali tra la linea di costa e l’isobata di 10 m hanno una pendenza media di 0.75%, anche se, in prossimità in alcuni punti, tende ad essere più elevata (fig. 10).

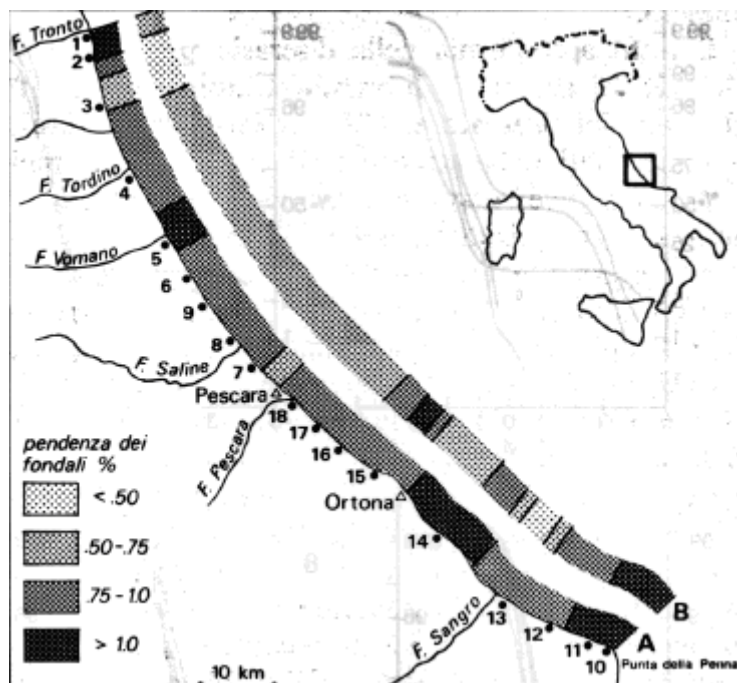


Figura 10 – Rappresentazione grafica della pendenza dei fondali dalla foce del Tronto a Punta della Penna. A) tra la linea di riva e l'isobata di 5m.; B) tra la linea di riva e l'isobata di 10 m. (da G.Giorgi et alii 1987)

Per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche in prossimità di Ortona, si rinvennero delle peliti molto sabbiose che passano gradualmente a delle sabbie con l'aumentare della batimetria; mentre si rinvennero delle sabbie più pulite procedendo verso Pescara oltre Torre Mucchia. (fig. 11).

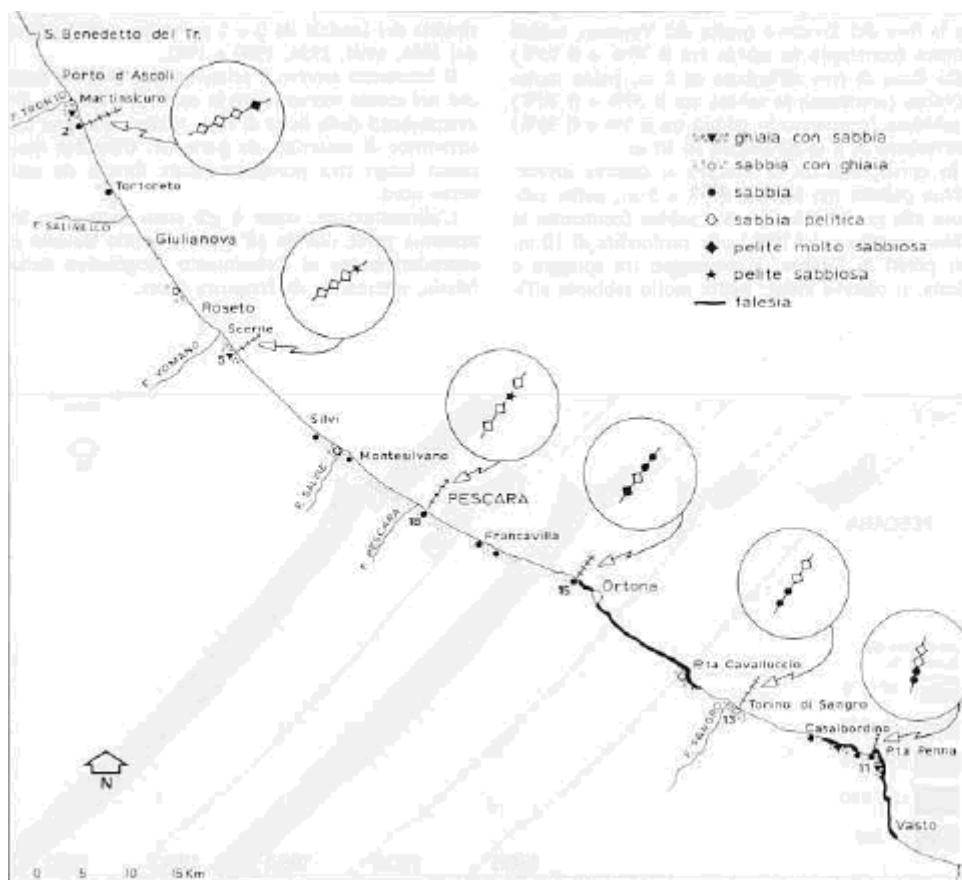


Figura 11– Distribuzione dei sedimenti dalla linea di riva all'isobata di 10 m. (da G.Giorgi et alii 1987)

3.6 LITORALE DI CASALBORDINO

Morfologia

Anche per quanto riguarda il territorio di Casalbordino (Ch) ci troviamo in corrispondenza di una costa la cui morfologia è condizionata sia dalla presenza della pianura alluvionale del fiume Sinello che dall'evoluzione delle falesie presenti immediatamente a sud della foce del fiume. Si tratta di un territorio con basse energie del rilievo, infatti, la fascia costiera è caratterizzata da quote che si aggirano sui 30-90 metri slm. In questa porzione di litorale la costa ha un andamento NW-SE ed ha un profilo piuttosto regolare. Anche in questo caso, come nel caso di Fossacesia, la morfologia di una porzione di territorio è influenzata da una frana situata immediatamente a sud della foce del Sinello (fig. 12).

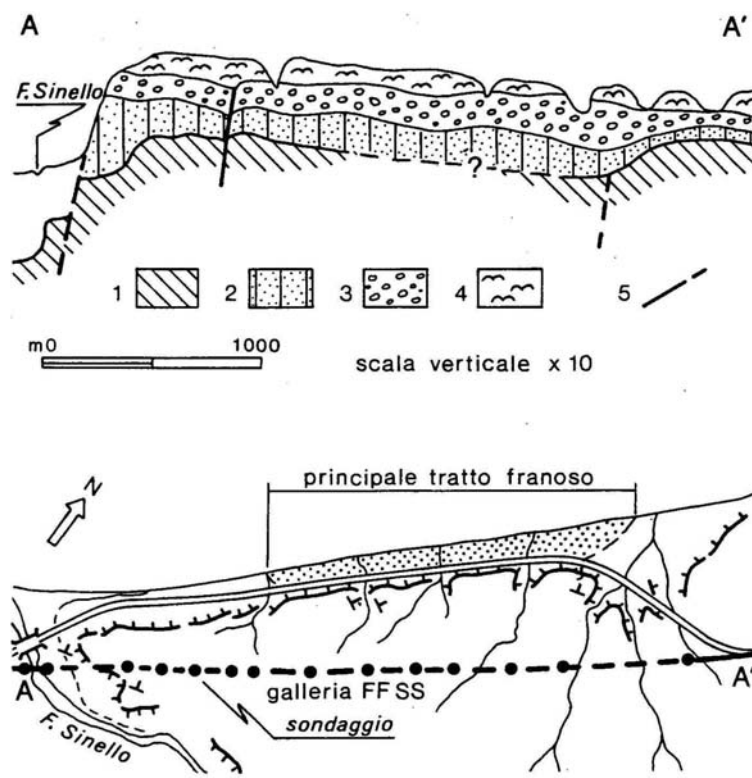


Figura 12 – Condizioni geologiche schematiche dell'area franosa di Casalbordino (Chieti): 1) argille azzurre sovraconsolidate (Pleistocene inf.); 2) sabbie e argille limose; 3) conglomerati; 4) copertura colluviale; 5) faglie. Scala delle altezze x10 rispetto a quella delle lunghezze (da Cancelli et al., 1984).

Litologia

La fascia costiera in esame è costituita da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi del F. Sinello (a^1 , a^2) e da sabbie giallo-dorate, ben stratificate con alternanze di argille sabbiose, di arenarie più o meno grossolane attribuite al Calabriano (Q^c s), passanti superiormente a ciottolame poligenico, di dimensioni variabili con lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole, sciolto o più o meno cementato fino a puddinga, stratificato e più o meno elaborato da azioni eluviali (Q^{cg}). Superiormente si trovano argille sabbiose, terrose, rosso-brune, con sparsi elementi ciottolosi provenienti dalla sottostante formazione conglomeratica (qr) (Foglio Geologico 148 del Servizio Geologico d'Italia).



Granulometria spiaggia emersa e sommersa

Le analisi effettuate (Chiocci *et al.*, 2002) sui tre campioni sabbiosi (limo inferiore allo 0,1%) hanno evidenziato come due campioni debbano considerarsi identici, mentre il terzo è diverso, in particolare per la distribuzione di frequenza delle classi granulometriche più fini.

I due campioni definiti identici hanno entrambi la moda a 0,177 mm e sono assai classati, con circa il 99% del campione compreso nella frazione 0,250-0,177 mm. L'altro campione ha anch'esso la classe modale a 0,177 mm, ma lo spettro dimensionale è più ampio e la classe 0,250 mm ha una incidenza nettamente inferiore rispetto a quella della classe 0,125 mm, che negli altri due campioni era praticamente assente. Ne consegue che il terzo campione è più fine rispetto agli altri due.

La granulometria media risente di queste particolarità e il D_{50} varia fra un massimo di 0,249 mm e un minimo di 0,193 mm.

I fondali hanno una pendenza media dell' 1-1.2% e sono costituiti fino all'isobata -10 m da sabbie di color grigio chiaro, grigio oliva. Più al largo si passa a sabbie pelitiche di color grigio scuro, che possono essere interpretate come termine di transizione per mescolamento di sabbie (litorali o di piattaforma) e peliti, con percentuali di sabbia intorno al 70%-80% e silt 20%-30% (Canu *et al.*, 1989).

3.7 LITORALE DI VASTO

Morfologia

La zona di Vasto (Ch) dal punto di vista morfologico può essere divisa in due: quella a nord di Marina di Vasto caratterizzata da una costa alta orientata circa N-S e con un'energia del rilievo medio-alta e quote che si aggirano intorno ai 50-100 metri slm, e quella a sud di Marina di Vasto caratterizzata da coste basse con orientazione NW-SE e



da una piana costiera che si raccorda ai primi rilievi collinari che raggiungono quote di 154 metri slm (M. Vecchio).

La falesia è presente a tratti tra Termoli e Vasto e quasi senza soluzione di continuità tra Vasto e Punta Cavalluccio ed è costituita da sedimenti plio-pleistocenici caratterizzati da componenti clastici grossolani a varia cementazione, ricoprenti argille grigio-azzurre sovraconsolidate. Essa sembra essere relativamente stabile e ciò è dovuto principalmente alle opere di difesa per salvaguardare la linea ferroviaria adriatica. Le stesse opere di difesa, però, impediscono la ridistribuzione del materiale franato ad opera del trasporto litoraneo lungo riva contribuendo, unitamente agli scarsi apporti solidi dei corsi d'acqua, a determinare la forte erosione presente su tutta la fascia costiera (La Monica *et al.*, 2002).

Litologia

Le litologie prevalenti nell'area di Vasto sono costituite da sabbie giallo-dorate, ben stratificate, con alternanze di argille sabbiose, di arenarie più o meno grossolane e, verso la sommità di banchi puddingoidi ad elementi eterogenei di medie dimensioni (Q^c_s) ed argille a diverso tenore di silt, grigiaste (Q^c_a); alternanze di sabbie più o meno argillose giallognole ed argille più o meno sabbiose grigiastre. Verso l'alto troviamo ciottolame poligenico, di dimensioni variabili con lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole, sciolto o più o meno cementato fino a puddinga, stratificato e più o meno elaborato da azioni eluviali (Q^c_{cg}), che passa superiormente ad argille sabbioso, terrose, rosso-brune, con sparsi elementi ciottolosi provenienti dalla sottostante formazione conglomeratica (qr). Nelle vicinanze del fiume Trigno troviamo anche terreni di bonifica, terre nere e sedimenti limno-palustri (lp), oltre ai vari sedimenti alluvionali disposti nei diversi terrazzi fluviali (Foglio Geologico 148 del Servizio Geologico d'Italia).

Granulometria spiaggia emersa e sommersa

Le spiagge della zona di Vasto (Ch) sono costituite sia da depositi ghiaiosi sia da sabbie; la pendenza dei fondali in corrispondenza di Punta della Penna è di 1.2% mentre a Marina di Vasto risulta essere di 0.7-0.8%. Per quanto riguarda la distribuzione dei sedimenti sul fondale si osserva come nell'area antistante il promontorio di Punta della



Penna si ha il passaggio dalle sabbie di color grigio chiaro, grigio oliva alle peliti molto sabbiose di colore grigio scuro, grigio oliva, giallo oliva. Il contenuto in silt varia dal 50% al 60%, mentre quello in sabbia dal 20% al 30% e argilla tra il 10% ed il 30% (Canu *et al.*, 1989).



4 L'EROSIONE COSTIERA IN ABRUZZO

Di seguito si riporta integralmente l'indagine bibliografica condotta nell'ambito della Prima Fase di Attuazione del *Piano Organico per il Rischio delle Aree Vulnerabili e per la Definizione di Interventi di Difesa e di Gestione della Fascia Litoranea su Scala Regionale*, precisando che quanto descritto fa parte del quadro conoscitivo cui è fatto riferimento negli studi specialistici di morfologia e morfodinamica che saranno espletati nelle successive fasi progettuali.

La dinamica della linea di riva della costa abruzzese, come nella maggior parte dei litorali italiani riforniti dai corsi d'acqua, è stata fortemente condizionata dall'evoluzione delle foci fluviali.

I processi erosivi, iniziati a manifestarsi negli apparati di foce già alla fine degli anni '30, si sono successivamente estesi, a partire dagli anni '60, agli spazi interfocali assumendo nel tempo dimensioni ed intensità sempre più preoccupanti (Dal Cin, 1989).

Lo scarso apporto solido di materiale grossolano determina la forte erosione presente su tutta la fascia costiera. Data l'elevata energia in gioco, il materiale più fine non sedimenta in corrispondenza degli sbocchi fluviali e ricompare solo negli alti fondali attorno ai 10 metri ed oltre.

Il confronto delle linee di riva relative al 1944, 1954, 1976 e 1980, fatto da Curzi *et al.* (1987), (fig. 13), mostra come già in passato il trend evolutivo fosse negativo per la stabilità della spiaggia.

Gli avanzamenti e gli arretramenti sono stati calcolati in m/anno; nell'intervallo centrale della figura è indicata la percentuale di tratti costieri in cui si ha oscillazione della linea di riva attorno ad una posizione di equilibrio senza arretramenti o avanzamenti degni di nota. Confrontando questi diagrammi, si vede come già nel periodo 1944-54 ben il 42% della costa fosse in erosione con arretramenti di 1-2 e 2-4 m/anno;

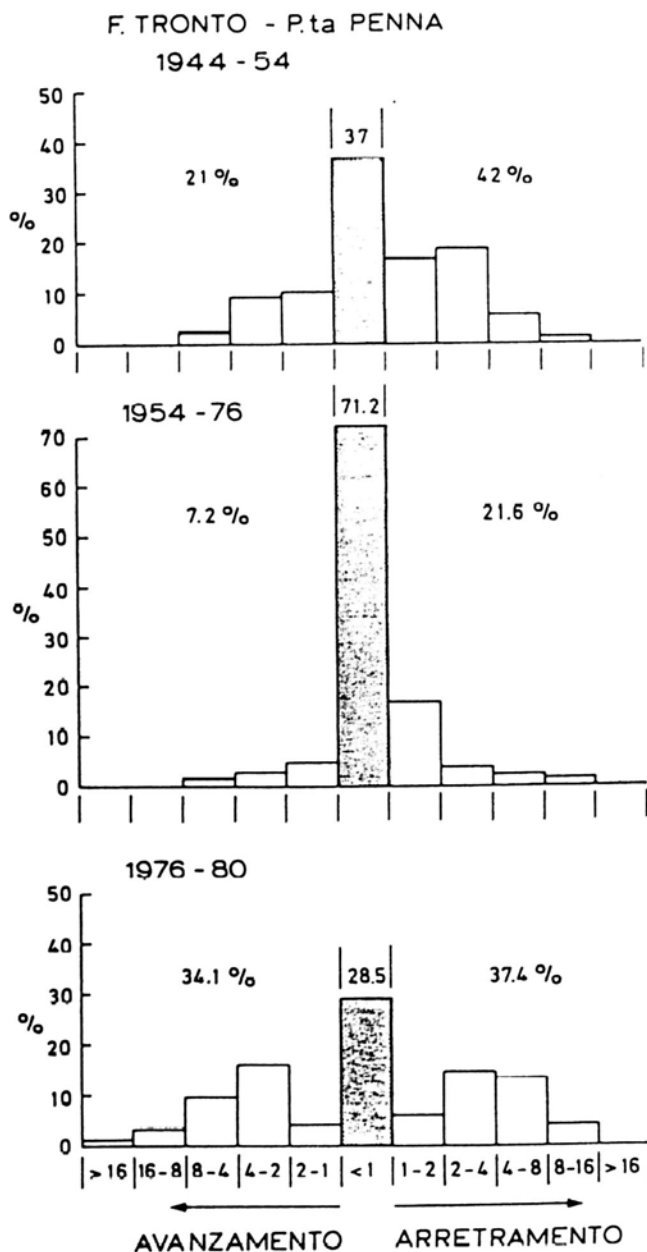


Figura 13 --Evoluzione della linea di riva dal Tronto al promontorio di Punta Penna. I valori in ascisse esprimono in metri l'avanzamento e l'arretramento (da Curzi et al., 1987).

nello stesso intervallo di tempo i tratti in avanzamento erano del 21%, mentre le oscillazioni della linea di riva rappresentavano il 37%.

Negli anni successivi, 1954-76, quest'ultima percentuale sale al 71.2%, mentre gli arretramenti si riducono al 21.6% e gli avanzamenti al 7.2% (ciò indica un periodo senza grandi variazioni).

Nell'ultimo intervallo di tempo considerato, 1976-80, si ha di nuovo un aumento dei tratti in erosione (37.4%) con dominanza degli arretramenti dell'ordine di 2-4 e 4-8 m/anno;



contemporaneamente aumenta anche la percentuale dei tratti in avanzamento che dal 7.2% passa al 34.1%.

Ciò è dovuto alla presenza di interventi di difesa che consentono diffusi ripascimenti. D'altro canto l'entità degli arretramenti denota un alto grado di instabilità con tendenze verso situazioni irreversibili nei tratti non protetti (Dal Cin *et al.*, 1987).

L'intera costa abruzzese è interessata da vistosi fenomeni erosivi (figg. 14 e 15), che si evidenziano nonostante la presenza di numerosi interventi di difesa.

Tramite un'analisi comparativa, riportata in Adamoli (1979), dei fogli di mappe catastali in scala 1: 2.000 rilevati negli anni 1935-40 e 1965-70, dalle tavolette IGM del 1894 e del 1954, è possibile esaminare in dettaglio, le variazioni e le tendenze evolutive della linea di costa abruzzese nelle seguenti aree, disposte da Nord a Sud:

F. Tronto-Martinsicuro

Villa Rosa-Alba Adriatica-Tortoreto

Giulianova

Cologna-Roseto degli Abruzzi-Scerne

Pineto-Silvi Marina

Montesilvano Marina-Pescara

Francavilla al Mare -Casalbordino

Vasto

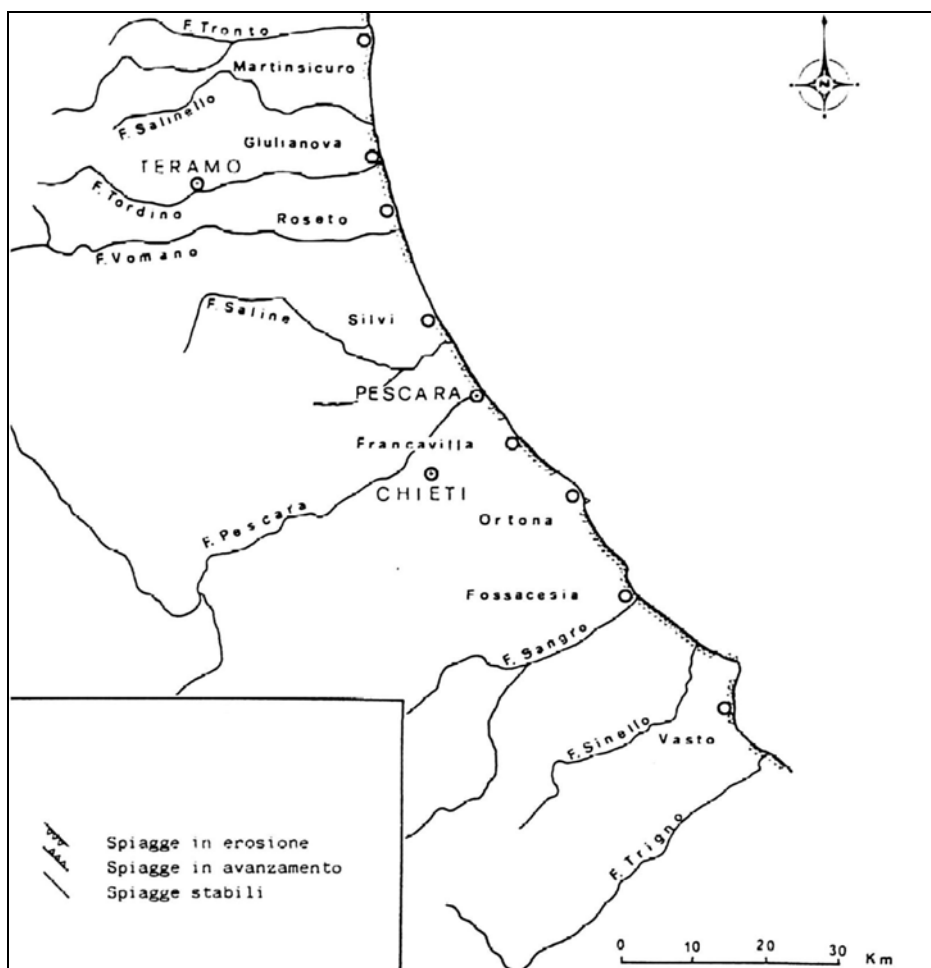


Figura 14 -Tendenza evolutiva della linea di riva (da Adamoli, 1994).

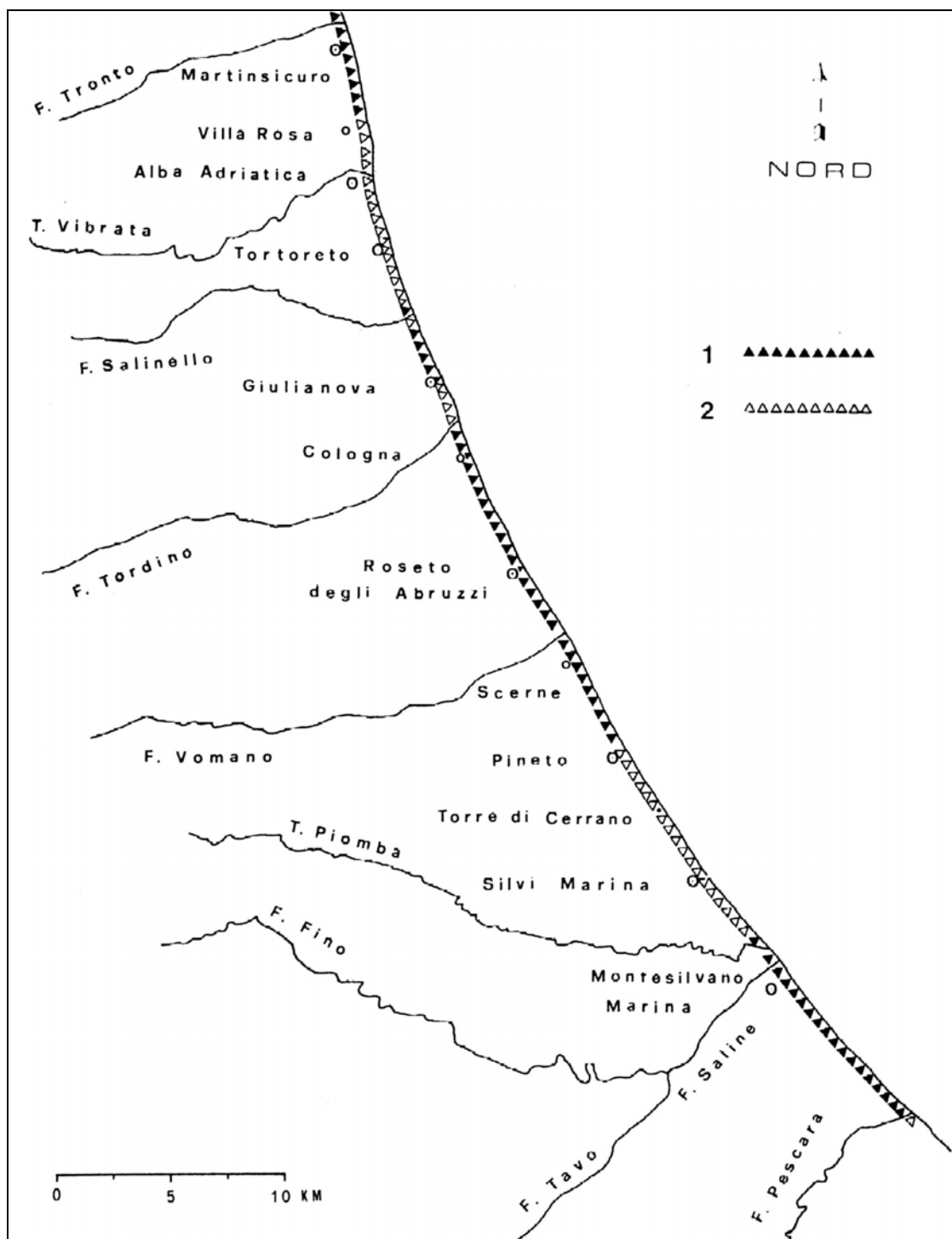


Figura 15 -Tendenze evolutive della linea di costa. 1) Spiagge in erosione. 2) Spiagge stabili (da Adamoli, 1979).



4.1 Fiume Tronto - Martinsicuro

Questo è il tratto dove l'erosione ha iniziato per prima la sua azione ed ha agito con maggiore energia; l'inizio di tale fenomeno si può porre all'incirca intorno al 1890.

Dalla comparazione delle tavolette IGM del 1894 e del 1954, risulta un'erosione massima complessiva fino ad oggi, di circa 600 metri; in particolare dal 1940 al 1965, l'arretramento costiero ha raggiunto un massimo di 240 metri. La costruzione circa 70 anni fa, di un pennello lungo 250 metri, in destra foce del F. Tronto, per arrestare l'erosione, non servì allo scopo; successivamente furono costruite delle scogliere frangiflutti parallele alla costa. Limitatamente al segmento protetto (2 Km), si è verificato l'arresto dell'erosione, che però si è spostata verso Sud (Adamoli, 1979).

4.2 Villa Rosa - Alba Adriatica -Tortoreto

Questa porzione di litorale ha subito dal 1935 al 1965 avanzamenti rilevanti; in particolare a Villa Rosa la spiaggia è avanzata di 20-30 metri, fino a punte di 100 metri in direzione del T. Vibrata. Procedendo verso il Sinello, però, si nota una diminuzione del protendimento, ed addirittura un'erosione negli ultimi 600 metri di spiaggia prima della foce (Adamoli, 1979).

4.3 Giulianova

La spiaggia di Giulianova, compresa tra il Salinello ed il Tordino, ha registrato (dal 1935 al 1967) degli avanzamenti della linea di riva, con massimi di 80-90 metri in corrispondenza dei moli portuali. Fra il 1967 ed 1978, è cambiata la tendenza evolutiva del litorale a Nord del porto di Giulianova; comparando misure effettuate da Adamoli, dalla foce del Tordino alla foce del Salinello, nel Novembre 1978 e ripetute nel Febbraio 1979, si osserva che mentre a Sud del porto continuava l'accrezione della spiaggia, a Nord, ad eccezione dei primi 100 metri a ridosso del molo settentrionale, si ha una fase di erosione prevalente. Queste condizioni esistevano però già nei decenni passati, infatti nel 1930 il molo Sud, lungo 590 metri, ostacolava il transito sedimentario verso NNW; per spiegare allora l'avanzamento del litorale a Nord del porto fino al 1967, si può ipotizzare l'esistenza di un locale *drift* litoraneo all'incirca verso SSE. Tale ipotesi è in accordo con la morfologia della



vecchia barra-cordone della foce del Salinello, che testimonierebbe l'esistenza di un locale *littoral drift* verso SSE.

4.4 Cologna-Roseto degli Abruzzi-Scerne

Tutto questo tratto costiero ha subito nel passato intensi fenomeni erosivi; nella spiaggia di Cologna, si è avuto un arretramento di intensità decrescente dalla foce del Tordino verso Sud, con punte di 60 metri. Il litorale di Roseto, un tempo stabile, è soggetto ad intensi fenomeni erosivi, probabilmente iniziati intorno agli anni settanta e, per questo è stato protetto con una serie di scogliere frangiflutti. Dalla foce del Vomano all'abitato di Scerne, continua la fase erosiva che, dagli anni quaranta agli anni settanta, ha determinato un arretramento costiero decrescente da Nord verso Sud, con punte di 60-100 metri (Adamoli, 1979).

4.5 Pineto - Silvi Marina

Il tratto di litorale dell'abitato di Pineto, relativamente stabile, ha subito in questi ultimi cinquanta anni, lievi avanzamenti della linea di battigia, con massimi di 10-20 metri a Pineto, e di 20-30 metri a Silvi Marina (Adamoli, 1979).

4.6 Montesilvano Marina-Pescara

Il tratto costiero dal T. Piomba alla sinistra foce del Pescara ha subito negli anni '60-'70 un fenomeno erosivo particolarmente intenso, soprattutto in corrispondenza del litorale di Montesilvano, dove sono state costruite, dalla foce del Saline verso Sud, delle scogliere parallele alla battigia. Nel tratto che va da Montesilvano fino alla foce del Pescara che, come è noto, è prolungata da un porto-canale costituito da due moli banchinati estesi in mare per circa 400 metri, si osserva l'erosione della spiaggia a Nord del porto-canale, e l'accrescimento verso mare della linea di battigia, di circa 270 metri, a ridosso del molo Sud.

4.7 Francavilla al Mare, Ortona, Casalbordino e Vasto

Si tratta di un litorale costituito da coste alte che a luoghi sono in diretto contatto con il mare (falesie attive); l'evoluzione delle falesie avviene attraverso fenomeni gravitativi



innescati dallo scalzamento al piede della stessa, ovvero frane di crollo. Solitamente, quindi, al piede di tali falesie troviamo grossi blocchi di dimensioni variabili da decimetriche a metriche costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie che proteggono la falesia dall'azione meccanica delle onde.

Nel tratto di costa considerato, oltre alla presenza di falesie attive si individuano anche quelle di tipo inattivo, ovvero quelle dove il moto ondoso non può raggiungere il piede, ma che per altitudine e distanza dalla linea di riva potrebbero tornare in uno stato attivo (Porto di Ortona-Punta Acquabella; P.ta Cavalluccio; a nord di P.ta Aderci).

Altro morfotipo costiero presente riguarda le paleofalesie che si trovano lontane dal mare e quindi dal moto ondoso per distanza e/o altitudine (P.ta Turchino-P.ta del Guardiano; F.Sangro-F. Osento; F.Osento- F. Sinello; sud di P.ta Vignola).

Lo studio della posizione della linea di riva in tempi storici e recenti, ha permesso di stimare i tassi di arretramento di questa porzione di litorale abruzzese a costa alta. In un periodo di tempo di circa 100 anni sono stati individuati dei tassi di arretramento medi compresi tra 50 e 130 metri (Giorgi *et al.*, 1984).

Il litorale di Casalbordino (Ch) a nord della foce del F. Sinello è caratterizzato, quindi, da una paleofalesia con alla base un modesto tratto di spiaggia sabbiosa con una tendenza all'arretramento; il litorale in sinistra foce Sinello è anch'esso caratterizzato da una paleofalesia in posizione arretrata rispetto al mare ma presenta una ristretta fascia di spiaggia costituita da materiale ciottoloso la cui tendenza è quella della stabilità/arretramento.

Nel caso del litorale di Vasto, esso è costituito sia da costa alta (P.ta Aderci – Marina di Vasto) che da coste basse (sud di Marina di Vasto). Nel tratto compreso tra P.ta Aderci e P.ta Penna il litorale è costituito da una falesia in posizione abbastanza prossima al mare con alla base un litorale sabbioso con tendenza all'avanzamento nei pressi del porto di Vasto.

Da P.ta della Penna fino a Marina di Vasto siamo in presenza di un litorale in costa alta, che ha alla base una stretta fascia costiera costituita da ghiaie e blocchi franati dalla falesia, con una tendenza evolutiva all'arretramento.



Il litorale di Marina di Vasto presenta un'ampia zona di spiaggia emersa sabbiosa relativamente stabile testimoniato anche dalla presenza, in alcune aree, di cordoni dunari ben sviluppati.

Di seguito si riporta un profilo stratigrafico indicativo (derivante dall'interpretazione dei lavori di Dal Cin, 1989; Adamoli, 1979) della zona costiera compresa tra Casalbordino e Vasto (fig. 16).

Terreno pedogenizzato,
terreno di riporto, terreno
eluvio-colluviale.

Formazione di Vasto:
Ghiaie sabbiose e limi

Formazione delle Argille
grigio-azzurre:
argille grigio-azzurre con
livelletti sabbiosi.

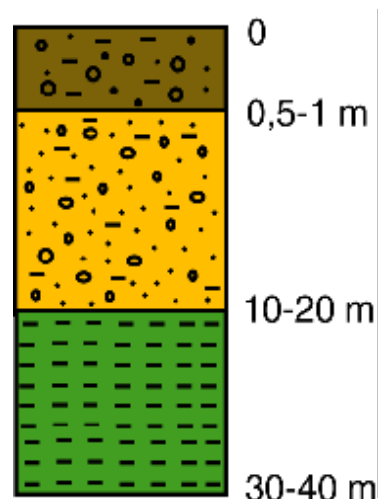


Figura 16 - Profilo stratigrafico indicativo della zona costiera tra Casalbordino e Vasto.



5 CAVE DI SABBIA A TERRA

Di seguito viene riportato integralmente lo studio effettuato nella Prima Fase per la valutazione delle risorse di sabbia provenienti da cave a terra.

Lo studio permette di mettere in luce le problematiche connesse con le attività di ripascimento previste per la riqualificazione del litorale abruzzese, infatti, come viene riportato nello studio, i volumi in oggetto sono talmente elevati da rendere sfavorevole la scelta di operare i rifacimenti con sabbie provenienti da cave da terra.

Nell'ambito della Prima Fase di Attuazione L'Alpine ha revisionato i dati per l'anno 2002 relativi alle cave di sabbia presenti nel territorio abruzzese forniti dal *Servizio Attività Estrattive e Minerarie* della Regione Abruzzo rapportando le tonnellate di materiale estratto alle ore lavorative per le province abruzzesi (Chieti, Pescara, Teramo e l'Aquila). Nella discussione dei dati si è assunto che la granulometria del materiale estratto riscontri pienamente quella del sito di ripascimento, dato che dovrà essere valutato dettagliatamente qualora le necessità lo richiedano.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative dei dati stralciati dalle statistiche minerarie reperite dall'Alpine nel 2004, nelle quali verranno considerate solamente le cave di ghiaia e sabbia.

In accordo con i dati della provincia di Teramo, la maggior produzione di ghiaia e sabbia (500×10^3 tonnellate) si riscontra nella cava di proprietà della GE.CA. S.r.l. ubicata nel comune di Corropoli e tale quantità risulta estratta in 543 ore lavorative, con un tasso di produzione oraria di circa 920 tonnellate. Assumendo che il materiale venga caricato su camion e che ogni camion ha una capacità di circa 30 tonnellate, risulta che occorrerebbero circa 30 camion/ora per smaltire la produzione oraria della cava.

Numero di cave	Natura dei prodotti	Produzione annuale (tonnellate)
51	ghiaia/sabbia	3.292.000



Tab. 1 – Cave potenziali presenti nella provincia di Teramo.

L'altra cava avente una grande produzione di materiale ghiaioso e sabbioso risulta essere di proprietà della Saline S.r.l. ed ubicata nel comune di Collecervino in provincia di Pescara, con un quantitativo estratto nel 2002 pari a 320×10^3 tonnellate in 3000 ore lavorative ed un tasso di produzione oraria pari a circa 110 tonnellate (circa 4 camion/ora).

Numero di cave	Natura dei prodotti	Produzione annuale (tonnellate)
27	ghiaia/sabbia	1.601.000

Tab. 2 – Cave potenziali presenti nella provincia di Pescara.

Si è anche analizzato la produzione dell'intera provincia Chietina ($1,4 \times 10^6$ tonnellate) con il maggior quantitativo estratto alla cava di proprietà della Società Meridionale Inerti S.r.l., ubicata nel comune di Lanciano ed un quantitativo prodotto nel 2002 pari a 225×10^3 tonnellate.

Numero di cave	Natura dei prodotti	Produzione annuale (tonnellate)
45	ghiaia/sabbia	1.390.000

Tab. 3 – Cave potenziali presenti nella provincia di Chieti.

Nella provincia de L'Aquila la cava avente maggior produzione di inerti potenzialmente idonei al ripascimento è di proprietà della Ludovici e figli S.r.l. e risiede nel comune di San Demetrio de' Vestini e presenta un quantitativo estratto di quasi 140×10^3 tonnellate.

Numero di cave	Natura dei prodotti	Produzione annuale (tonnellate)
21	ghiaia/sabbia	721.000

Tab. 4 – Cave potenziali presenti nella provincia di L'Aquila.



Si rimanda alla relazione definitiva per una valutazione quantitativa e qualitativa dei materiali estratti nelle principali cave ubicate nelle regioni limitrofe all'Abruzzo, ovvero Marche, Molise e Puglia.

Gli interventi di ripascimento previsti necessitano di un'ingente quantità di materiale (dell'ordine di alcuni milioni di m³) che verosimilmente verrà richiesto in tempi brevi.

Tale disponibilità potrebbe aver luogo attraverso un movimento di circa 35.000 camion che dalla cava di provenienza dovrebbero raggiungere le località oggetto del ripascimento. Appare evidente come non sembri ragionevole un movimento così elevato di camion da una o più cave di provenienza sia per motivi di produzione che di carico, ulteriormente aggravato dai molteplici effetti logistico-ambientali che un transito di più di 35.000 camion necessariamente indurrebbe alla circolazione locale.



6 CAVE DI SABBIA A MARE

Di seguito viene riportato integralmente lo studio di valutazione svolto nella Prima Fase di Attuazione per l'approvvigionamento di sabbie di ripascimento da cava sottomarina.

Sulla base degli studi effettuati da Chiocci, La Monica e D'Alessandro nel 2002 e nel 2003 nelle aree di San Benedetto del Tronto, Marina di Vasto ed Isole Tremiti, si forniscono i dati conclusivi della campagna di prelievo dei campioni analizzati alla luce dei 3 parametri utilizzati per la classificazione dei siti, ovvero granulometria del deposito, spessore della copertura fangosa e profondità del fondale.

Dei prelievi effettuati nella campagna del 2002 nell'area in prossimità di San Benedetto del Tronto solamente due carote hanno evidenziato una discreta granulometria ed una copertura di materiale fine di circa 1/2 metro, ma profondità dei fondali maggiori di 120 metri.

Per l'area ubicata nello specchio acqueo antistante Marina di Vasto la maggior parte dei campioni è ubicata a profondità di circa 80 metri ed è costituita da limi sabbiosi. Essendo la percentuale di matrice fangosa nelle sabbie quasi sempre al di sopra del 10 %, ed essendo le stesse sottostanti ad una elevata copertura di materiale fine, si è escluso il sito da qualsiasi possibilità di sfruttamento.

Dal punto di vista sedimentologico e quantitativo il sito potenzialmente più idoneo nella prima campagna è risultato essere quello ubicato in prossimità delle Isole Tremiti sia valutando la profondità dei fondali (circa 70 metri), sia per la scarsa presenza di materiale fine che per la granulometria della sabbia campionata.

Nella seconda campagna lo studio si è concentrato nell'area di San Benedetto del Tronto. L'analisi dei carotaggi effettuati, consequenziali alle indagini sismiche ad alta risoluzione condotte, hanno evidenziato un deposito principale, maggiormente investigato, e tre depositi minori ubicati a profondità comprese tra 120 e 130 metri.

Questi sono caratterizzati tra loro da una discreta omogeneità dei parametri utilizzati per la valutazione presentando un D_{50} compreso fra un massimo di 0,167 e un minimo di 0,143 mm, con un valore medio pari a 0,150 mm, una copertura costituita da sabbia fine con matrice argillosa inferiore al mezzo metro di spessore ed una stima approssimativa dei



volumi di $2,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ per il deposito principale; per gli altri tre depositi è stato calcolato complessivamente un volume minimo di $7,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ ed uno massimo di $9 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Un'ulteriore deposito sabbioso è stato individuato dalle campagne di ricerca effettuate nell'ambito del progetto nato dalla collaborazione ISMAR-CNR-BO, ARPA Emilia Romagna, Eurobuilding S.r.l. che ha individuato un'interessante cava marina potenziale nell'*offshore* di Civitanova Marche. I parametri relativi al deposito evidenziano una colonna d'acqua soprastante relativamente contenuta (87-92 metri di profondità), un diametro medio dei campioni compreso tra 0,125 e 0,215 millimetri, una frazione fine contenuta nelle sabbie inferiore al 10% ed una scarsa presenza di copertura fangosa. Sulla base delle batimetrie di dettaglio è stato effettuato anche il calcolo dei volumi del deposito risultato corrispondente approssimativamente a $60 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Ovviamente la possibilità di un'utilizzo di uno dei depositi evidenziati per il ripascimento artificiale sarà vincolato sia alle caratteristiche granulometriche delle spiagge native che ai fattori cinetici specifici delle spiagge su cui l'inerte andrebbe riversato ed anche della tipologia d'intervento. Per queste valutazioni si rimanda alle conclusioni delle relazioni definitive in fase di redazione.

Si precisa che per l'attuazione degli interventi di ripascimento contemplati dalla già citata Prima Fase è stata utilizzata come cava sottomarina quella al largo di Civitanova Marche. Per quanto riguarda la cava posta al largo di San Benedetto (Martinsicuro), in corso d'opera si è verificato che questa ricade all'interno delle aree segnalate dall'IIMM (Avvisi ai naviganti di carattere generale del 12/01/05) come *pericolose per la presenza di ordigni bellici sganciati da aeromobili* (p.to 11. Adriatico pagg. 36 e 37 "m). Allo stato attuale, per la cava sottomarina di Martinsicuro, si ritiene necessario approfondire le problematiche relative alla ricerca e bonifica degli ordigni bellici. Nel contempo, sulla scorta dei dati di monitoraggio effettuati sugli interventi svolti nella Prima Fase (Dic 2006- Gen 2007), si conferma la piena validità della cava posta al largo di Civitanova Marche anche per la realizzazione dei ripascimenti previsti in questa Seconda Fase.



7 SCOGLIERE

Esaminando le informazioni raccolte circa le stratigrafie e le caratteristiche meccaniche dei terreni della costa abruzzese in generale, si possono evincere alcune considerazioni applicabili a carattere locale per la valutazione delle condizioni di stabilità delle scogliere esistenti.

Dallo studio dell'evoluzione geologica dell'Appennino e dei processi morfoevolutivi che hanno condizionato il versante Adriatico della catena, si sono riconosciute alcune caratteristiche deposizionali comuni a tutto il litorale in esame che permettono di definire la stratigrafia di massima per le aree oggetto del progetto di ripascimento.

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 evidenzia depositi sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi, sabbioso-limosi, comunque caratterizzati da una spiccata componente granulare che conferisce ai livelli un'elevata permeabilità per porosità. Nella parte bassa della serie sedimentaria si rinvencono le argille grigio-azzurre comunemente considerate impermeabili. Si trascura la presenza di tale formazione in quanto influente ai fini del presente lavoro.

La presenza di terreni granulari si traduce nella immediata espulsione dei fluidi contenuti nei sedimenti e quindi in un cedimento del terreno sovraccaricato praticamente immediato. Analizzando quindi la stabilità delle scogliere antistanti i litorali oggetto di esame e considerando l'esiguità dei carichi trasmessi al terreno, se ne deduce un giudizio di sicura stabilità per le opere realizzate.

BIBLIOGRAFIA



Gestione integrata dell'area costiera della Regione Abruzzo. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili e per la definizione di interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale (D.G.R. n.964 del 13/11/02). Relazione Geologica – Progetto Preliminare.

AA. VV. (1989)- Il Sistema Marino Costiero della Regione Abruzzo; contributi per un'indagine sullo stato dell'ambiente. ENEA, Dipartimento protezione dell'ambiente e salute dell'uomo, Roma.

ADAMOLI L. (1979a)- Dinamica del litorale abruzzese dal Tronto al Pescara. In: Notizie dell'Economia Teramana, n. 3-4, della Cam. Comm. Ind. Art. e Agric. di Teramo, 84-89.

ADAMOLI L. (1979b)- Le cause dell'erosione del litorale abruzzese dal Tronto al Pescara e criteri di intervento per la sua difesa. In: Notizie dell'economia Teramana, della Cam. Comm. Ind. Art. e Agric. di Teramo, 26-41.

ADAMOLI L. (1994)- Interventi antropici ed ambiente geologico in Abruzzo: alcuni esempi di impatto sul sistema fluviale-costiero e sul sistema acquifero sotterraneo. Editato in occasione del 8° Congresso del Consiglio Nazionale dei Geologi, Roma.

ALBERTI A., LIPPARINI T. & STAMPANONI G. (1967) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 141 Pescara.

BERGOMI C. & VALLETTA M. (1965) – Carta Geologica d'Italia, Foglio 148 "Vasto". Servizio Geologico d'Italia.

BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & POTETTI M. (1995)- La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica. In: Studi Geologici Camerti, volume speciale, 37-49, Camerino.

BIGI S., CENTAMORE E., CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., NISIO S. & PAMBIANCHI G. (1997) – Quaternary evolution and morphotectonics of the Marche – Abruzzi peri-Adriatic belt. In: Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, Suppl. III, Tomo I, 83, Torino.

BIGI S., CENTAMORE E., FUMANTI F., MILLI S. & NISIO S. (1997) - Aspetti geologico-strutturali delle aree di avanpaese nell'Appennino centro-orientale. In: Atti Convegno Nazionale GEOITALIA 97. Forum Italiano di Scienze Della Terra, Bellaria (Rimini), 5-9 ottobre 1997.



BRAMBATI A., CIABATTI M., FANZUTTI G.P., MARABINI F. & MAROCCO R. (1983)- *A new sedimentological textural map of the Northern and Central Adriatic Sea.* In: Boll. Oceanologia Teorica ed Applicata, I, 4, 267-270.

BRAMBATI A., CIABATTI M., FANZUTTI G.P., MARABINI F. & MAROCCO R. (1984)- *Distribuzione dei sedimenti nel Mar Adriatico: confronto tra le classificazioni tessiturali di Shepard e di Nota.* In: Mem. Soc. Geol. It., 27, 391-392, Roma.

BRAMBATI A., CIABATTI M., FANZUTTI G.P., MARABINI F. & MAROCCO R. (1988)- *Carta sedimentologica dell'Adriatico settentrionale.* C.N.R, Ist. Geog. De Agostini, Novara.

CANCELLI A., MARABINI F., PELLEGRINI M. & TONNETTI G. (1984)- *Incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica da Pesaro a Vasto.* In: Mem. Soc. Geol. It., 27, 555-568, Roma.

CANU M., CASINI ROPA D., CURXI P.V. & MARABINI F. (1989) – *Comparasion of Shepard and Nota textural classification of the sediments in the Adriatic sea (Italy).* 2^{ème} Congrès de Sédimentologie, Paris 20-22 Novembre.

CARLONI G.C. & FRANCAVILLA F. (1980)- *Rapporto preliminare Prog. Fin. Neotettonica, note illustrative F. 133 Ascoli P. e 134 Giulianova.*

CHIOCCI L., LA MONICA G.B., D'ALESSANDRO L. (2002) - *Individuazione e caratterizzazione dei depositi sabbiosi presenti sulla piattaforma continentale Abruzzese, valutazione di un loro utilizzo ai fini di ripascimento di litorali in erosione;*” Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università “La Sapienza” di Roma, Provincia di Teramo.

CIARANFI N., DAZZARO L., PIERI P. & RAPISARDI (1977)- *Dati preliminari sulla neotettonica dei fogli 148 Vasto e 154 Larino.* Prog. Fin. U.O. 6.2.3.

COLANTONI P. & GALLIGNANI P. (1980)- *Ricerche sulla Piattaforma Continentale dell'Alto Adriatico.* In: P.F. C.N.R “Oceanografia e fondi marini”- sottoprogetto “Utilizzo e gestione della piattaforma continentale”, quaderno 2, 87 pp., Roma.

CRESCENTI V. (1972)- *Sulla deviazione dei fiumi marchigiani.* In: Geol. Appl. e Idrogeol., VII, Bari.

CURZI P.V., MARABINI F. & TOMANDIN L. (1990)- *Provenienza e dispersione dei sedimenti attuali sulla piattaforma abruzzese.* In: Mem. Soc. Geol. It., 37, 437-451, Roma.



D’ALESSANDRO L., GENEVOIS R. & MARINO A. (2001)- *Dinamica recente della costa fra Ortona e Vasto (Abruzzo centro-meridionale)*. In: Mem. Soc. Geol. It., 56, 53-60, Roma.

DAL CIN R. & SIMEONI U. (1987a)- *L’analisi multivariata applicata alla caratterizzazione ambientale dei litorali nord-abruzzesi (Medio Adriatico)*. In: Mem. Soc. Geol. It., 37, 379-389, Roma.

DAL CIN R. (1989)- *I litorali fra San Benedetto del Tronto e Ortona (Medio Adriatico): sedimenti, degrado ambientale, zonazione costiera, possibili strategie di intervento*. In: Boll. Soc. Geol. It., 108, 649-686, Roma.

GIORGI G., GIRARDI A., MARABINI F. & ZUNICA M. (1984)- *Evoluzione delle coste abruzzesi-molisane ed analisi di alcuni paraggi significativi*. In: Mem. Soc. Geol. It., 27, 569-577, Roma.

GIORGI G., GIRARDI A., MARABINI F. & ZUNICA M. (1987)- *Metodologie di indagine sull’erosione costiera: il caso Abruzzo -Molise*. In: Quaderni del Dipartimento di Geografia – Università di Padova

GRAUSO S. (1989)- *Dinamica del litorale abruzzese tra le foci dei fiumi Tronto e Fortore. Sintesi delle conoscenze*. In: Il Sistema Marino Costiero della Regione Abruzzo, ENEA.

LA MONICA G.B. & LANDINI B. (1983)- *Tendenze evolutive delle coste basse della penisola italiana*. In: atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania, 209-217.

MALATESTA (1971) – *Note illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000*. Foglio 148 Vasto

MARINI M., MONDINI F. & DE GIROLAMO P. (1999)- *Analisi dei livelli di marea*. In: Progetto RICAMA, Regione Abruzzo.

ORI G.G., SERAFINI G., VISENTIN F., RICCI LUCCHI F., CASNEDI R. & COLALONGO M.L. & MOSNA S. (1991)- *The pliocene-pleistocene Adriatic foredeep (Marche and Abruzzo, Italy): an integrated approach to surface and subsurface geology*. In: Third Conference of the European Association of Petroleum Geology, May 1991, Adriatic Foredeep Field Trip Guide Book, 85 pp., Florence, Italy.

PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1991)- *La zona di giunzione tra l’arco appenninico settentrionale e l’arco appenninico meridionale nell’Abruzzo e nel Molise*. In: Studi Geologici Camerti, volume speciale, CROP 11, Camerino.



RAPISARDI L. (1978)- *Tratti di neotettonica al confine molisano-abruzzese*. In: Geol. Appl. e Idrogeol., 13, Bari.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1965-1971) - *Carta Geologica d'Italia, Fogli: 133-134 "Ascoli Piceno-Giulianova", 141 "Pescara", 147 "Lanciano", alla scala 1:100.000.*

SIMEONI U. (1989)- *Rapporti fra barre e caratteri idrodinamico-geomorfologici nei litorali nord abruzzesi (medio Adriatico)*. In Mem. Soc. Geol. It., 108, 161-173, Roma.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA (2003)- *Guide Geologiche Regionali – Abruzzo vol. 10*. BE-MA editrice.

Siti web:

<http://consiglio.regione.abruzzo.it> - Istituzione della Riserva Naturale Regionale guidata "Borsacchio" nel comune di Roseto degli Abruzzi (Te)