

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

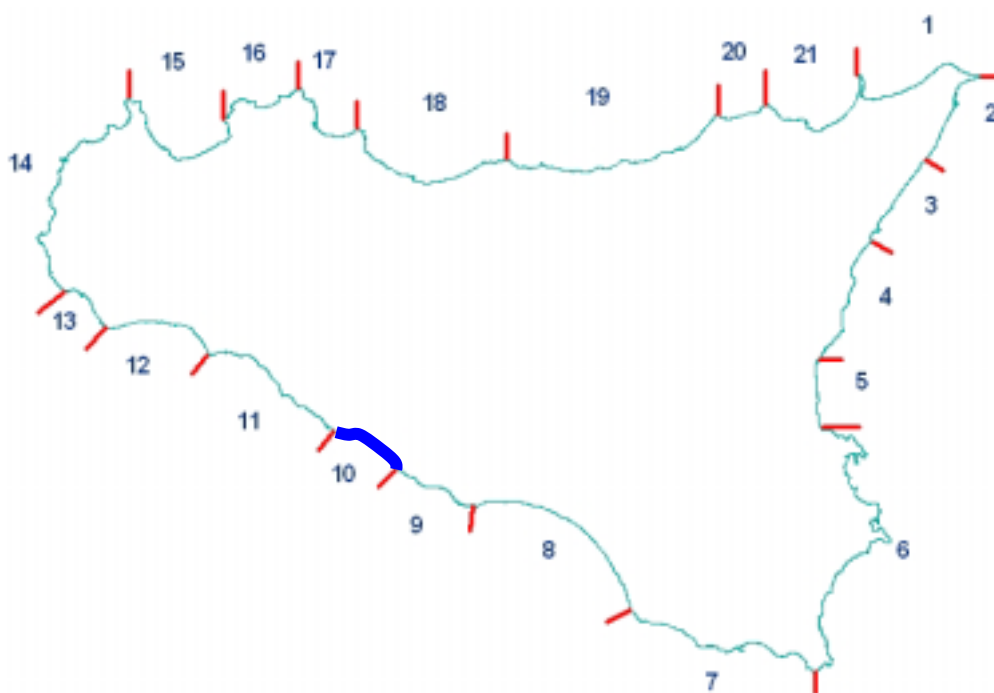
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

(ART.1 D.L. 180/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 E SS.MM.II.)

UNITA' FISIOGRAFICA N. 10 CAPO ROSSELLO - P.TA BIANCA



Relazione
Anno 2008

UNITA' FISIOGRAFICA N° 10

CAPO ROSSELLO - P.TA BIANCA

REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE

On. Raffaele Lombardo

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE

Assessore Dott. Giuseppe Sorbello

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE

Dirigente Generale Arch. Pietro Tolomeo

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO

Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone

UNITA' OPERATIVA DIFESA DELLE COSTE

Dirigente Dott. Francesca Grosso

Coordinamento e revisione generale:

Dott. Geol. Giovanni Arnone

Dott. Geol. Francesca Grosso

Redazione:

Dott. Biol. Tiziana Dieli

Collaboratori:

Dott. Geol. Olga Grasso

Dott. Ing. Roberto Liotta

Progetto grafico:

Dott. Arch. Laura Galvano

Si ringrazia il personale della Capitaneria di Porto di Porto Empedocle per il supporto e la collaborazione durante la fase di ricognizione dei luoghi

SOMMARIO

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE.....	5
QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO.....	6
Capitolo 1 - AMBIENTE FISICO	7
1.1 Inquadramento generale.....	7
1.2 Condizioni meteo-marine del paraggio	9
1.3 Caratteri geologici generali.....	12
1.4 Morfologia costiera.....	20
Capitolo 2 - ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	23
2.1 La fascia costiera e le opere marittime esistenti e in progetto.....	23
Capitolo 3 - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI	30
3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri	30
3.2 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di costa bassa	32
3.3 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di costa alta	34
BIBLIOGRAFIA.....	38

ALLEGATI

Carte tematiche in scala 1:5.000

Carta della tipologia costiera e dell'evoluzione della linea di riva (n. 4 tavole)

Carta dell'evoluzione costiera (n. 4 tavole)

Carta delle opere marittime esistenti ed in progetto (n. 4 tavole)

Carta della pericolosità e del rischio (n. 4 tavole)


SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Unità fisiografica	da CAPO ROSSELLO a P.ta BIANCA	Numero	10
Province	Agrigento		
Versante	Mare di Sicilia		
Lunghezza totale della costa	28,2 Km		
Tipologia coste	Coste basse di sabbia intramezzate da promontori rocciosi e scarpate		
Provincia di Agrigento	Territori comunali	Realmonte, Porto Empedocle, Agrigento	
Provincia di Agrigento	Centri abitati	Realmonte, Porto Empedocle, Agrigento	
Infrastrutture presenti	Strade statali, provinciali e comunali di lungomare		
Corsi d'acqua	Torrente Re, Vallone Sfondato, Torrente Salsetto, Fiume S. Leone, Fiume Naro		


QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO DI COSTE IN EROSIONE (ALTE E BASSE) DELL'UNITA' FISIOGRAFICA 10

COMUNI	PERICOLOSITA'												TOTALI						
	P4			P3			P2			P1			P0			TOTALI			
	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	
Realmonite	2	1541	21.8	1	417	16.6	2	166	10.2				4	2	6	2124	1020	31.44	
Porto Empedocle							1	990					0	1	1	0	990	990	0.0
Agrigento	2	3860	25.0	3	3417	46.5	1	465				5	6	11	7277	4214	11491	43.2	
TOTALE	4	5401	33.3	4	3834	24.75	4	166	24.75	0	0	0	9	9	18	9401	6224	15625	22.1

COMUNI	RISCHIO												TOTALI				
	R4			R3			R2			R1			TOTALI				
	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.	N.	Lungh. (m)	% Eros.		
Realmonite	3	1958	21.8	1	166	10.2	2	1020	14.8	4	2	6	2124	1020	31.44	45.5	21.8
Porto Empedocle							1	990		0	1	1	0	990	990	0.0	14.8
Agrigento	3	4527	25.0	2	2750	46.5	1	465		5	6	11	7277	4214	11491	43.2	25.0
TOTALE	6	6485	33.3	3	2916	24.75	4	2475	22.1	9	9	18	9401	6224	15625	33.3	22.1



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 INQUADRAMENTO GENERALE

La fascia costiera dell'unità fisiografica in esame comprende una porzione del versante meridionale della Sicilia tra Capo Rossello a nord-ovest e P.ta Bianca a sud-est. Il litorale, che si sviluppa per una **lunghezza totale** di circa **28 Km**, presenta per il 10% coste basse sabbiose, e per il 75% coste alte rocciose. Il rimanente è costituito da litorali di origine non naturale, corrispondenti per lo più alle aree portuali.

Da un punto di vista amministrativo, l'unità fisiografica comprende un totale di **3 comuni** appartenenti alla provincia di Agrigento.

In Tab. 1.1 si riporta per ciascun comune ricadente all'interno delle unità in esame: il numero di residenti, che si riferisce ai dati ISTAT della Provincia di Agrigento relativi all'anno 2002; la percentuale di costa in erosione rispetto alla lunghezza totale del tratto di costa di ciascun comune.

Da questo ultimo parametro risulta che la costa in erosione ha una lunghezza di circa 16 km, pari al 56% del periplo delle unità costiere in esame. Il territorio costiero appare prevalentemente urbanizzato, con un restante sfruttamento a carattere agricolo e portuale, e in misura minore naturale. Le mareggiate che interessano il tratto di litorale dell'Unità fisiografica 10 sono legate ai venti ed ai mari provenienti dal III°, e, in maniera modesta, dal II° e IV° quadrante, come meglio descritto nel capitolo 1.2.



TABELLA 1.1 - Valori di erosione costiera (spiagge e coste alte) riferiti ai territori comunali ricadenti nell'unità fisiografica 10

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2002)	Lunghezza tratti di costa		
		Lunghezza _{Tot} [m]	Lunghezza _{erosione} [m]	L _{eros} / L _{Tot} [%]
1 REALMONTE*	4.435	4.669	3.144	67
2 PORTO EMPEDOCLE	145.957	6.672	990	15
3 AGRIGENTO	54.619	16.859	11.491	68
Totale riferito alla UF10	75.011	28.200	15.793	55

* i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra Capo Rossello a nord ed il confine del comune a sud.

Le uniche infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente lungo il litorale dell'unità fisiografica sono i lungomare dei comuni di Realmonte, Porto Empedocle e Agrigento.

La cartografia di base utilizzata per il confronto delle linee di riva è costituita da:

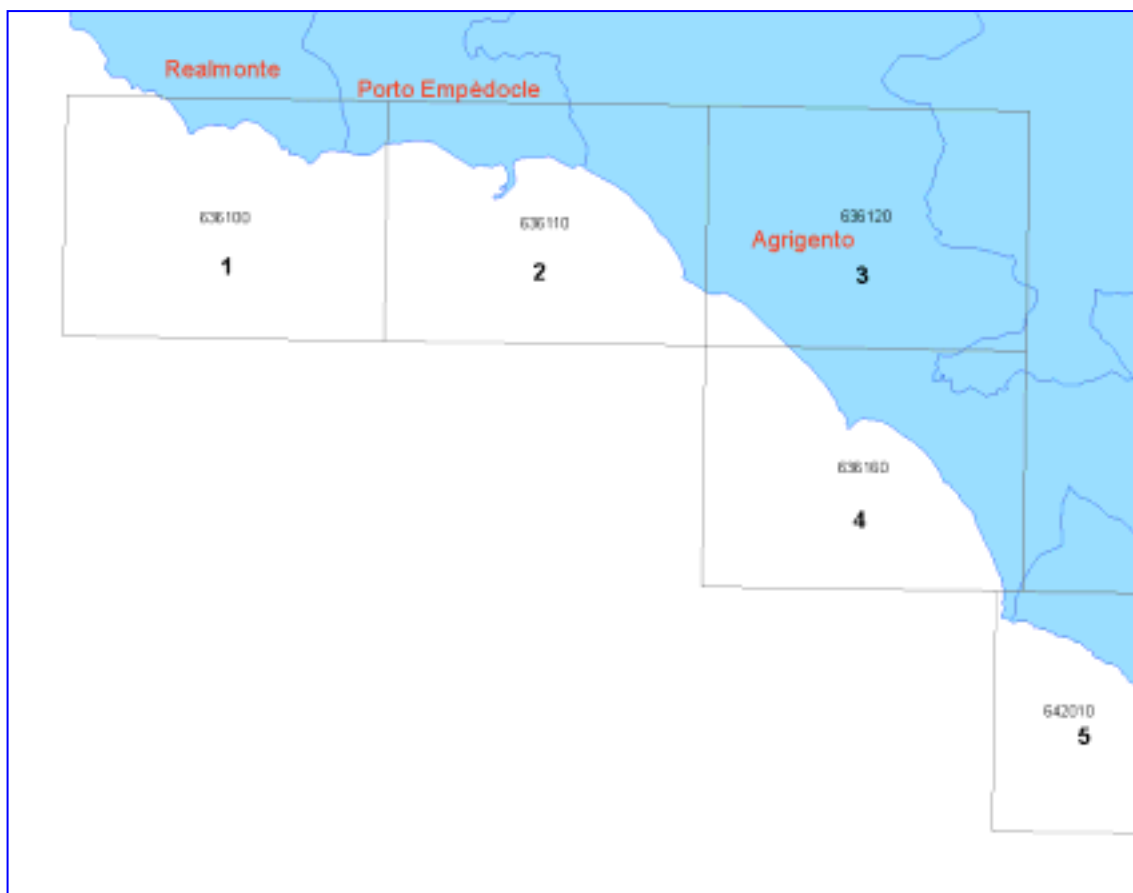
- Carte tecniche Regionali (C.T.R.) in scala 1:10.000 (5 sezioni) da nord a sud (anno 1992): 636100 - 636110 - 636120 - 636160 - 642010.
- Ortofoto a colori in scala 1:10.000 (15 fogli) da nord a sud (volo anno 1998): 636100 - 636110 - 636120 - 636160 - 642010.
- Ortofoto b/n SIDERSI in scala 1:2.000 (39 sezioni - Agrigento) (anno 2001).

La cartografia di base utilizzata per la stampa è rappresentata da DWG in scala 1:10:000 (5 sezioni) da nord a sud (volo anno 1997):636100 - 636110 - 636120 - 636160 - 642010.

Il Sistema di coordinate: proiezione conforme GAUSS-BOAGA.



FIGURA 1.1 –QUADRO DEI COMUNI E DELLE CTR COMPONENTI IL TERRITORIO DELL'UNITÀ FISIOGRAFICA 10.



1.2 CONDIZIONI METEO-MARINE DEL PARAGGIO

Il paraggio dell'Unità Fisiografica N° 10 si estende, procedendo da nord verso sud, da Capo Rossello fino a P.ta Bianca ed è esposto prevalentemente ai venti ed ai mari provenienti dal III°, e, in maniera modesta, dal II° e IV° quadrante. I Venti provenienti dal I° quadrante, e parte dei venti del II° e IV°, assumono, invece, caratteristica di venti continentali, soffiando da terra verso il mare.

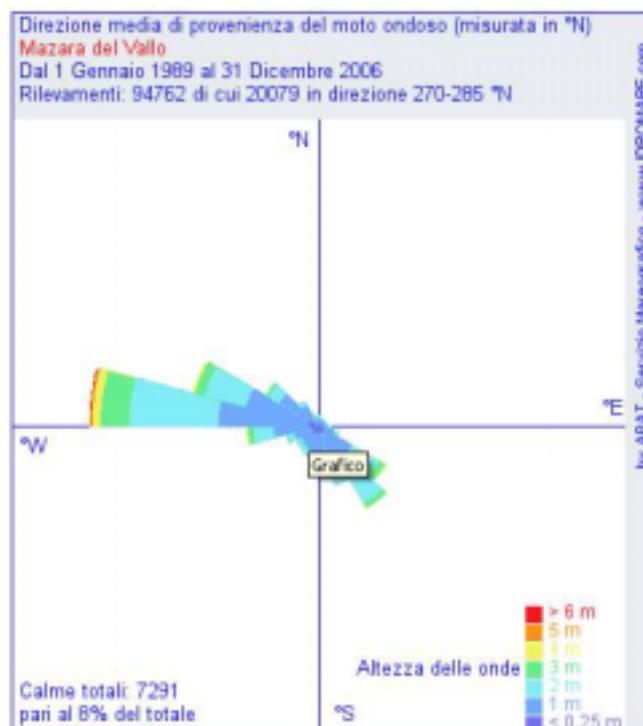
L'orientamento medio del litorale compreso tra Capo Rossello e P.ta Bianca è dato dalla direttrice sud est - nord ovest.

I dati di vento utili per caratterizzare il regime anemometrico relativo al paraggio in esame sono rappresentati dalle serie raccolte presso le



Stazioni Meteo gestite dall'Aeronautica Militare di Trapani-Birgi e di Trapani-Chinisia, nonché di Pantelleria. Per la Stazione di Trapani-Birgi i venti regnanti, associati a maggiori frequenze di accadimento, provengono dal IV° quadrante con frequenza di accadimento di circa il 33%, e dai settori di scirocco e di mezzogiorno con frequenza cumulata di accadimento di circa il 16%. I venti dominanti, associati ad elevate intensità con classi di velocità superiori a 24 nodi o forza del vento superiore a 6, in scala Beaufort, sono quelli provenienti da scirocco. Per la Stazione di Trapani-Chinisia i venti regnanti provengono prevalentemente da scirocco e mezzogiorno con una frequenza di accadimento di circa il 32%. I venti dominanti provengono anch'essi da scirocco e mezzogiorno. Per la Stazione di Pantelleria i venti regnanti provengono da maestrale e da mezzogiorno con frequenze di accadimento, rispettivamente pari al 20% e al 14%. I venti dominanti provengono anch'essi da maestrale e mezzogiorno. Per quanto riguarda la ricostruzione del clima del moto ondoso si può fare riferimento ai dati raccolti presso la boa della RON (Rete Ondametrica Nazionale) collocata al largo di Mazara del Vallo, in una posizione quindi ben rappresentativa del regime ondoso che interessa tutta la costa della Unità Fisiografica in esame. In relazione alla configurazione costiera gli eventi più intensi provengono dal settore Ovest - Nord Ovest; ciò è ben evidenziato dai grafici direzionali ricostruiti a partire dai dati della boa ondometrica collocata al largo di Mazara del Vallo (Figura 1.2).

FIG. 1.2 - CLIMA DI MOTO ONDOSI REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI MAZARA DEL VALLO





I dati raccolti dalla boa di Mazara del Vallo sono stati elaborati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) che ha pubblicato i risultati nello studio "Atlante delle Coste - Il moto ondoso a largo delle coste italiane", utili per definire il clima di moto ondoso al largo delle coste della penisola italiana. In questa pubblicazione è stato definito il clima del moto ondoso che è stato suddiviso secondo l'intensità del fenomeno, così come prevede la classificazione di Beaufort, in onde basse, medie ed alte, e la distribuzione direzionale di ciascuna classe di onde è rappresentata rispettivamente nelle Figure 1.3-1.4-1.5. Per la boa di Mazara del Vallo l'analisi condotta si basa su un dataset lungo 14,5 anni.

FIGURA 1.3 - RAPPRESENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE BASSE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI MAZARA DEL VALLO



FIGURA 1.4 - RAPPRESENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE MEDIE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI MAZARA DEL VALLO

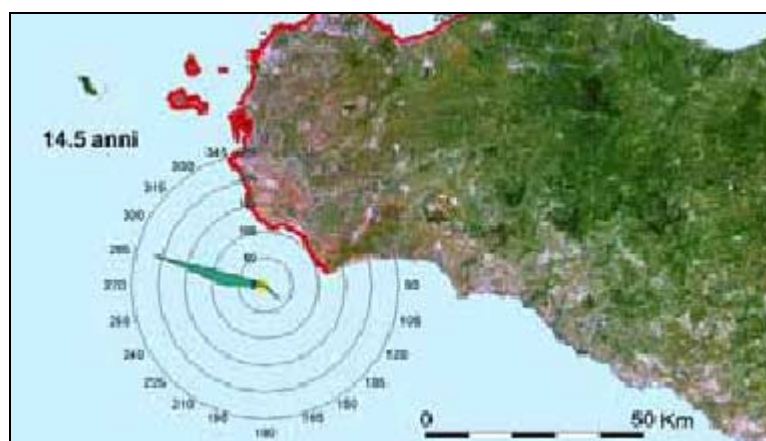
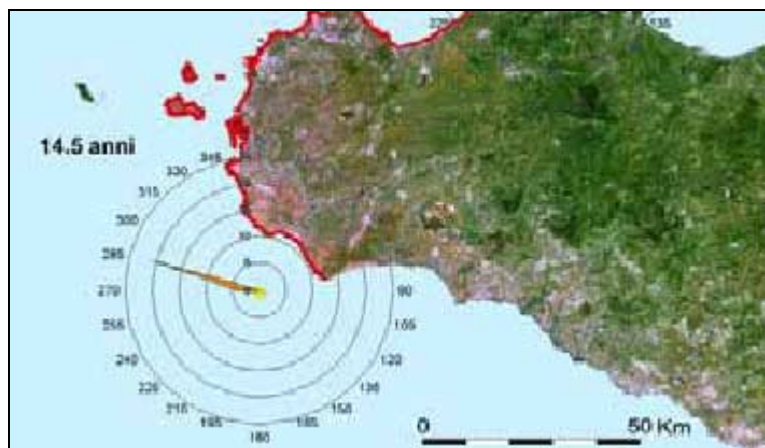




FIGURA 1.5 – RAPPRESENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE ALTE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI MAZARA DEL VALLO



Dall'analisi dei grafici sopra riportati si evidenzia che per le onde basse il regime Ovest - Nord Ovest è quello più frequente, mentre il regime Sud Est è caratteristico delle onde più basse. Per le onde medie il regime Ovest - Nord Ovest è largamente dominante. Non sono evidenti variazioni stagionali del regime ondoso. Anche per le onde alte il regime Ovest - Nord Ovest è largamente dominante.

Le mareggiate provenienti da Ovest hanno fatto registrare altezze d'onda H_{mo} intorno a 6,6 m.

Per effetto della distribuzione direzionale bimodale del regime ondamentrico rilevato dalla boa di Mazara del Vallo, le correnti litoranee generate dal frangimento del moto ondoso incidente e, quindi, il trasporto solido longitudinale potenziale risultano alternati durante l'anno.

L'escursione di marea astronomica nella zona del Mar Mediterraneo in cui ricade il paraggio costiero di interesse è di fatto modesta, ovvero sia compresa tra i 0,30 e 0,50 m circa.

1.3 CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

L' U. F. oggetto di studio è limitata ad ovest da Capo Rossello e a est da Punta Bianca, a nord dalle alture agrigentine e a sud dal Canale di Sicilia.

Il settore centro-meridionale della Sicilia è costituito da quattro gruppi di terreni, tre dei quali rappresentano grossi complessi tettonici, mentre il



quarto è rappresentato da successioni di tipo "piggy back" deposte al di sopra dei tre termini tettonici.

I tre complessi tettonici sono costituiti, dal basso verso l'alto:

- 1) dalle successioni prevalentemente carbonatiche appartenenti all'avampaese ibleo, e che giacciono al di sotto della catena siciliana;
- 2) da un gruppo di unità tettoniche derivanti dalla deformazione del dominio sicano;
- 3) da un gruppo di unità tettoniche, largamente affioranti in zona, dalle litologie prevalentemente conglomeratiche, argillose e arenacee, denominate in letteratura come "Falda di Gela".

Durante la fase tettonica Miocenica del Tortoniano, responsabile della formazione della Catena Appenninico-Maghrebide, si ebbe la formazione di una vasta zona di depressione, a sud della catena, all'incirca nella Sicilia centrale, zona successivamente identificata col termine di "Fossa di Caltanissetta", la quale fu in seguito colmata con i prodotti di smantellamento derivanti dall'emersione della catena appenninica.

Contemporaneamente a questo fenomeno si ebbe una chiusura del bacino del Mediterraneo in prossimità dell'attuale stretto di Gibilterra causando quindi un isolamento del Mare dall'Oceano Atlantico con conseguente evaporazione delle acque. In tutto il bacino (e quindi anche nella fossa di Caltanissetta) si vennero pertanto a formare depositi evaporitici costituiti prevalentemente dai sali precipitati dalle acque del mare. La formazione di questi depositi salini ha rappresentato un bene economico non indifferente per lo sviluppo culturale e tecnologico di tutta la Sicilia. Fino a qualche decennio fa, le numerose miniere di zolfo e salgemma e successivamente di salgemma e sali potassici del bacino di Caltanissetta hanno dato occupazione a migliaia di lavoratori siciliani.

Le unità tettoniche della "Falda di Gela" sono costituite da: successioni di tipo "Flysch" oligomioceniche sovrascorse da successioni prevalentemente argillose (Unità Sicilidi) cretaceo-paleogeniche, seguite in discordanza da successioni conglomeratiche-arenaceo-argillose tortoniane (Formazione Terravecchia). Seguono ancora le evaporati messiniane e i termini carbonatico-marnosi di tipo pelagico (Trubi) del Pliocene inferiore.

I terreni dei tre complessi tettonici sono ricoperti in discordanza da successioni argilloso-sabbioso-calcarenitiche plioleistoceniche.

In sintesi, dal basso verso l'alto si possono riconoscere le seguenti unità litologiche:



- Complesso argilloso di base (Cretaceo - Eocene)

Si tratta delle Argille Scagliose eoceniche e delle Argille Brecciate (A.B.). Le prime, in contatto tettonico con il Flysch Numidico e sovrapposte ad esso, sono argille scagliettate e caotiche, di colore variabile dal grigio al verde al rosso al bruno, con inglobati inclusi litoidi di varia natura e dimensione. Affiorano nell'entroterra della zona considerata, soprattutto nella porzione settentrionale e centrale del bacino del Fiume Salso. Esse sono interpretate come sedimenti pre-orogenici di geosinclinale, scollati e scivolati da nord verso sud (Falda Sicilide).

Le Argille Brecciate sono invece intercalate nella successione stratigrafica, esse sono costituite da frammenti argillosi e marnosi in lenti (olistostromi) entro sedimenti incassanti.

Gli Autori riconoscono cinque orizzonti di A.B.: A.B. I intercalate tra i sedimenti tortoniani, A.B. II sottoposte alla Serie Solfifera, A.B. III intercalate ai Gessi, A.B. IV intercalate ai Trubi e A.B. V intercalate ai sedimenti pliocenici sovrastanti i Trubi.

- Complesso argilloso-sabbioso-conglomeratico: Formazione Terravecchia (Tortoniano- Messiniano inf.)

Tale complesso comprende la formazione argilloso-sabbioso-conglomeratica postorogena nota in letteratura come Fm Terravecchia del Tortoniano - Messiniano inf. ed una formazione argillosa miocenica molto tettonizzata contenente esotici di varia natura; quest'ultima è costituita di sedimenti messi in posto con la neotettonica per scivolamenti gravitativi verso zone più depresse.

La F.ne Terravecchia rappresenta il prodotto dello smantellamento dell'orogene, allora in sollevamento; i terreni di tale complesso affiorano estesamente nella parte settentrionale ed orientale dell'entroterra della zona studiata.

La litofacies pelitica della Fm Terravecchia è costituita di argille grigio-verdastre e grigie, argille sabbiose bruno-azzurrastrae, spesso con cristalli di gesso e con sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione, argille verdi, dure a frattura concoide, argille marnose e marne, talora biancastre, con spalmature limonitiche, noduli di ferro manganesiferi e cristalli isolati di gesso.

La litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica della F.ne Terravecchia è costituita in tutta la sua sequenza da un intervallo conglomeratico, passante verso l'alto ad arenarie, sabbie, molasse calcaree, molasse dolomitiche,



quindi ad argille marnose e siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile. I conglomerati rappresentano la parte inferiore della F.ne Terravecchia tortoniana e costituiscono la copertura dei terreni orogenici settentrionali della Sicilia. Si tratta di conglomerati poligenici con clasti arrotondati di natura arenacea di provenienza flyschioide, carbonatica e metamorfica per lo più di alto grado. Vi appartengono anche clasti costituiti di rocce granitoidi e rocce porfiriche, assenti nelle formazioni cristalline affioranti in Sicilia.

I terreni della litofacies pelitica della Fm Terravecchia sono caratterizzati da permeabilità molto bassa o nulla ed elevata erodibilità. Si osservano fenomeni di erosione diffusa con locali fenomeni di dissesto e calanchi.

▪ Complesso evaporitico (Messiniano)

Il complesso litologico in oggetto comprende le rocce appartenenti alla Serie Gessoso-Solfifera del Miocene sup. (Messiniano) affiorante in isolati lembi nella porzione centrale dell'entroterra dell'area in studio.

La Serie Gessoso-Solfifera è una successione di sedimenti prevalentemente evaporitici, stratigraficamente compresi tra le argille e i conglomerati del Tortoniano e i Trubi del Pliocene inf., depositatasi in corrispondenza di una "crisi di salinità" che ha interessato l'area mediterranea.

La Serie Gessoso-Solfifera, schematicamente, è costituita dal basso verso l'alto da:

- Tripoli;
- Calcarea di base;
- Argille Brecciate (A.B. I I I);
- Gessi;
- Sali;
- Arenazzolo.

Lo zolfo si trova nella serie solfifera generalmente in ganga calcarea, cioè associato al calcarea di base. Saltuariamente il minerale si trova nella parte alta del Tripoli sotto forma di noduli di zolfo nella marna tripolacea; molto raramente lo zolfo può trovarsi alla base dei gessi.

Le diversità locali nella successione stratigrafica sono state interpretate come variazioni di facies legate soprattutto al relativo isolamento dei singoli bacini lagunari di deposizione.

Tripoli: le masse argilloso-sabbiose del Tortoniano verso l'alto passano gradualmente a diatomiti bianche, tenere, terrose, leggere, contenenti una ricca ittiofauna, alternata talvolta a masse bianche a globigerine, oppure a



banchi e lembi di una sabbia marnosa a grana fine. Entro tale formazione sono in parte intercalati lembi e straterelli di scisti bituminosi, in livelli di massimo 15 cm.

Il Tripoli presenta spessori massimi di circa 30 m e verso l'alto passa alla formazione del calcare solfifero (Calcare di base).

Calcare di base: generalmente la formazione calcareo-solfifera è formata da un calcare bianco e grigio chiaro, talora ben stratificato o in gran parte massivo, brecciato, fratturato, cavernoso e poroso. Sono frequenti a vari livelli intercalazioni ("partimenti") di spessore dell'ordine dei decimetri, argilloso- marnose, tripolacee e gessose, spesso fortemente bituminose. E' assente in talune zone, mentre in altre può raggiungere lo spessore di diverse decine di metri.

L'orizzonte calcareo si trova intercalato nella Serie Solfifera e la sua giacitura normale è quella interposta tra il Tripoli a letto ed i Gessi al tetto. Eccezionalmente si trovano piccole lenti di calcare solfifero all'interno delle masse gessose laddove queste sono molto spesse, a stratificazione irregolare, alterate e frammiste a terreni clastici.

Il calcare di base per eccellenza, cioè la formazione regolare tra Tripoli e Gessi, è normalmente disposta in banchi dello spessore di 1-2 m. Fra i diversi banchi sono intercalate marne grigie o variamente colorate ed anche tripolacee.

Nell'ambito della Serie Solfifera è possibile avere vari tipi di calcare di base e numerose sono le variazioni sia laterali che stratigrafiche. L'aspetto va da quello dolomitico a quello travertinoide, con passaggi in profondità a calcare marnoso compatto passante a marna.

Argille Brecciate (A.B. III): sono brecce ad elementi argillosi in matrice argillosa, che costituiscono un livello intercalato tra i gessi ed il calcare di base.

Gessi: la formazione gessosa inizia generalmente con un brusco stacco, talora preceduta da alcuni centimetri di gessareniti calcaree fini e laminate di colore chiaro. I gessi si presentano in banchi apparentemente massicci, che raggiungono uno spessore fino a 20 m e sono costituiti da grossi cristalli di selenite geminata; essi si susseguono uno sopra l'altro, di norma senza intervalli pelitici. Gli ammassi gessosi appaiono smembrati in singole zolle separate, costituite da strati molto spesso verticali; lo smembramento si ritiene in relazione con la fase tettonica intramessiniana e vi ha contribuito evidentemente la relativa rigidità della formazione rispetto alle unità incassanti.



Dal punto di vista litologico e mineralogico è possibile distinguere le seguenti "qualità" di gessi:

- gesso macrocristallino: roccia formata quasi esclusivamente di cristalli di gesso molto ben sviluppati, spesso geminati a "ferro di lancia" con la punta rivolta verso il basso;
- gesso balatino: si tratta di una alternanza di straterelli o veli di gessi microcristallini, variamente argillosi e di veli argillosi ed argillo-gessosi.
- gesso alabastrino: i gessi alabastrini (o alabastro gessoso) sono gessi di tipo balatino finemente straterellati, microcristallini e con scarsa percentuale di argilla;
- gesso marmorigno: dai gessi alabastrini si passa gradualmente a gessi microcristallini bianchi compatti tenaci di aspetto marmoroso; sono quasi sempre disposti in banchi di modesto spessore e sono generalmente associati ai gessi balatini, oppure agli alabastrini, ai quali sfumano talora per passaggio laterale o verticale;
- gesso anidro: o anidrite, presenta aspetti differenti in funzione della sua purezza, l'anidrite massiccia si trova in grossi banchi lentiformi, bianca, compatta, saccaroide e si distingue dal gesso marmorigno perché è leggermente più dura e più pesante del gesso.

Intercalati ai gessi si trovano ovunque strati o banchi di argille; spesso si hanno dunque intervalli argillo-gessosi, gesso-argillosi, e brecce argillo-gessose a cemento argilloso.

Sali: la successione salina della serie Gessoso-Solfifera siciliana è stata studiata sia in numerosi sondaggi effettuati che nelle miniere in attività. I sali della Serie Solfifera, sono in genere costituiti prevalentemente di salgemma, kainite, kieserite, carnallite e silvite.

Arenazzolo: è un deposito clastico di composizione arcocosa, associato quasi costantemente alle evaporiti in tutta la Sicilia; il suo spessore è generalmente di qualche metro. Esso è costituito da sabbie grossolane con piccoli ciottoli e rocce metamorfiche, feldspato e quarzo. Nell'agrigentino è invece costituito da una marna siltosa e frequente biotite. E' considerato generalmente l'elemento basale della trasgressione pliocenica dei Trubi e sembra doversi attribuire ad ambiente continentale o lagunare.

Tutta la sequenza gessoso-solfifera presenta diversità locali nella serie stratigrafica, che vengono interpretate come variazioni di facies legate soprattutto al relativo isolamento dei singoli bacini lagunari di deposizione ed alla loro diversa morfologia. Le rocce della serie non si trovano attualmente nei loro rapporti stratigrafici originari, ma come lembi isolati e



tettonizzati: ciò è dovuto principalmente alla tettonica medio-pleistocenica che ha cancellato l'antica morfologia dei bacini evaporitici.

Soltanto nel sottosuolo è possibile avere una intatta serie stratigrafica che va dal Tripoli, in basso, fino all'Arenazzolo con sopra i Trubi, che coincidono con l'ingressione marina.

- Trubi (Pliocene inferiore)

Le marne bianche a foraminiferi, Trubi, del Pliocene inf., sovrapposti trasgressivamente ai terreni evaporitici della Serie Gessoso-Solfifera, sono costituiti da marne calcaree di colore bianco-crema, farinose, passanti talora a calcari marnosi o a marne argillose con tenori di carbonati dal 30% all'80%. La stratificazione è segnata dall'alternanza di livelli a maggiore tenore in carbonati con strati meno calcarei; è presente una diffusa fessurazione, in prismi variamente inclinati rispetto alla stratificazione e frequentemente subnormali ad essa.

Il tipo normale dei Trubi è una roccia terrosa bianco-crema, abbastanza friabile, con orboline visibili. Più rari sono gli strati compatti bianco-crema di calcare grossolano quasi puro, sempre con foraminiferi visibili.

In generale sono presenti fenomeni di erosione diffusa, localmente con forme calanchive e dissesti.

- Argille azzurre (Pliocene medio)

Le Argille azzurre del Pliocene medio hanno spessori variabili dell'ordine di alcuni metri ad alcune centinaia di metri e sono costituite in prevalenza da argille marnose e siltose passanti a marne argillose di colore grigio e grigio-azzurro. Hanno frattura concoide e stratificazione indistinta, laddove non sono presenti intercalazioni sabbioso-arenacee grigio-giallastre. Queste, rare in taluni punti, diventano, invece, assai frequenti in altri, ove risultano distribuite in tutto lo spessore dell'intervallo pelitico e costituite da strati di spessore variabile da pochi centimetri ad alcuni metri, cosicché la formazione assume l'aspetto e le caratteristiche di una vera e propria alternanza di marne ed arenarie.

- Formazione argilloso-marnoso-sabbiosa (Pleistocene)

Tali terreni sono ampiamente diffusi nell'area in studio.

Le Argille del Pleistocene si presentano di colore grigio-azzurro, stratificate, con intercalazioni nei giunti di livelli sabbiosi centimetrici, compatte, dure, fessurate e preconsolidate. La tettonica che le ha



coinvolte, di tipo distensivo, ha dato luogo a faglie dirette e a fratture verticali. Tali argille hanno subito una intensa erosione da parte degli agenti atmosferici che ha causato l'asportazione di gran parte della successione originaria.

Le argille azzurre e la formazione argilloso-marnoso-sabbiosa pleistocenica si sovrappongono stratigraficamente ai Trubi con spessori variabili da qualche decina di metri fino a 300-400 m.

- Calcareniti e sabbie (Pliocene inf.-medio)

Si tratta di calcareniti giallo-rossastre, in grosse lenti a stratificazione incrociata, separate da strati sabbiosi ed argillo-sabbiosi. Verso il basso risultano prevalenti le sabbie giallastre, scarsamente cementate.

- Sabbie, quarzareniti ed argille marnose (Pliocene medio - superiore)

Sono depositi rappresentati da sabbie quarzose con scarsa percentuale di elementi calcarei alternate ad arenarie quarzose a cemento calcareo. Essi si sovrappongono ai termini argillo-marnosi della stessa età, presenti nei fondovalle.

- Complesso di rocce incoerenti (Recente ed Attuale)

Tale complesso comprende depositi di natura alluvionale, eluviale e colluviale, ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-limosi talora terrazzati, detriti di falda e depositi litorali.

Alluvioni ghiaioso-sabbiose e sabbioso-limose si localizzano nelle aree di fondovalle con spessori variabili. Trattasi di depositi incoerenti sabbioso-ghiaiosi con subordinati lenti e livelli discontinui di limi e limi sabbiosi e depositi sabbioso-limosi con subordinati livelli di ghiaia. Presentano in genere un assetto lenticolare embriciato. I clasti hanno spigoli arrotondati con grado di arrotondamento variabile a seconda del materiale di provenienza e composizione litologica diversa da punto a punto in funzione delle formazioni litologiche affioranti nei rispettivi bacini imbriferi.

Talora si osservano terrazzi alluvionali in ordini di diversa altezza rispetto agli alvei, con depositi analoghi a quelli delle alluvioni recenti.

Detrito di falda: è costituito di elementi a spigoli vivi di dimensioni variabili, talora misti a terre rosse residuali. Accumuli detritici si localizzano, in particolare, a valle dei rilievi calcarei e gessosi della serie evaporitica e di alcuni costoni litoranei.



I detriti di falda possono andare soggetti a processi geomorfici di scarsa importanza, quali ruscellamento superficiale in funzione della pendenza e locale rotolio a valle di grossi blocchi.

Depositi litorali: lungo le fasce costiere si rinvencono depositi palustri, dunari e di spiaggia.

Sono presenti in corrispondenza delle aree di foce dei fiumi e sono costituiti da sabbia con stratificazione incrociata. Dal punto di vista tecnico si tratta di depositi di tipo incoerente ad elevata erodibilità, che, data la loro posizione giaciturale, non appaiono interessati da fenomeni di dissesto.

1.4 MORFOLOGIA COSTIERA

Il paesaggio di questo tratto di litorale siciliano è caratterizzato dalla presenza di vaste aree costiere sub-pianeggianti, bordate da rilievi collinari, con quote variabili da pochi metri lungo la fascia costiera a circa 250 metri s.l.m. nelle porzioni più interne.

Le aree collinari interne sono costituite da sedimenti clastici pseudocoerenti o incoerenti, appartenenti alle alternanze arenaceo-argillose, alle argille e ai depositi silico-clastici medio-miocenici ed alle successioni argillo-marnose plio-quadernarie. Inoltre l'entroterra è ampiamente interessato dai terreni evaporitici della Serie Gessoso-Solfifera, intensamente fratturati nei termini lapidei.

A tale costituzione geologica si aggiungono le complesse vicissitudini tettoniche subite dal territorio nel corso delle ere geologiche, le quali hanno dato origine a versanti ancora giovani e con reticoli idrografici in approfondimento. Nei pendii sono assenti vistose rotture di pendenza o marcate fratture mentre si possono rinvenire morfologie più complesse, legate alle sovrapposizioni tettoniche.

Caratteristiche sono le strutture denominate "cuesta": piccole colline che presentano in sommità delle litologie tenaci (generalmente calcaree) e che pertanto spiccano nel panorama circostante emergendo sotto forma di vere e proprie zattere, spesso inclinate con angoli variabili tra i 5 e i 30 gradi, e solitamente incise da corsi d'acqua che scorrono ortogonalmente ad esse.

I caratteri geomorfologici più frequenti sono quelli che operano nel modellamento dei versanti, strettamente connessi ai fenomeni di intensa erosione, specialmente ad opera delle acque. Ciò è legato essenzialmente al netto prevalere di sedimenti di natura argillosa, marnosa e silto-sabbiosa, in



concomitanza con la scarsa o assente copertura vegetale dei versanti ed alla loro esposizione: fenomeni di tipo creep, fenomeni di erosione diffusa e forme calanchive, o quelli legati ai processi di degrado di versante, con falde di detrito, frane di crollo, spianate di erosione. Non mancano, lungo costa, nei termini di natura calcarea e calcarenitica, limitati fenomeni di tipo carsico: grotte di erosione marina e solchi di battente.

La fascia litoranea è caratterizzata da spiagge più o meno ampie, prevalentemente sabbiose, nelle quali, in alcuni tratti, è presente un sistema di cordoni dunali con andamento parallelo alla costa.

Una serie di terrazzi marini, disposti in vari ordini, si rinvergono fino alla quota di 170 m s.l.m. e sono facilmente individuabili per la presenza di gradini morfologici alla cui sommità si rinvergono piattaforme di abrasione ricoperte da paleosuoli.

Gli elementi morfologici che caratterizzano l'Unità sono:

- promontori rocciosi e tratti a costa alta e frastagliata (Capo Rossello, Scala dei Turchi, Punta Bianca);
- tratti di costa a litologia argillosa con forme calanchive;
- tratti di litorale basso sabbioso o sabbioso ciottoloso: le spiagge di Lido Rossello, San Leone, ecc...;
- una zona collinare, retrostante alla fascia costiera, caratterizzata da scarse incisioni, o in alcuni tratti priva di vero e proprio reticolo idrografico, e solcata da calanchi e vallecole formatesi per ruscellamento diffuso e selvaggio.

La porzione occidentale dell'Unità costiera, dal promontorio di Capo Rossello fino alla Scala dei Turchi, è caratterizzata da costa rocciosa più o meno alta. Nei tratti successivi, ad eccezione della zona Zingarello, il litorale si presenta basso e sabbioso, con spiagge più o meno ampie di sabbia prevalentemente fine. La porzione orientale, dopo la località Cipolluzze, ritorna nuovamente rocciosa, con falesie a calanchi fino a Punta Bianca.

Il diametro medio dei materiali di spiaggia oscilla tra i 0,5 e 1 mm.. Valori massimi di diametro si riscontrano nella zona di battigia, alle profondità più prossime alla spiaggia emersa e in corrispondenza delle foci dei torrenti.



Per quanto riguarda l'idrografia, nel tratto di litorale in esame da ovest verso est si individuano 5 corsi d'acqua: **Torrente Re, Vallone Sfondato, Torrente Salsetto, Fiume S. Leone e Fiume Naro.**

Si tratta di corsi d'acqua con apparati fociali non molto vistosi e portate di modesta entità, a carattere stagionale, maggiori nei mesi invernali e in occasione di violente o intense precipitazioni, e ridotte durante i mesi estivi.



Capitolo 2

ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 LA FASCIA COSTIERA E LE OPERE MARITTIME ESISTENTI E IN PROGETTO

L'unità fisiografica inizia in corrispondenza del Faro di Capo Rossello, un costone roccioso acclive, di natura calcarenitica sedimentaria, adagiato sulle



FOTO 2.1 - CAPO ROSSELLO (REALMONTE)

argille. Il Capo in questione (foto 2.1) ricade nel comune di Realmonte (AG) ed è soggetto a erosione e fratturazione, con conseguente distacco e rotolamento di massi di grandi dimensioni sulla sottostante spiaggia. Al fine di garantire le condizioni di sicurezza del

sito dalla caduta di gravi, e per la fruizione dello specchio d'acqua retrostante sono state realizzate due scogliere frangiflutti parallele alla costa, e utilizzate dai pescatori come ricovero per le proprie imbarcazioni.

Verso est, chiusa tra la falesia argillosa di Capo Rossello e un promontorio secondario, segue una piccola baia caratterizzata da una spiaggia antistante l'abitato della località Lido Rossello (foto 2.2), Questo litorale, sul quale



FOTO 2.2 - LIDO ROSSELLO (REALMONTE)



sono presenti numerose costruzioni abusive, alcune delle quali rimaste incomplete, è interessato da fenomeni di arretramento (foto 2.3). Oltre la



FOTO 2.3 - ECOMOSTRI DI LIDO ROSSELLO (REALMONTE)

punta e pressappoco fino a Punta di Maiata, si estende un arenile sottile, la spiaggia a tomboli di Scala dei Turchi, che orla un promontorio caratterizzato da Trubi costituiti da marne a globigerine con gusci e fanghi calcarei cementificati, sormontati

da resti di piattaforme di abrasione (foto 2.4). Fenomeni di dissesto abbastanza gravi riguardano sia la parete a ovest che quella a est di P.ta Maiata, come evidenziato dai numerosi crolli (foto 2.5). Oltre la



FOTO 2.4 - SCALA DEI TURCHI (REALMONTE)



FOTO 2.5 - FRANA IN LOCALITÀ SCALA DEI TURCHI (REALMONTE)

P.ta si incontra una lunga spiaggia, che appartiene per una piccola parte al Comune di Realmondo, e a est della foce del torrente Re ricade nel territorio del Comune di Porto Empedocle. La spiaggia si mostra abbastanza profonda ovunque, anche se con qualche segno di modesta erosione tra P.ta Grande e P.ta Piccola e poi in


FOTO 2.6 - LIDO OASI (PORTO EMPEDOCLE)

località Lido Oasi (foto 2.6). Oltre la Centrale Termoelettrica (foto 2.7), una piccola e stretta spiaggia si addossa al braccio ovest del Porto di Porto Empedocle (foto 2.8).

Il porto è protetto dai venti principali (W, NW) attraverso due lunghi moli (ponente e levante), con un molo interno (F. Crispi) che divide il porto in due zone: Avamporto e Porto Vecchio. Il Fondale marino, profondo in banchina da 6,5 a 8 m e in porto fino a 6,5 m, è fangoso.


FOTO 2.7 - CENTRALE TERMoeLETTRICA (PORTO EMPEDOCLE)

Esternamente al molo di levante esiste una scogliera di protezione con andamento SW, che difende il piazzale industriale di Porto Empedocle


FOTO 2.8 - PORTO DI PORTO EMPEDOCLE

(riempimento a mare A.S.I.). La costruzione del porto di Porto Empedocle nel tempo ha determinato grossi accumuli sopraflutto e interramenti interni, che nel tempo sono stati affrontati con dragaggio e dispersione del materiale sedimentato in alto fondale. Ciò ha portato alla sottrazione di sedimenti al bilancio della costa sottoflutto che ha



determinato dissesti fronteggiati con la costruzione di barriere emerse o scogliere a valle del trasporto longitudinale.



FOTO 2.9 - LOCALITÀ CAOS (AGRIGENTO)

Negli ultimi anni è stato realizzato il prolungamento del molo sopraflutto del porto.



FOTO 2.10 - DUNE IN LOCALITÀ VELLA (AGRIGENTO)

Ad est del porto inizia la zona "Caos" (foto 2.9), caratterizzata da una

frequentatissima spiaggia, con evidenti problemi di erosione. Oltre il vallone Caos, che segna il confine tra il Comune di Porto Empedocle e quello di Agrigento, l'ampiezza di spiaggia diminuisce gradatamente verso est, ai piedi di una falesia argillosa, sormontata da sabbia e conglomerati di copertura. Anche tale parete presenta alcuni crolli. La spiaggia ridiventa profonda, a tomboli e falcate, in corrispondenza della località Maddalusa (detta "Babbaluciara"), caratterizzata dalla presenza di un edificio adibito a colonia estiva. Qui 10 scogliere emerse parallele alla linea di costa, si estendono fino quasi alla foce del fiume Akragas. Nella parte di costa che precede la foce del fiume, dove non sono presenti edificazioni, si possono ammirare bellissime dune ad ornamento della spiaggia (foto 2.10). Oltre il fiume Akragas, di portata quasi nulla, è presente il porticciolo di S. Leone, la cui recente costruzione ha provocato il mancato rifornimento della spiaggia di San Leone a est, oggi completamente chiusa dalle barriere emerse (foto 2.11).



Già a ovest del braccio di levante del porto di S. Leone si nota infatti una scogliera radente a difesa della spiaggia, a tergo della quale si scorgono rispettivamente un giardino, un parcheggio, piazzali a mare che



FOTO 2.11 - LOCALITÀ S. LEONE (AGRIGENTO)

ospitano strutture sportive e poi l'eliporto. Segue la vera e propria spiaggia di S. Leone, chiusa da una serie di barriere emerse e sommerse che terminano con un pennello di chiusura est. Oltre questo pennello la spiaggia



FOTO 2.12 - FOCE DEL NARO (AGRIGENTO)

frequentatissima mostra una serie di edificazioni a sostituzione della duna. Nella parte più a sud prima del pennello di Cannatello, la spiaggia si presenta di discreta profondità, ma in erosione. Oltre il secondo pennello la spiaggia di

Cannatello è profonda e spalleggiata in continuità da una duna che si estende fino alla strada litoranea retrostante. La duna, che in passato si estendeva molto più ad alta quota, è stata spianata per far posto alla strada ed alle ville a monte. Tra il pennello di Cannatello e quello sul versante est della foce del Fiume Naro, si trova uno specchio acqueo che presenta pericoli per la balneazione, a causa dei vortici che si formano con mare di ponente anche modesto. La spiaggia di foce è poco estesa, con sabbia fine frammista ad una notevole quantità di ciottoli. Oggi la portata idrica del fiume Naro (foto 2.12) è quasi nulla, dipendendo esclusivamente dai reflui di scarico dell'abitato di Cannatello. In generale, gli apporti dei fiumi nel tempo



si sono ridotti presumibilmente per la riduzione dei bacini imbriferi dovuta al crescente regime di siccità, per la costruzione delle dighe lungo il suo corso e per le coltivazioni presenti sull'alveo. A levante della foce si presentano i primi fenomeni di erosione, con perdita di terreno agricolo ai danni della spiaggia in località Sorgente.



FOTO 2.13 - LOCALITÀ ZINGARELLO (AGRIGENTO)

A fianco ai terreni agricoli comincia una falesia alta circa 3 metri con litotipo sabbioso ed un cospicuo terrazzo marino (foto 2.13). Poco più a sud, di fronte all'abitato di Zingarello, compare un sistema di barriere

semiemerse alle spalle delle quali la spiaggia, divisa a falcate di media profondità, risente ancora di fenomeni di erosione. Dietro la spiaggia la parete di una falesia di argilla, sormontata da una copertura di sabbie e conglomerati (terrazzo marino), presenta dissesti (sia crolli che scorrimenti rotazionali) fino alla località Drasi. L'arretramento della spiaggia si ripresenta anche oltre le barriere, a carico della spiaggia in località Gelardo. Oltre la località Drasi la costa alta e rocciosa cambia litologia da argille a



FOTO 2.14 - P.TA BIANCA (AGRIGENTO)

calcarei, rimanendo sottoposta a numerose fatturazioni e crolli. La P.ta Bianca, che chiude l'Unità fisiografica a est, presenta una casamatta e i resti di una caserma della Guardia di Finanza. Dal punto vista litologico la scogliera è costituita da calcari marnosi bianchi (Trubi) con giacitura a



franapoggio, caratterizzata da un ampio campo antistante di secche affioranti e sommerse. Ridossati alla formazione calcarea spiccano affioramenti di gesso e argilla, che rendono un paesaggio molto suggestivo dal punto di vista cromatico (foto 2.14).

Per quanto concerne le opere di protezione della costa dall'erosione, nell'ambito della misura 1.10 POR Sicilia 2000-2006 sono stati finanziati, e quindi rappresentati sulle carte, due progetti che ricadono nei comuni di Realmonte e Agrigento. Tra le opere previste dall'intervento PIT dal nome "LAVORI DI RISANAMENTO SPIAGGE REALMONTINE A SALVAGUARDIA DELLA COSTA" - Scala dei Turchi- Comune di Realmonte (AG) c'è la realizzazione di barriere soffolte, mentre il PIT "TUTELA COSTIERA E FRUIBILITÀ TURISTICA DELLA SPIAGGIA E DELLA FOCE DEL FIUME AKRAGAS" del Comune di Agrigento comprende il ripascimento e la realizzazione di setti sommersi. Nella tabella 2.1 viene riportata in sintesi la descrizione dei progetti.

Tabella 2.1 - Progetti per la difesa delle coste

LOCALITÀ'	Realmonte	Agrigento
ELEMENTI RISCHIO	E2	E2
RISCHIO	R2	R3
TITOLO PROGETTO	PIT n. 34 "Valle dei Templi" - Intervento n.6 "Lavori di risanamento spiagge realmontine a salvaguardia della costa" -Scala dei Turchi- Comune di Realmonte (AG)	PIT n. 34 "Valle dei Templi" - Intervento n.31 "Tutela costiera e fruibilità turistica della spiaggia e della foce del fiume Akragas" del Comune di Agrigento
TIPOLOGIA INTERVENTO	Realizzazione di barriere soffolte	Ripascimento e realizzazione di setti sommersi
IMPORTO PREVISTO (€)	1.665.000,00	2.582.284,49
STATO DEI LAVORI	Inizio lavori previsto nel corso del 2007	In esecuzione
FONTE FINANZIAMENTO	POR Sicilia	POR Sicilia
ENTE PROPONENTE	Comune	Comune



Capitolo 3

EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED

ANALISI DEGLI SQUILIBRI

3.1 PROCESSI EROSIVI ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

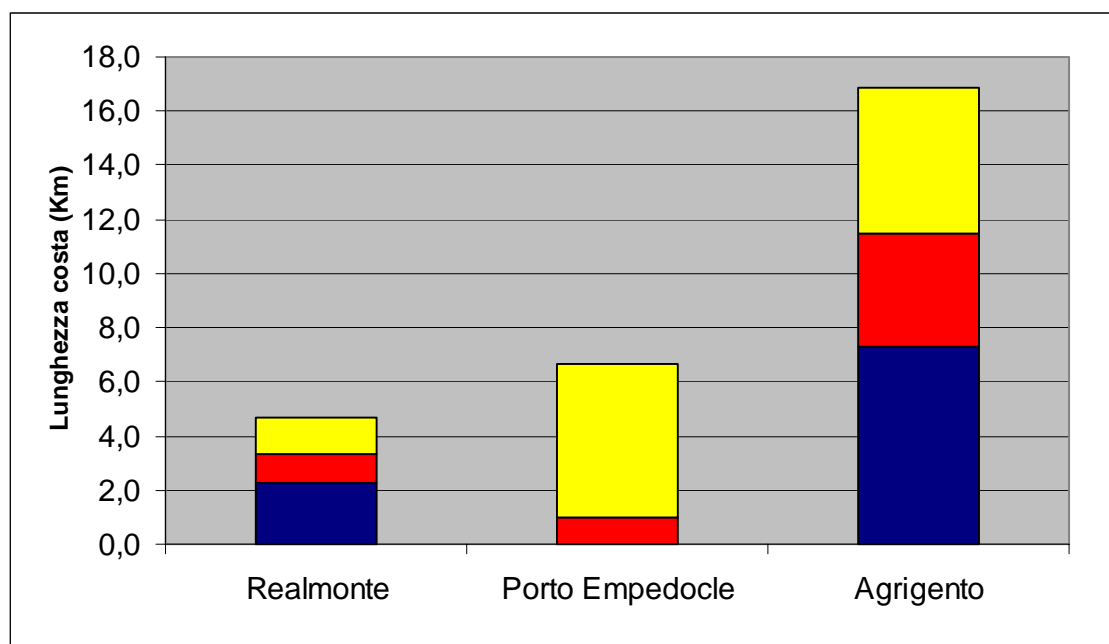
Complessivamente, l'Unità fisiografica 10 presenta rilevanti problemi di erosione a carico sia di coste alte che basse lungo un cospicuo tratto di fascia litoranea. La situazione di disequilibrio che caratterizza le falesie è riconducibile per lo più alle dinamiche dei processi naturali di erosione. L'azione delle onde, infatti, incide pesantemente sullo sgretolamento di falesie costituite soprattutto da calcareniti, argille e marne, sovrastate spesso da un terrazzo marino costituito da sabbie e strati conglomeratici poligenici. I sedimenti che ne derivano, peraltro, vanno ad alimentare sia gli alti fondali caratterizzati da fanghi, sia le spiagge emerse e i fondali antistanti. **Questi sedimenti distribuiti dal vento lungo il litorale sono determinanti per il mantenimento delle lunghe spiagge che caratterizzano la costa meridionale siciliana, per cui le falesie non andrebbero sempre protette dall'erosione marina al piede.** Il problema dell'erosione dei costoni rocciosi viene amplificato quando contemporaneamente si verifica anche l'assottigliamento dell'ampiezza di spiaggia al piede delle falesie. In tal caso, l'effetto di erosione al piede si intensifica ed aumenta la frequenza dei crolli delle rocce tenere, interessando anche il terrazzo marino soprastante.

L'erosione delle spiagge, invece, può farsi risalire ad alcuni interventi antropici che hanno prodotto in alcuni casi l'arresto e in altri la riduzione del trasporto litoraneo longitudinale lungo buona parte della fascia costiera. Tuttavia, l'entità degli arretramenti risulta contenuta per l'estensione verso il largo della piattaforma con larghi fondali, la fine granulometria delle sabbie e soprattutto per la quota consistente di apporti sedimentari provenienti dall'erosione delle falesie.



L'analisi dell'evoluzione della linea di riva ha permesso di individuare complessivamente circa 16 Km di litorale in erosione (circa il 56% del tratto complessivo dell'unità fisiografica), di cui circa 10 km di costa soggetta a crolli e 6 km di spiagge in arretramento.

Figura 3.1 - Lunghezza (km) di costa in erosione (falesie e spiagge) per Comune



	Totale costa	Costa stabile	Crolli	Spiaggia in erosione	Erosione totale	Erosione %
Realmonte	4,7	1,4	2,1	1,0	3,3	67
Porto Empedocle	6,7	5,7	-	1,0	1,0	15
Agrigento	16,9	5,4	7,3	4,2	11,5	68
TOTALI	28,2	12,4	9,4	6,2	15,8	55

In generale si riscontrano fenomeni rilevanti sia per entità che per estensione nei comuni di Agrigento e Realmonte (fig. 3.1).

Per il comune di Porto Empedocle si tratta esclusivamente di contenuti fenomeni erosivi riguardanti esclusivamente coste basse sabbiose. Realmonte e Agrigento invece presentano sia crolli di falesie, che fenomeni di arretramento delle spiagge. Il comune di Agrigento, è quello che conta più chilometri (11,5) di costa in erosione e anche in termini percentuali versa nella situazione peggiore con circa il 68% delle sue coste in erosione. A seguire, il comune realmontino mostra il 67% del proprio litorale ricadente



in codesta UF con problemi di erosione sia ai danni di coste alte che basse. Infine, il comune di Porto Empedocle complessivamente, sia in termini di valori assoluti che percentuali, esibisce lievi problemi di dissesto, con una sola spiaggia in erosione.

3.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ ED INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO NEI TRATTI DI COSTA BASSA

In termini generali, il fenomeno di erosione delle spiagge, stimato mediamente in arretramenti dell'ordine dei 10 metri nell'intervallo di 3 anni, è riconducibile in parte alla dinamica naturale ed in parte alla realizzazione di opere marittime e costruzioni varie più o meno abusive. In tabella 3.1 è descritto l'arretramento medio (espresso in metri), stimato tra le linee di costa relative agli anni 1998 e 2001, delle spiagge considerate a rischio in ciascun comune. Dal confronto tra la linea di riva del 1998 e quella del 2001 gli arretramenti maggiori si registrano in prossimità del litorale di S. Leone, che mostra l'arretramento medio maggiore (25 mt) con una velocità di arretramento dell'ordine degli 8 mt all'anno. A seguire i 16 metri del Lido Oasi nel comune di Porto Empedocle.

Tabella 3.1 - Arretramento medio delle spiagge a rischio in ciascun comune

Comune		Larghezza media spiaggia 2001 (m)	Arretramento medio 1998-2001 (m)	Velocità di arretramento (m/anno)
aree				
Comune di Realmonte				
1	Lido Rossello	20,0	13,0	4
2	tra P.ta Grande e P.ta Piccola	44,7	3,3	1
Comune di Porto Empedocle				
1	Lido Oasi	72,3	16,3	5
Comune di Agrigento				
1	Spiaggia del Caos nord	26,0	11,3	4



Comune		Larghezza media spiaggia 2001 (m)	Arretramento medio 1998-2001 (m)	Velocità di arretramento (m/anno)
aree				
2	Litorale S. Leone nord	23,7	25,0	8
3	Litorale S. Leone sud	54,8	10,8	4
4	Sorgente nord	9,0	10,0	3
5	Spiaggia Cipolluzze (Zingarello)	6,5	6,8	2
6	Spiaggia Gelardo (Zingarello)	5,8	8,8	3

Nelle tabelle che seguono si riportano il numero, la lunghezza, nonché le relative distribuzioni percentuali per ognuna delle diverse classi di pericolosità e rischio individuate per le spiagge dell'intera Unità.

La lunghezza maggiore dei tratti di costa in erosione dell'intera Unità fisiografica ricade nella classe di pericolosità P3 (60 %), e per il 40 % nella P2 (Tab. 3.2). Dal punto di vista del numero di aree l'andamento si mantiene lo stesso con 5 aree nella classe P3, e 4 nella P2.

Tabella 3.2 Distribuzione per numero e per lunghezza delle classi di pericolosità nell'intera Unità fisiografica

PERICOLOSITA'	N°	LUNGHEZZA (M)	LUNGHEZZA%
P0	0	0	0
P1	0	0	0
P2	4	2.475	40
P3	5	3.749	60
P4	0	0	0
TOTALE	9	6.224	100

Similmente, le aree a rischio ricadono nelle categorie rispettivamente R3 ed R2 (Tab.3.3).

Tabella 3.3 Distribuzione per numero e per lunghezza delle classi di Rischio nell'intera Unità fisiografica

RISCHIO	N°	LUNGHEZZA (M)	LUNGHEZZA %
R1	0	0	0
R2	4	2475	40
R3	5	3749	60
R4	0	0	0
TOTALE	9	6.224	100



Le spiagge che hanno subito arretramenti superiori a 5 mt nell'intervallo di tempo considerato (1998-2001) ricadono in tutti e tre i comuni dell'UF10, interessando soprattutto Agrigento sia come estensione complessiva che come numero di aree.

TABELLA 3.4 - Scheda dei tratti di costa bassa in arretramento per comune

Comune (aree)	Lungh. spiaggia (mt)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
REALMONTE					
Lido Rossello	460	M3	P2	E2	R2
Tra P.ta Grande e P.ta Piccola	560	M3	P2	E2	R2
Totali	1.020				
PORTO EMPEDOCLE					
Lido Oasi	990	M3	P2	E2	R2
Totali	990				
AGRIGENTO					
Spiaggia del Caos nord	279	M3	P3	E2	R3
Litorale S. Leone nord	880	M4	P3	E2	R3
Litorale S. Leone sud	465	M2	P2	E2	R2
Sorgente nord	1120	M4	P3	E2	R3
Spiaggia Cipolluzze (Zingarello)	510	M4	P3	E2	R3
Spiaggia Gelardo (Zingarello)	960	M4	P3	E2	R3
Totali	4.214				
TOTALE	6.224				

3.3 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ ED INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO NEI TRATTI DI COSTA ALTA

Sulla base di quanto prima descritto nella Relazione Generale e nella metodologia esposta, e sulla base della tipologia del dissesto evidenziato (T3, rappresentante scivolamenti rapidi in roccia, detrito e terra, crolli, colate rapide di fango), si è definito un valore di Magnitudo (M) per il tratto di falesia soggetto a crolli. Intersecando i valori di M con lo stato di attività dei dissesti (che in questo caso sono crolli) sono stati ricavati i gradi di Pericolosità. Il livello di Pericolosità della frana è individuato da un poligono a cui è stato assegnato un valore compreso tra P3 e P4 (P3 = pericolosità



elevata; P4 = Pericolosità molto elevata). I valori di pericolosità possibili sono esclusivamente P3 e P4 in quanto le frane di crollo vengono considerate sempre "attive". Nel caso dei crolli che interessano le falesie l'areale di pericolosità comprende una fascia variabile tra 5 e 20 metri di protezione a partire dal ciglio superiore e si estende a valle della falesia fino a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, definita in conformità ai dati storici e distanza dei blocchi rocciosi dal piede della scarpata. Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità delle falesie è differente dai valori riportati per le spiagge in erosione.

In base alla classificazione degli elementi a rischio si è giunti infine alla valutazione del grado di Rischio per ogni tratto di falesia soggetta a crolli.

Il grado di rischio dell'erosione è rappresentato da una freccia a cui è associato un valore compreso tra R3 e R4 (R3 = rischio elevato; R4 = rischio molto elevato). Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nella Carta della pericolosità e del Rischio allegata.

A ciascun comune possono corrispondere falesie associate a diversi valori di rischio a seconda della magnitudo e degli elementi a rischio presenti. Per tale motivo anche all'interno di un'area pericolosa può accadere che vengano rappresentati più livelli di rischio.

Il censimento delle falesie soggette a crollo all'interno dell'Unità fisiografica in esame ha portato alla individuazione complessiva di numero 9 (nove) aree critiche, delle quali 1 (una) a pericolosità P2 per un'estensione pari a 166 metri, 4 (quattro) assegnate al valore di Pericolosità P3, pari a 3.834 metri, e 4 (quattro) corrispondenti ad un'estensione di 5.401 metri, classificate come P4.

Tabella 3.5 Distribuzione per numero e per lunghezza delle classi di pericolosità nell'intera Unità fisiografica

PERICOLOSITA'	N°	LUNGHEZZA (M)	LUNGHEZZA%
P0	0	0	0
P1	0	0	0
P2	1	166	2
P3	4	3.834	41
P4	4	5.401	57
TOTALE	9	9.401	100


Tabella 3.6 Distribuzione per numero e per lunghezza delle classi di Rischio nell'intera Unità fisiografica

RISCHIO	N°	LUNGHEZZA (M)	LUNGHEZZA %
R1	0	0	0
R2	0	0	0
R3	3	2.916	31
R4	6	6.485	69
TOTALE	9	9.401	100

Le 9 aree critiche individuate ricadono nei comuni di Realmonte e Agrigento.

I crolli presenti nel comune di REALMONTE sono localizzati in due aree, e rispettivamente: 1) lungo il versante sud di Capo Rossello per circa 488 metri; 2) in località Scavuzzo per circa 1053 metri.

Tra Punta di Maiata e Punta Grande nord, per una lunghezza di circa 417 metri, si rileva invece un versante interessato oltre che da fenomeni erosivi anche da fenomeni franosi veri e propri, alcuni caratterizzati da dinamiche rotazionali evolventi a colamento, con l'innescò di superfici di erosione in corrispondenza delle zone di nicchia, e modesti crolli di blocchi decimetrici di porzioni cementate di terrazzo marino e marna, tali da far individuare un'area soggetta a franosità complessa, la cui estensione genera una pericolosità elevata P3. Procedendo verso est, in adiacenza alla suddetta area, tra Punta di Maiata e Punta Grande sud, il versante è caratterizzato da un'erosione superficiale di tipo calanchivo per circa 166 metri, che determina condizioni di pericolosità moderata P2.

A causa degli elementi a rischio assegnati (E2 o E3) e alla diversa dimensione dei massi crollati (inferiori o superiori a 1 mc), si giunge a un'area a rischio elevato (R3), e tre aree con Rischio molto elevato (R4).

Nel comune di AGRIGENTO ricadono, invece, 5 aree a rischio di crollo, localizzate rispettivamente nelle località Caos nord e sud e Zingarello nord, centro e sud, di cui due R3 e tre R4.

I valori di pericolosità e di rischio sono rappresentati nelle *Carte della pericolosità e del rischio* (in scala 1 : 5.000) allegate.

A seguire si riportano in forma tabellare la classificazione dettagliata dei tratti di falesia descritti: la lunghezza del profilo della falesia, la classe di magnitudo, il livello di pericolosità, il grado di attenzione e il livello di rischio per le falesie in oggetto (Tab. 3.7).


TABELLA 3.7 - Scheda dei tratti di costa alta soggetti a crolli per Comune

Comune (aree)	Lungh. falesia (mt)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
REALMONTE					
Faro Rossello	488	M4	P4	E3	R4
Scavuzzo	1053	M4	P4	E3	R4
Punta di Maiata - Punta Grande nord	417	M3	P3	E3	R4
Punta di Maiata - Punta Grande sud	166	M2	P2	E3	R3
Totali	2.124				
AGRIGENTO					
Località Caos nord	1700	M3	P3	E2	R3
Località Caos sud	667	M3	P3	E3	R4
Località Zingarello nord	1050	M3	P3	E2	R3
Località Zingarello centro	2230	M4	P4	E2	R4
Località Zingarello sud	1630	M4	P4	E2	R4
Totali	7.277				
TOTALE	9.401				

In totale sono state individuate 9 aree a rischio di crollo (per un totale di 9,4 km circa di costa), rientranti tutte nella categoria P3 e P4, ed R3 e R4 .



BIBLIOGRAFIA

- C.N.R., M.U.R.S.T. (1986) - *Atlante delle spiagge italiane*, Roma;
- COMUNE DI REALMONTE (AG) - Progetto Sicilia 2000-2006. PIT n. 34 "Valle dei Templi" - Intervento n.6 "*Lavori di risanamento spiagge realmontine a salvaguardia della costa*" - Scala dei Turchi.
- COMUNE DI AGRIGENTO (AG) - Progetto Sicilia 2000-2006. PIT n. 34 "Valle dei Templi" - Intervento n. 31 "Tutela costiera e fruibilità turistica della spiaggia e della foce del fiume Akragas" del Comune di Agrigento.
- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI - REGIONE SICILIANA - ortofoto b/n SIDERSI in scala 1:2000 (fornito dal COGI -RILTER);
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE - Ortofoto digitali, fotopiani b/n, Cartografia Tecnica Regionale e DWG in scala 1:10.000;
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE (2002) - *Relazione sullo stato dell'ambiente in Sicilia 2002*;
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE - Segnalazioni pervenute da parte di Capitanerie di Porto, Enti pubblici e/o privati;
- REGIONE SICILIANA - TEASS S.r.l. /ATI (2000) - *Studio di fattibilità per l'individuazione di un servizio integrato di interventi per la protezione delle coste, la difesa dei litorali dall'erosione ed il ripristino del trasporto solido fluviale litoraneo nel territorio della Regione Sicilia*.