

REPUBBLICA ITALIANA



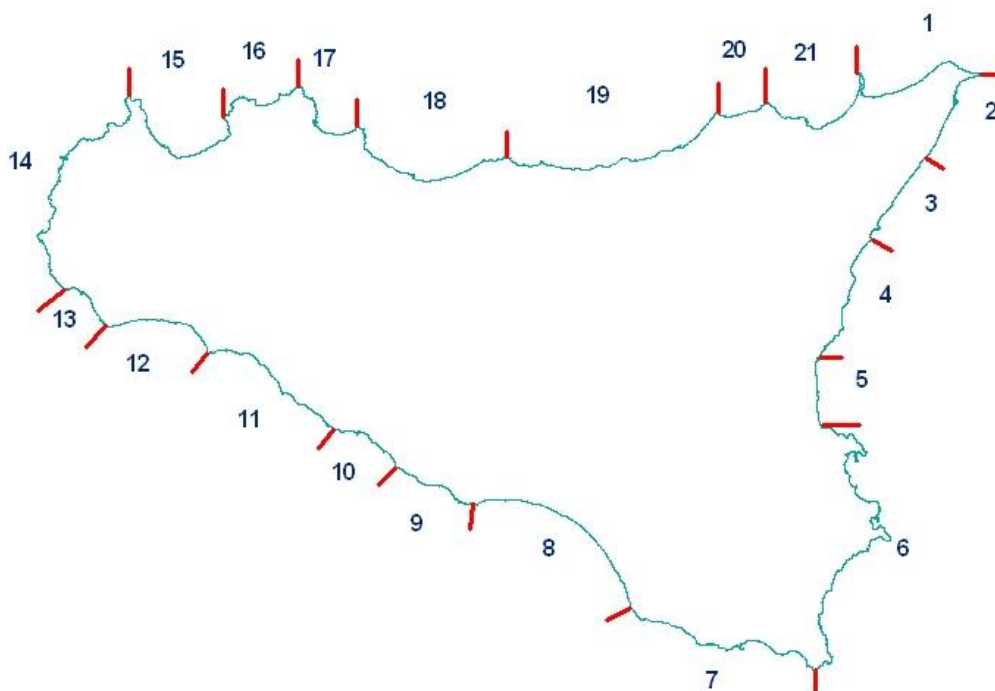
Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

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° 8

PUNTA BRACCETTO – PORTO DI LICATA



Relazione



UNITA' FISIOGRAFICA N° 8

PUNTA BRACCETTO – PORTO DI LICATA

REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE
On. Raffaele Lombardo

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE

Assessore Prof. Avv. Mario Milone

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE

Dirigente Generale Avv. Rossana Interlandi

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO

Dirigente Responsabile Ing. Vincenzo Sansone

UNITA' OPERATIVA DIFESA DELLE COSTE

Dirigente Dott. Francesca Grosso

Coordinamento e revisione generale:

Dott. Geol. Giovanni Arnone fino al 30 settembre 2008
Ing. Vincenzo Sansone
Dott. Geol. Francesca Grosso

Redazione:

Dott. Geol. Giuseppe Ciccarello
Dott. Geol. Daniela Di Maio

Collaboratori:

Dott. Ing. Roberto Liotta

Progetto grafico:

Dott. Geol. Giuseppe Ciccarello
Dott. Geol. Daniela Di Maio

Si ringrazia il personale della Capitaneria di Porto di Porto Empedocle e dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Licata per il supporto e la collaborazione durante la fase di ricognizione dei luoghi.



SOMMARIO

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE	I
--	----------

QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO.....	II
---	-----------

CAPITOLO 1 - AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico	1
1.2 Le aree naturali protette	4
1.3 Condizioni meteo-marine del paraggio	17
1.4 Caratteri geologici generali	24
1.5 Morfologia costiera.....	30

CAPITOLO 2 - ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 Generalità	32
2.2 La fascia costiera e le opere marittime esistenti e in progetto.....	33

CAPITOLO 3 - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri.....	52
3.2 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di costa bassa	55
3.3 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di falesia	62

<u>BIBLIOGRAFIA</u>.....	65
---------------------------------	-----------

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:5.000

- *Carta della tipologia costiera e dell'evoluzione della linea di riva* (n° 9 tavole)
- *Carta dell'evoluzione costiera* (n° 9 tavole)
- *Carta della pericolosità e del rischio* (n° 9 tavole)
- *Carta delle opere marittime esistenti ed in progetto* (n° 9 tavole)


SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Unità fisiografica	DA PUNTA BRACETTO AL PORTO DI LICATA	Numero	8
Province	Agrigento, Caltanissetta, Ragusa		
Versante	Meridionale (Canale di Sicilia)		
Lunghezza totale della costa	Km 72,595		
Tipologia coste	Coste alte rocciose, coste basse ciottolose, coste basse sabbiose, coste basse sabbioso-ciottolose e coste calcarenitiche basse		
Provincia di AGRIGENTO	Territori comunali	Licata	
Provincia di CALTANISSETTA	Territori comunali	Butera e Gela	
Provincia di RAGUSA	Territori comunali	Acate, Ragusa e Vittoria	
Province di AG-CL-RG	Centri abitati costieri	Licata (AG), Marina di Butera (frazione di Butera - prov. CL), Manfria (frazione di Gela - prov. CL), Gela (prov. CL), Marina di Acate (frazione di Acate -prov. RG), Scoglitti (frazione di Vittoria - prov. RG)	
Infrastrutture presenti	Porto di Licata, Porto di Gela, Porto di Scoglitti, Villaggio turistico Kamarina (Ragusa), S.S. N. 115 Sud occidentale Sicula, S.P. N. 152 Cammarana-Scoglitti, Lungomare di Scoglitti (Vittoria), Lungomare Federico II di Svevia (Gela), Petrolchimico di Gela		
Corsi d'acqua principali	Fiume Acate, Torrente Comunelli, Fiume Gela, Fiume Imera Meridionale, Fiume Ippari, Torrente Rizzuto, Torrente Gattano		



**QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO
DI COSTE (ALTE E BASSE) PER COMUNE NELL'UNITA' FISIOGRAFICA 8**

Prov.	COMUNI	TOTALE LUNGHEZZA (m)	PERICOLOSITA'												TOTALI											
			P4			P3			P2			P1			P0			Lunghe. (m)			% Eros.					
			N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	Crolli	Spiazzata	Tot.	Crolli	Spiazzata	Tot.				
AG	Licata	10667	1	1084	1	4	85	1302	2	501	2	336						1	6	7	85	1803	1888	0,8	16,9	17,7
CL	Butera	7848	2	291	1	5	188	811	2	336	2	151						3	8	11	1272	3344	4616	16,2	42,6	58,8
	Gela	27364	1	291	19	19	6444		2	189	2	151						1	25	26	291	7575	7866	1,1	27,7	28,7
	Totale	35212	3	1375	2978	1	24	188	7255	4	535	2	151					4	33	37	1563	10919	12482	4,4	31,0	35,4
	Acate	7380				3	579		7	1260								0	10	10	0	1839	1839	0,0	24,9	24,9
RG	Vittoria	10956	4	1026	1	5	173	634	2	246								1	11	12	173	1906	2079	1,6	17,4	19,0
	Ragusa	8380			2	4	600	294	3	296	1	110						2	8	10	600	700	1300	7,2	8,4	15,5
	Totale	26716	4	1026	3	12	773	1507	12	1802	1	110						3	29	32	773	4445	5218	2,9	16,6	19,5
	TOTALE	72595	3	1375	4004	5	1046	10064	0	18	0	2838	0	3	0	261	0	0	0	0	2421	17167	19588	3,3	23,6	27,0

Prov.	COMUNI	TOTALE LUNGHEZZA (m)	RISCHIO												TOTALI											
			R4			R3			R2			R1			Lunghe. (m)			% Eros.								
			N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	N.	Lunghe. (m)	Crolli	Spiazzata	Tot.	Crolli	Spiazzata	Tot.						
AG	Licata	10667	1	85	327	3	975	2	501									1	6	7	85	1803	1888	0,8	16,9	17,7
CL	Butera	7848	2	1084	2468	1	2	188	540	2	336							3	8	11	1272	3344	4616	16,2	42,6	58,8
	Gela	27364	1	291	781	20	6558	1	85	2	151							1	25	26	291	7575	7866	1,1	27,7	28,7
	Totale	35212	3	1375	3249	1	22	188	7098	3	421							4	33	37	1563	10919	12482	4,4	31,0	35,4
RG	Acate	7380	2	449	449	4	708	4	682	4	164							0	10	10	0	1839	1839	0,0	24,9	24,9
	Vittoria	10956	7	1447	1447	3	173	413	1	46	1	110						1	11	12	173	1906	2079	1,6	17,4	19,0
	Ragusa	8380	1	200	1896	2	573	1547	2	892	7	892						2	8	10	600	700	1300	7,2	8,4	15,5
	Totale	26716	1	200	1896	2	573	1547	7	892	1	110	1	110	3	29	32	773	4445	5218	2,9	16,6	19,5			
	TOTALE	72595	5	1660	5472	3	37	761	9620	0	12	0	1814	0	3	0	261	0	68	76	2421	17167	19588	3,3	23,6	27,0



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'Unità Fisiografica N° 8 si sviluppa da est verso ovest da Punta Braccetto al Porto di Licata, per una lunghezza totale di Km 72,6 e ricade lungo il litorale meridionale dell'isola che si affaccia sul Canale di Sicilia.

L'Unità in esame comprende territori appartenenti alle provincie di Agrigento, Caltanissetta e Ragusa e confina ad est con l'Unità fisiografica n° 7 che si estende da Isola delle Correnti a Punta Braccetto e ad ovest con l'Unità n° 9 che dal Porto di Licata arriva fino a Punta Bianca.

Il tratto di costa considerato presenta porzioni di litorale esposte ai venti e mari prevalenti in questa zona, e porzioni più riparate, e rappresenta una zona ben definita di trasporto dei sedimenti.

Da un punto di vista amministrativo l'Unità fisiografica ricade nella parte più orientale della provincia di Agrigento rappresentata dal territorio comunale di Licata, nella parte meridionale della provincia di Caltanissetta comprendente i territori comunali di Butera e Gela e infine nella parte sud-occidentale della provincia di Ragusa rappresentato dai territori comunali di Acate, Vittoria e della stessa Ragusa.

Nella Tabella 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'Unità Fisiografica in esame; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT delle provincie di Agrigento, Caltanissetta e Ragusa relativi all'anno 2007, mentre i dati relativi all'estensione dei territori comunali si riferiscono esclusivamente alla lunghezza del tratto di costa di tali territori, tratto che ricade all'interno dell'area in esame.

**TABELLA 1.1** – TERRITORI COMUNALI DELLE PROVINCE DI AGRIGENTO, CALTANISSETTA E RAGUSA RICADENTI NELL'UNITÀ FISIOGRAFICA N° 8

PROVINCIA	COMUNI	RESIDENTI (dati ISTAT 2007)	Lunghezza tratti di costa (entro il limite di unità)		
			Lunghezza _{Tot} [m]	Lunghezza _{erosione} [m]	L _{eros} / L _{Tot} [%]
Agrigento	Licata*	39.016	10.667	1.888	17,7
Caltanissetta	Butera	5.063	7.848	4.616	58,8
	Gela	77.311	27.364	7.866	28,7
Ragusa	Acate	8.425	7.380	1.839	24,9
	Ragusa**	72.168	10.956	2.079	19,0
	Vittoria	61.221	8.380	1.300	15,5
Totale		263.204	72.595	19.588	27,0

* I dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra il Porto a ovest e il confine comunale ad est;

** i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra Punta Braccetto ad est ed il confine comunale ad ovest.

Per ogni tratto comunale costiero sono, inoltre, riportate le lunghezze dei tratti di spiaggia e costa rocciosa con problemi di erosione con la percentuale relativa.

Lo sfruttamento del territorio è principalmente turistico-ricreativo, ma anche industriale (Petrolchimico di Gela) e agricolo (coltivazioni intensive in serra).

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno dell'Unità fisiografica sono le seguenti:

- Porto di Licata;
- Porto di Gela;
- Porto di Scoglitti (Vittoria);
- Villaggio turistico di Kamarina (Vittoria);
- S.P. N° 152 Cammarana-Scoglitti;
- Petrolchimico di Gela;
- Lungomare di Scoglitti (Vittoria);
- Lungomare Federico II di Svevia (Gela)

La cartografia di base utilizzata per l'Unità Fisiografica è costituita da:

- DWG in scala 1:10.000 (14 sezioni – Anno 1997) da sud verso ovest:
647140 - 647100 - 647060 - 647050 - 647010 - 644130 - 643160 -
643120 - 643110 - 643100 - 643060 - 643050 - 642080 - 642120;



- Ortofoto a colori (IT2000) in scala 1:10.000 (14 sezioni – Volo anno 1998) da sud verso ovest:
647140 - 647100 - 647060 - 647050 - 647010 - 644130 - 643160 - 643120 - 643110 - 643100 - 643060 - 643050 - 642080 - 642120;
- Foto aeree digitali in b/n (SIDERSI) in scala 1: 2.000 (53 sezioni “Foto Porto Empedocle” e 31 sezioni “Foto Pozzallo” (volo anno 2000-2001);
- Immagini satellitari QuickBird costa (4 fogli) da sud verso ovest:
ortho_005521528160 - ortho_005521528190 - ortho_005521528250 - ortho_005521528350 (anno 2006).

Il Sistema di Coordinate utilizzato per la rappresentazione tramite GIS è: proiezione conforme GAUSS-BOAGA.

In Fig. 1.1 è riportato l'inquadramento del territorio dell'unità fisiografica n. 8, con i territori comunali ed i bacini idrografici del Golfo di Gela, mentre nella Fig. 1.2 oltre ai territori comunali interessati è riportato il quadro delle CTR ricadenti nell'unità fisiografica.

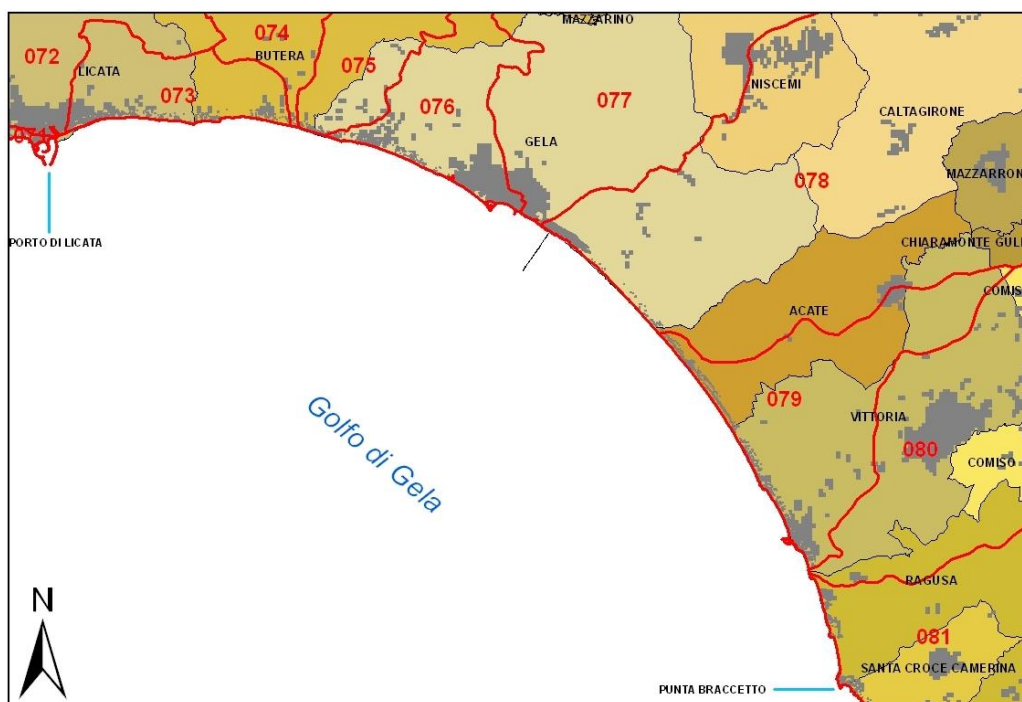


Figura 1.1 – Quadro dei comuni e dei bacini idrografici ricadenti nel territorio dell'unità fisiografica n° 8.

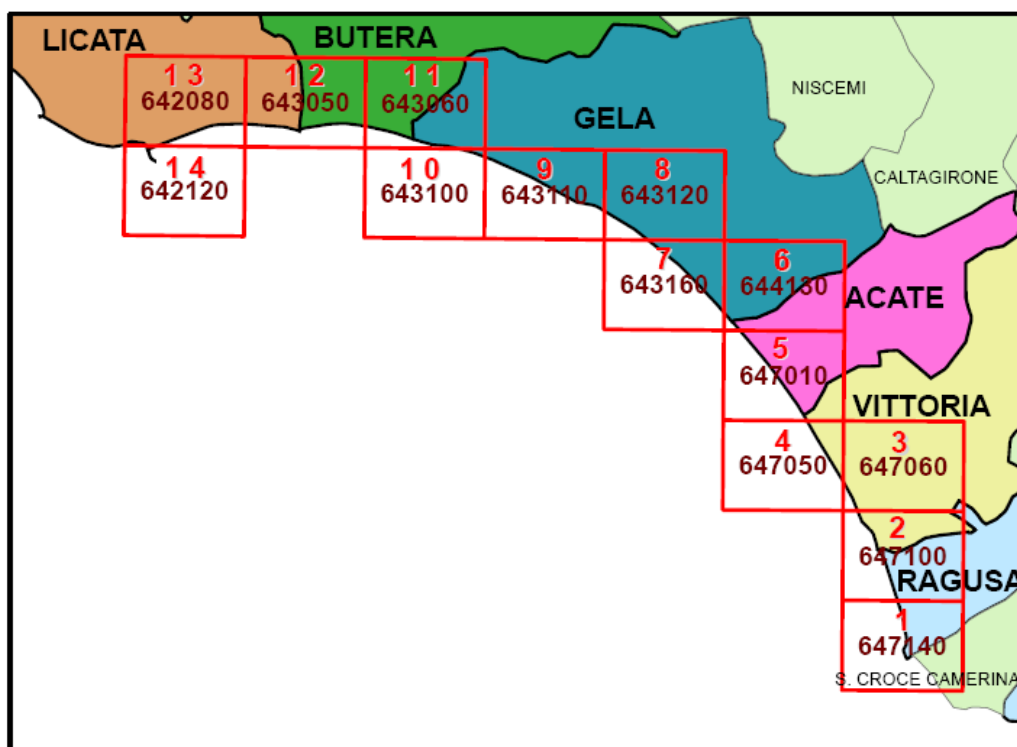


Figura 1.2 – Quadro dei comuni e delle CTR ricadenti nel territorio dell'unità fisiografica n° 8.

1.2 LE AREE NATURALI PROTETTE

Le aree naturali protette che ricadono lungo la costa dell'unità fisiografica comprendono alcuni Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e una Zona di Protezione Speciale (ZPS), per un totale di 4 zone, così come riportato in Tabella 1.2:



TABELLA 1.2 – ELENCO DEI SIC E ZPS

1) SIC PUNTA BRACCHETTO, CONTRADA CAMMARANA	
Superficie (ha)	409,34
Provincia	RG
Codice Natura 2000	ITA080004
Regione Biogeografia	MEDITERRANEA
2) ZPS TORRE MANFRIA, BIVIERE E PIANA DI GELA	
Superficie (ha)	17.846,56
Provincia	CL-RG
Codice Natura 2000	ITA050012
Regione Biogeografia	MEDITERRANEA
3) SIC TORRE MANFRIA	
Superficie (ha)	696,59
Provincia	CL
Codice Natura 2000	ITA050011
Regione Biogeografia	MEDITERRANEA
4) SIC BIVIERE E MACCONI DI GELA	
Superficie (ha)	3.611,36
Provincia	CL-RG
Codice Natura 2000	ITA050001
Regione Biogeografia	MEDITERRANEA

1.2.1 Il S.I.C. “Punta Bracchetto-Contrada Cammarana”

Il sito (Fig. 1.3) sorge su substrati geologici costituiti da calcareniti, sabbie e marne e suoli prevalentemente sabbiosi, che ricadono all'interno del territorio dei comuni di Vittoria e Ragusa, in provincia di Ragusa.

Sotto l'aspetto della vegetazione, rappresenta un luogo singolare in Sicilia per la presenza di formazioni di scogliera a *Crucianella rupestris*, formazioni arbustive a *Limoniastrum monopetalum*, associazioni dominate da *Helichrysum conglobatum var. compactum*, formazioni di duna con *Ginepro coccolone*, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*, e a *Malcolmietalia* con *Muscari gussonei*. In mare sono presenti praterie sommerse a *Cymodocea nodosa*. Analiticamente il sito è suddiviso in vari habitat.



La maggior parte dell'area è coperta da formazioni di duna con *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*. Il cordone dunale negli anni '50 ha visto un rimboschimento con *Acacia saligna*, *Pinus halepensis* e *Pinus pinea*. Attualmente la vegetazione naturale tende a riconquistare il sistema dunale (*Juniperus oxycedrus*, *Retama raetam* e *Ephedra fragilis*) anche se ancora domina la componente artificiale.

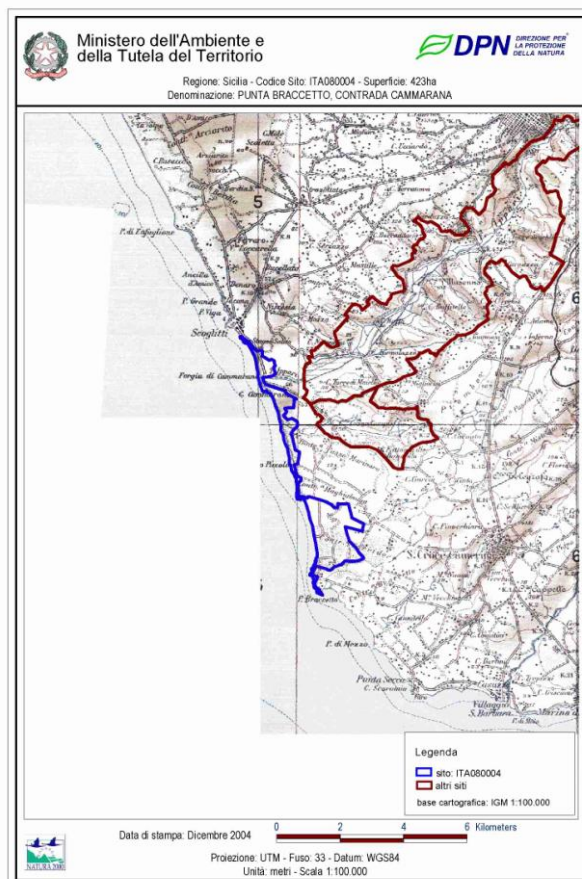


Figura 1.3 – SIC “Punta Braccetto”

Nel tratto che va da sud-est a nord-ovest della scogliera calcarea di Punta Braccetto è presente la formazione detta *Asparago-Limoniasretum monopetali*. Spostandosi verso nord-ovest si incontra il *Crucianelletum rupestris* mentre su sottili strati di sabbia si insediano *Triplachne nitens*, *Daucus gingidium*, *Catapodium pignattii*, *Orobanche sanguinea*, etc.

Sul piccolo promontorio del Bianco piccolo si osservano le formazioni di *Helichrysum conglobatum var. compactum*, in Contrada Passo Marinaro di *Vulpio-Leopoldietum*



gussonei, e l'associazione a *Juniperus turbinata* e *Quercus calliprinos*.

Il valore del sito è notevole. Intanto c'è da dire che la biodiversità comunque la si consideri (in relazione alle specie, alle comunità, alle forme di paesaggio, etc.) è sempre elevatissima. Ciò è testimoniato anche al pubblico dei non specialisti dalla bellezza del paesaggio, e dal numero di incontri con "cose diverse" normalmente verificantesi durante una qualsiasi escursione. La ricchezza in biodiversità è spiegata soprattutto dalla varietà delle condizioni fisiche (suoli, esposizioni, etc.), ma anche da un ampio retroterra fino a qualche decennio fa in condizioni di grande naturalità.

Cenosi vegetali come quelle dominate da *Limoniastrum monopetalum*, o da *Crucianella rupestris*, o da *Helichrysum conglobatum*, o da *Muscari gussonei*, come pure l'associazione *Junipero-Quercetum calliprini*, uniche per la Sicilia, fanno sì che il SIC Punta Braccetto-Cammarana debba essere salvaguardato con assoluta priorità.

La fauna invertebrata annovera numerose specie endemiche strettamente legate agli ambienti dunali e retrodunali e talora localizzati in poche stazioni della Sicilia meridionale. Si tratta di una fauna che presenta numerosi adattamenti morfo-funzionali agli ambienti aridi e psammici, il cui studio riveste un grande interesse scientifico dal punto di vista eco-etologico e biogeografico. L'importanza del sito è enfatizzata dalla rarità con cui oggi si riscontrano aree di questo tipo lungo il litorale meridionale siciliano, queste ultime sono infatti pressoché scomparse a seguito di urbanizzazioni incontrollate. Ciò che rimane andrebbe quindi attentamente e scrupolosamente tutelato per conservare, almeno in parte, biocenosi e habitat ormai rari ed in via di scomparsa.

Il sito è attualmente sotto duro attacco. In un tratto di costa lunga un paio di chilometri o poco più (stiamo escludendo il Vivaio Forestale certamente con edificabile) si accalcano il Villaggio turistico Club Méditerranée, il Villaggio Turistico Kamarina, il Villaggio turistico di Branco Grande e il Villaggio turistico di Punta Braccetto. Il Villaggio di Kamarina onde ospitare i bagnanti del Villaggio Kastalia è attualmente in fase di allargamento. Queste attività edilizie e la conseguente fruizione balneare accentuata hanno quasi ovunque portato alla sparizione della naturalità di flora e vegetazione, sostituita un po' dovunque dall'artificiale e dal costruito. Gli ambienti naturali di cui abbiamo parlato sopra sono spesso ridotti ad appena pochi metri quadrati. Per queste zone occorrerebbe non soltanto fermare i processi di urbanizzazione, ma procedere anche alla riqualificazione della costa, attuando le necessarie demolizioni ove



possibili.

Un ulteriore fenomeno consiste nella riduzione drastica della varietà e della massa degli insetti impollinatori in tutta la fascia costiera della Sicilia meridionale (da Gela a Siracusa), certamente dovuta allo abnorme sviluppo di quella agricoltura altamente chimicizzata che è l'agricoltura sottoserra. Insetti un tempo comuni tendono a divenire sempre più rari. Tutte le piante a fecondazione basata su insetti impollinatori – prime tra tutte le *Orchidaceae* – cominciano a risentire di tale squilibrio ambientale. Vero è che le piante in mancanza di impollinatori tendono a sviluppare strategie riproduttive endogamiche, ma queste evitano l'estinzione solo sul breve periodo. Una strategia settoriale per contenere questo fenomeno è quello di sviluppare un sistema di aree rigorosamente protette, ben collegate da appropriati corridoi ecologici, capaci di coprire una percentuale sufficiente del territorio.

Il sovraffollamento comporta un eccessivo calpestio delle spiagge, di ciò che rimane di un imponente sistema di dune e l'incremento delle emissioni sonore. Come conseguenza più o meno diretta dello sfruttamento turistico e del carico umano indotto, nel periodo estivo non sono infrequenti gli incendi. Gli impianti forestali di specie esotiche e non – di cui si è già detto – andrebbero gradualmente riconvertiti, secondando, e eventualmente accelerando, i processi naturali già in atto.

1.2.2 La Z.P.S. “Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela”

L'area, estesa per 17.846,56 Ha, all'interno dell'unità fisiografica n. 8, ricade nei territori comunali di Acate, per la provincia di Ragusa, Butera e Gela per la provincia di Caltanissetta (Fig. 1.4).

Dal punto di vista geomorfologico, presenta una notevole variabilità, includendo l'ambiente umido del Biviere, il quale si sviluppa a ridosso di ampi cordoni dunali costituiti da sabbie fini e quarzose, talora interrotti da affioramenti rocciosi di varia natura, ove sono rappresentati gran parte dei tipi litologici che caratterizzano i retrostanti Monti Erei.

Nel territorio sono presenti gessi, sabbie argillose e conglomerati calcarei, passanti a calcareniti cementate, con frequenti intercalazioni di argille sabbiose plioceniche. Nell'area costiera tali aspetti caratterizzano gli affioramenti litoranei di



Monte Lungo e Torre Manfria, sui quali è possibile rilevare anche formazioni calanchive, nonché un basamento di calcareniti frammisti a gessi.

La Piana di Gela è prevalentemente caratterizzata da formazioni argilloso-calcaree sovrastate da depositi costituiti soprattutto da argille e alluvioni riferibili al Quaternario (CATALANO & D'ARGENIO, 1982). A nord si sviluppa un sistema collinare di origine evaporitica, a morfologia più o meno accidentata, mentre ad est del torrente Gela vi sono depositi di sabbie gialle pleistoceniche frammiste a calcari, conglomerati ed argille marnose, che degradano verso il mare.

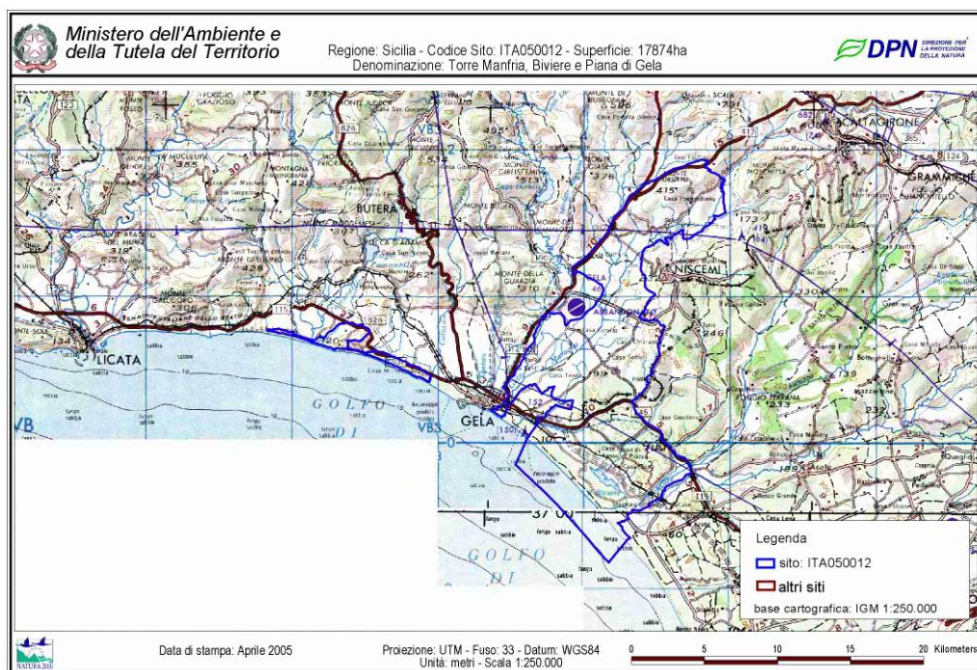


Figura 1.4 – ZPS “Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela”

Dai dati termopluviometrici della zona risultano precipitazioni medie annue comprese fra i 500 ed i 600 mm, mentre le temperature medie annue si aggirano tra i 19 e 16,5 °C, a partire dalla fascia costiera verso le colline dell'interno. In accordo con la classificazione bioclimatica di Rivas-Martinez, il territorio costiero rientra prevalentemente nel termomediterraneo secco inferiore, tendente al superiore verso l'interno. Il paesaggio costiero della Piana è ampiamente dominato da coltivi, in particolare seminativi; assume notevole rilevanza la serricoltura, che si spinge a ridosso dal Biviere. Nel tratto di mare antistante il Biviere i fondali costieri sono interamente



ricoperti di sedimenti su cui insistono le seguenti biocenosi, dalla costa verso il largo: la biocenosi SFHN (Sabbie fini superficiali), la biocenosi SFBC (sabbie fini ben classate) fino a circa 20-25 metri di profondità, e la biocenosi VTC (Fanghi terrigeni costieri) più al largo. All'interno della biocenosi SFBC predomina la facies a *Cymodocea nodosa* che forma ampie e dense "pelouse" a partire dai 10 metri di profondità dal livello marino. Questa fanerogama marina ospita un popolamento epifita e vagile ben strutturato, che supporta la produttività ittica nell'area.

L'area del Biviere di Gela e della Piana di Gela – pur essendo notevolmente condizionata dalla forte antropizzazione – presenta un rilevante interesse naturalistico-ambientale, in quanto vi si conservano diverse entità floristiche, oltre a fitocenosi particolarmente rare in Sicilia. L'ambiente umido, peraltro, costituisce un biotopo di rilevante interesse per lo svernamento, la nidificazione e la sosta di diverse specie della fauna, migratoria e stanziale. Il mosaico agrario della Piana di Gela è rappresentato prevalentemente da colture estensive cerealicole alternate in rotazione con maggese nudo e colture alternative quali: fave, ceci e carciofeti con impianti pluriennali. Questi ecosistemi agrari hanno favorito alcune specie dell'avifauna quali: *Ciconia ciconia*, *Circaetus gallicus*, *Falco naumanni*, *Burhinus oedicephalus*, *Glareola pratincola*, *Melanocorypha calandra*, *Calandrella brachydactyla*. La consistenza di tali popolazioni, in campo nazionale, riveste importanza strategica per la conservazione. Il Golfo di Gela fa da imbuto favorendo l'attraversamento della Sicilia per l'avifauna acquatica proveniente dal nord Africa specie nel periodo primaverile. Solo tra febbraio e aprile gli anatidi che arrivano mediamente sul golfo sono > 45.000. Qualsiasi zona umida lungo questo corridoio (artificiale o naturale) ha importanza strategica per la conservazione su scale nazionale ed internazionale.

Altrettanto importante risulta il litorale di Manfria, caratterizzato dalla coesistenza di vari substrati litologici, i quali, assieme alle peculiari caratteristiche climatiche, favoriscono la conservazione di una notevole biodiversità floristica e fitocenotica. In complesso nell'area in oggetto sono presenti aspetti di vegetazione psammofila, comunità alofite, palustri e rupicole, formazioni di macchia (anche se esigue), garighe, praterie, fraticelli effimeri, cenosi igro-idrofitiche, ripisilve alofile a tamerici, ecc., le quali danno origine ad una miriade di habitat colonizzati da una ricca fauna. Nel territorio trovano spazio anche diverse entità che nell'area regionale sono rare o ritenute



di rilevante interesse fitogeografico.

Per quanto riguarda l'ampia pianura di Gela, nonché il Biviere, risentono otevolmente del disturbo arrecato dalla pressione che esercita la sericoltura circostante. Inoltre, l'eccessivo uso di sostanze chimiche, diserbanti e anticrittogamici nelle aree coltivate costituisce un serio problema per il biotopo. L'area delle dune risulta in gran parte manomessa e rimboschita con specie esotiche o mediterranee, ma comunque estranee al territorio; pressoché estinte risultano invece le formazioni di macchia native, soprattutto nella fascia costiera. Le stesse dune tendono ad essere aggredite dalle colture retrostanti e risentono degli effetti dell'antropizzazione spinta lungo tutta la costa. L'area di Manfria risente anch'essa dell'influsso antropico (edificazioni varie, incendi, colture, ecc.) per cui le formazioni vegetali autoctone e i rispettivi habitat si presentano alquanto vulnerabili.

Nella Piana la coltivazione di carciofaie con impianti pluriennali hanno fatto aumentare la quantità di parassiti quali: lepidotteri, coleotteri, ortotteri, arvicole e gasteropodi. Nelle aree dove le carciofaie stanno diventando monocoltura la popolazione degli uccelli diminuisce a causa della riduzione dei siti di nidificazione e degli spazi aperti (campi a maggese nudo). La maggiore concentrazione di biodiversità si riscontra dove prevale la coltivazione estensiva di cereali (35%), maggese nudo (35%) e carciofaie (30%).

Il cambiamento dell'agricoltura tradizionale verso forme più intensive (vigneti, sericoltura e applicazioni scorrette degli incentivi CEE per misure agroambientali) sta mettendo a rischio gli ecosistemi agrari. Sempre l'agricoltura intensiva (serricola) sta causando un depauperamento delle falde idriche, specie quelle legate idrogeologicamente a fragili sistemi di zone umide, inquinamento ed un aumento considerevole dei rifiuti speciali. La mancanza di strumenti di gestione del territorio comporta un uso scorretto, specialmente per le aree di espansione urbanistica civile ed industriale, poco attente alla salvaguardia della biodiversità del territorio. La maggior parte delle zone umide sono state urbanizzate e colmate per attività commerciali, industriali ed edilizie, in quanto non esiste nessuna pianificazione di tutela.

Il Golfo di Gela è caratterizzato da bassi fondali (fino a 20 m), con presenza di praterie a *Cymodocea nodosa*, importanti per la riproduzione di molte specie ittiche. Le reti a strascico dei pescherecci e l'inquinamento marino provocato da scarichi vari mette



a rischio questo fragile ecosistema, legato anche al delicato sistema delle correnti che spostano, ciclicamente, enormi banchi di sabbia verso il centro del golfo. Il complesso dunale è messo a rischio da un uso scorretto del territorio. La creazione di un pontile che taglia il golfo nella parte centrale per 3 km ha innescato dei processi erosivi sulla parte est (per una lunghezza di 15-20 km) facendo arretrare la costa di 250 m negli ultimi 50 anni, con la scomparsa di lungo complesso di dune.

Tutta la Piana di Gela, compresa una fascia marina, è stata perimetrata come IBA (Important bird Areas) da uno studio effettuato dalla LIPU Birdlife Italia, su commissione del Ministero dell'Ambiente, per una superficie complessiva di oltre 39.000 ettari. Su 200 IBA in Italia la n. 166 "Biviere e Piana di Gela" è all'ottavo posto per importanza di conservazione.

L'area è stata individuata nel 1987, per una superficie di 297 ha. Gli studi successivi hanno messo in evidenza che tutto il Golfo e la Piana di Gela costituiscono un'unica unità ecologica fondamentale per la migrazione degli uccelli acquatici e rientra nei parametri per l'identificazione dei siti RAMSAR.

1.2.3 Il S.I.C. "Torre Manfredia"

Il SIC interessa il territorio dei comuni di Gela e di Butera, in provincia di Caltanissetta, dove si estende per una superficie complessiva di circa 697 ettari (Fig. 1.4). Esso abbraccia il tratto costiero posto a ovest dell'abitato di Gela, includendo l'area di Contrada Manfredia, considerato un biotopo di particolare interesse naturalistico-ambientale.

Nel territorio circostante sono presenti gessi, sabbie argillose e conglomerati calcarei, passanti a calcareniti cementate, con frequenti intercalazioni di argille sabbiose plioceniche. Nell'area costiera tali aspetti caratterizzano l'affioramento litoraneo di Torre Manfredia, dove è possibile rilevare anche formazioni calanchive, nonché un basamento di calcareniti frammisti a gessi. Sulla base della classificazione bioclimatica secondo Rivas-Martinez, il territorio rientra prevalentemente nell'ambito della fascia *termomediterranea*, con ombrotipo *secco inferiore*.

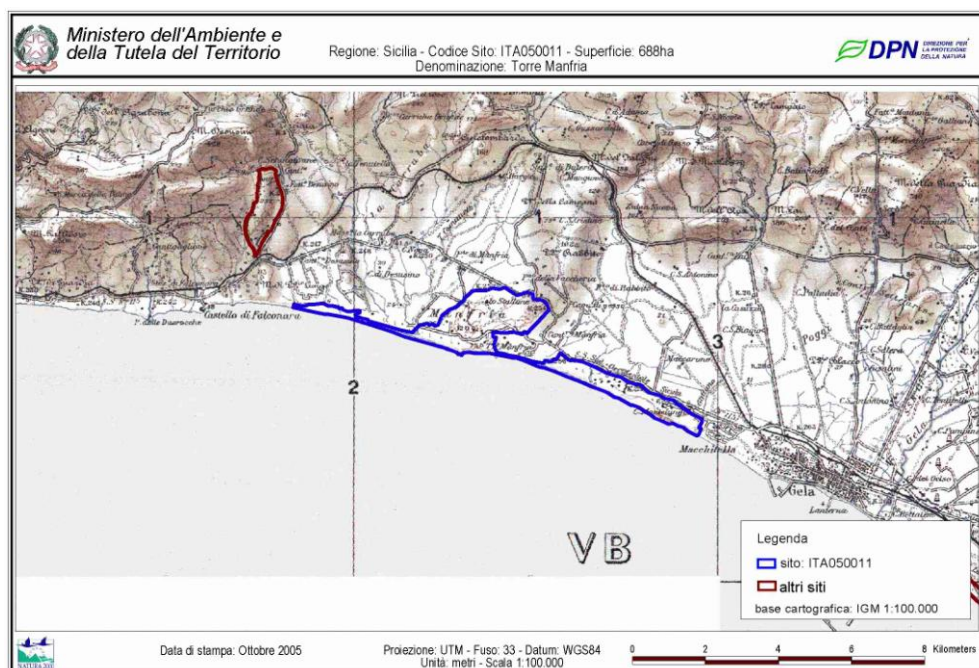


Figura 1.4 – SIC “Torre Manfria”

Il paesaggio vegetale risente notevolmente delle intense utilizzazioni del passato, pur conservando aspetti psammofili, arbustivi e prativi, oltre a lembi di macchia residuale; nell'area circostante è ampiamente dominato da coltivi, in particolare seminativi.

Il Golfo e la Piana di Gela è considerata un'unità ecologica fondamentale per la migrazione degli uccelli acquatici e rientra nei parametri per l'identificazione dei siti RAMSAR. L'area in oggetto riveste anche un'elevata importanza floristica, fitocenotica e paesaggistica, in particolare per il sistema dunale, alcuni aspetti prativi, oltre ai lembi di macchia residuale, in particolare a *Retama raetam* subsp. *gussonei*. Gli ecosistemi agrari presenti nel sito hanno favorito alcune specie dell'avifauna (*Ciconia ciconia*, *Circaetus gallicus*, *Falco naumanni*, *Burhinus oedicephalus*, *Glareola pratincola*, *Melanocorypha calandra*, *Calandrella brachydactyla*), la cui consistenza delle popolazioni, in campo nazionale, riveste importanza strategica per la conservazione. Nel territorio trovano spazio anche diverse altre entità faunistiche che nell'area regionale sono rare o ritenute di rilevante interesse zoogeografico.

L'intera Piana di Gela risente notevolmente del disturbo arrecato dalla pressione della serricoltura e dei coltivi che gravitano nelle aree circostanti, con un eccessivo uso



di sostanze chimiche, diserbanti e anticrittogamici che costituisce un serio problema per il biotopo. L'area delle dune risulta in gran parte manomessa e rimboschita con specie esotiche o mediterranee, ma comunque estranee al territorio; esse tendono ad essere aggredite dalle colture retrostanti e risentono degli effetti dell'antropizzazione spinta lungo tutta la costa.

1.2.4 Il S.I.C. "Biviere e Macconi di Gela"

Quest'area ricadente nel territorio dei comuni di Acate, in provincia di Ragusa, e di Gela, in provincia di Caltanissetta, si estende per una superficie complessiva di circa 3666 ettari (Fig. 1.5). Essa abbraccia il tratto costiero posto a sud-est dell'abitato di Gela, oltre alla Piana dell'interno, nonché l'area del Biviere e dei Macconi, già compresa nell'ambito di una riserva naturale e considerata uno dei biotopi di maggiore interesse del versante centro-meridionale della Sicilia.

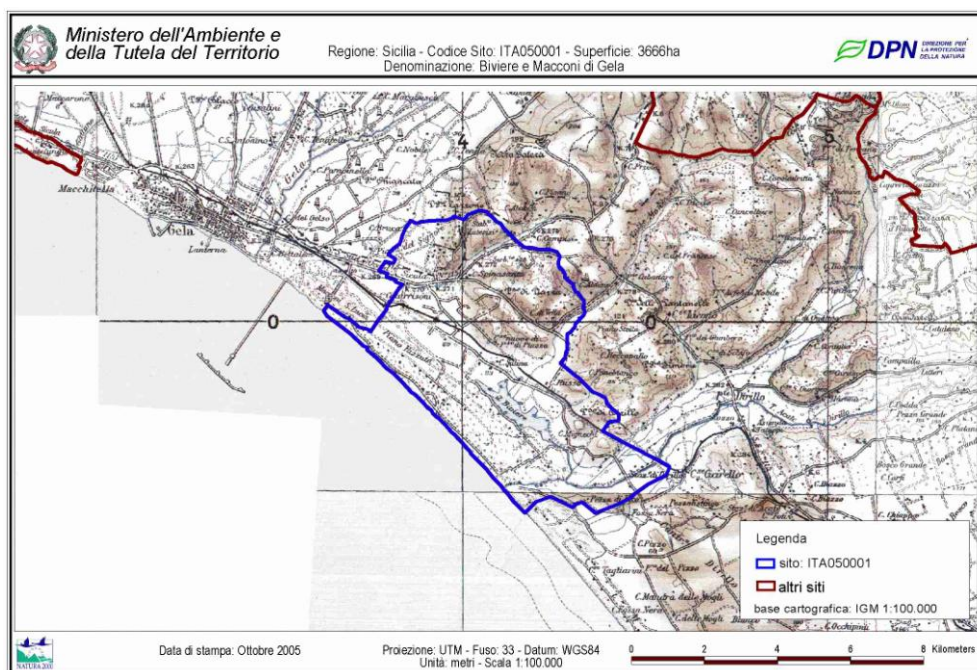


Figura 1.5 – SIC “Biviere e Macconi di Gela”

Dal punto di vista geomorfologico, il sito presenta una notevole variabilità, con il succitato ambiente lacustre che si sviluppa a ridosso di ampi cordoni dunali, a loro volta



costituiti da sabbie fine e quarzose, talora interrotti da affioramenti rocciosi di varia natura, ove sono rappresentati gran parte dei tipi litologici che caratterizzano i retrostanti Monti Erei. La Piana di Gela è prevalentemente dominata da formazioni argilloso-calcaree sovrastate da depositi alluvionali riferibili al Quaternario (CATALANO & D'ARGENIO, 1982). Più a nord si sviluppa un sistema collinare di origine evaporitica, a morfologia più o meno accidentata, mentre ad est del torrente Gela vi sono depositi di sabbie gialle pleistoceniche frammiste a calcari, conglomerati ed argille marnose, che degradano verso il mare.

Sulla base della classificazione bioclimatica secondo Rivas-Martinez, il territorio rientra prevalentemente nell'ambito della fascia termomediterranea, con ombrotipo secco inferiore, tendente al superiore verso l'interno. Il paesaggio vegetale delle aree soprastanti risente notevolmente delle intense utilizzazioni del passato; nell'area della Piana è ampiamente dominato da coltivi, in particolare seminativi. In prossimità della costa assume notevole rilevanza la serricoltura, che si spinge a ridosso dal Biviere.

L'area in oggetto rientra nella CONVENZIONE RAMSAR, individuata nel 1987 per una superficie di 297 ettari. Studi successivi hanno messo in evidenza che tutto il Golfo e la Piana di Gela è un'unità ecologica fondamentale per la migrazione degli uccelli acquatici e rientra nei parametri per l'identificazione dei siti RAMSAR. Tutta la Piana di Gela, compresa una fascia marina, è stata perimetrata anche come IBA (Important bird Areas) da uno studio effettuato dalla LIPU Birdlife Italia, su commissione del Ministero dell'Ambiente. In Italia, su 200 IBA, quella in oggetto (n. 166 "Biviere e Piana di Gela") è all'ottavo posto per importanza di conservazione.

L'area riveste anche un'elevata importanza floristica, fitocenotica e paesaggistica, in particolare per il sistema dunale dei Macconi ed il Biviere di Gela.

L'ambiente umido costituisce un'area di rilevante interesse per lo svernamento, la nidificazione e la sosta di diverse specie della fauna, migratoria e stanziale. La consistenza di tali popolazioni, in campo nazionale, riveste importanza strategica per la conservazione. Il Golfo fa da imbuto favorendo l'attraversamento della Sicilia per l'avifauna acquatica proveniente dal nord Africa specie nel periodo primaverile. Solo tra febbraio e aprile gli anatidi che arrivano mediamente sul golfo sono > 45.000.

A prescindere dall'istituzione della Riserva naturale, si tratta di un territorio alquanto vulnerabile a causa del notevole disturbo antropico. La mancanza di strumenti



di gestione del territorio comporta un uso scorretto specialmente per le aree di espansione urbanistica civile ed industriale che sono poco attente all'alta biodiversità del territorio.

La Piana di Gela risentono notevolmente del disturbo arrecato dalla pressione della serricoltura e dei coltivi che gravitano nelle aree circostanti, con un eccessivo uso di sostanze chimiche, diserbanti e anticrittogamici che costituisce un serio problema per il biotopo. Non esiste nessun piano per la tutela delle zone umide che un tempo caratterizzavano i pantani; la maggior parte di quelle situate a sud della Piana, sono state aggredite dall'espansione urbanistica ed industriale.

Il cambiamento dell'agricoltura tradizionale verso forme più intensive (vigneti coltivati in maniera intensiva, serricoltura e applicazioni scorrette degli incentivi CEE per misure agroambientali) sta mettendo a rischio gli ecosistemi agrari. La coltivazione di carciofaie con impianti pluriennali hanno fatto aumentare la quantità di parassiti quali: lepidotteri, coleotteri, ortotteri, arvicole e gasteropodi. Nelle aree dove le carciofaie stanno diventando monocoltura la popolazione degli uccelli diminuisce a causa della riduzione dei siti di nidificazione e degli spazi aperti (campi a maggese nudo). Sempre l'agricoltura intensiva (serricola) sta causando un depauperamento delle falde idriche specie quelle legate idrogeologicamente a fragili sistemi di zone umide, un inquinamento dei sistemi idrogeologici un aumento considerevole dei rifiuti speciali.

L'area delle dune risulta in gran parte manomessa e rimboschita con specie esotiche o mediterranee, ma comunque estranee al territorio; pressoché estinte risultano invece le formazioni di macchia native, soprattutto nella fascia costiera. Le stesse dune tendono ad essere aggredite dalle colture retrostanti e risentono degli effetti dell'antropizzazione spinta lungo tutta la costa. La creazione di un pontile che taglia il golfo nella parte centrale per 3 km, ha innescato dei processi erosivi sulla parte est, per una lunghezza di 15-20 km; ciò ha determinato l'arretramento della costa di circa 250 m negli ultimi 50 anni, portando alla scomparsa di un lungo complesso di dune.



1.3 CONDIZIONI METEO-MARINE DEL PARAGGIO

Il paraggio dell'Unità Fisiografica oggetto del presente studio si affaccia sul Canale di Sicilia: esso risulta direttamente esposto ai mari ed ai venti provenienti dal II e III Quadrante, ed in maniera modesta dal IV Quadrante. Più precisamente, ponendosi al largo della costa in una posizione mediana del perimetro dell'Unità Fisiografica, il settore di traversia geografico è delimitato a Nord-Ovest dalla visuale del Promontorio di Capo Granitola con direzione di circa 300°, e a Sud-Est dalla visuale di Punta Braccetto con direzione di circa 140° N.

I venti provenienti dal I quadrante e parte dei venti provenienti dal II e IV Quadrante, assumono invece caratteristiche di venti continentali, soffiando da terra verso mare.

L'orientamento medio del litorale compreso tra il Porto di Licata e Punta Braccetto, che costituisce il Golfo di Gela, è dato dalla direttrice NordOvest-SudEst.

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

1. la Stazione Sinottica dell'Aeronautica Militare (tuttora in funzione) di Gela;
2. La stazione ENAV di Cozzo Spadaro;
3. La stazione della Marina Militare di Capo Passero.

La stazione di rilevamento dei dati di vento di Gela ricade all'interno dell'area dell'Unità Fisiografica in esame, mentre le stazioni di Capo Passero e di Cozzo Spadaro sono situate all'estremità meridionale della Sicilia.

La stazione anemometrica di Gela, è posta ad una quota di + 45 m s.l.m.m. Questo punto di rilevazione, attualmente ancora funzionante, fornisce delle registrazioni di dati anemometrici con cadenza trioraria.

Sono state elaborate tutte le rilevazioni di velocità (in nodi) e direzione (in decine di gradi) del vento registrate ogni tre ore, nel periodo intercorrente fra il Gennaio 1965 ed il Dicembre 1999. L'orario di servizio ha coperto quasi interamente gli anni di funzionamento (35 in totale).

I dati elaborati sono risultati 97.694, cosicché la copertura di osservazione (rapporto tra le rilevazioni effettuate nel periodo di funzionamento e quelle virtualmente possibili nello stesso periodo) è pari al 95.58%, valore che garantisce una sicura



affidabilità per le successive operazioni di elaborazione.

Per tale stazione anemometrica è stata effettuata una divisione dei dati per classi di intensità e di direzione di provenienza; i risultati di questa elaborazione sono riportati in forma grafica in Fig. 1.6 ed in forma tabellare nella Tabella 1.3.

Presso la stazione di Gela i venti regnanti provengono dalla direzione preferenziale di Ponente e Libeccio, pur verificandosi una consistente presenza di eventi provenienti dal settore di Sud-Est, mentre i venti dominanti provengono dalla direzione di Ponente.

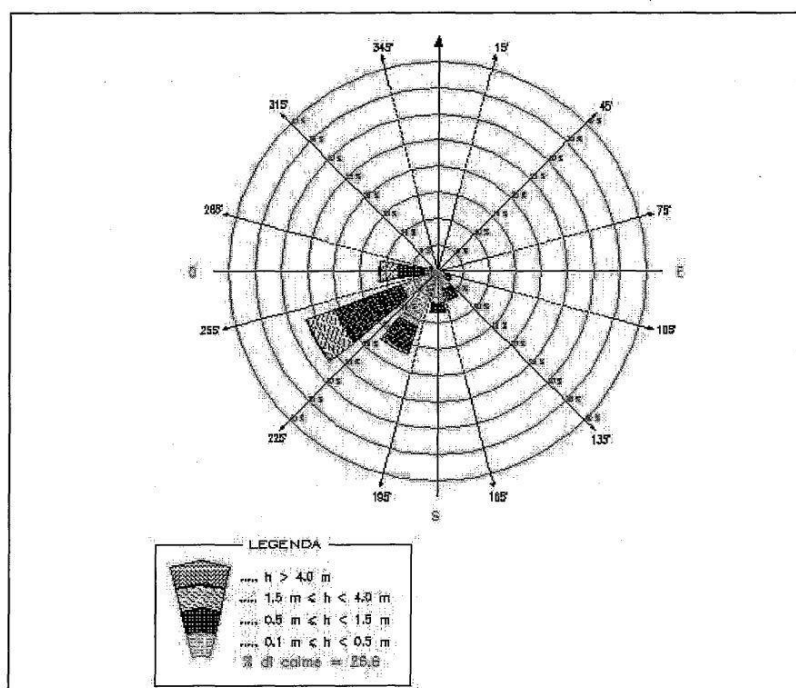


Figura 1.6 – Rosa dei venti (distribuzione direzionale di frequenza) delle registrazioni anemometriche rilevate presso la Stazione di Gela.


TABELLA 1.3 – DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DI FREQUENZA PER CLASSI DI INTENSITÀ DEL VENTO (STAZIONE A.M. DI GELA)

VELOCITÀ DEL VENTO [nodi]	DIREZIONE °N																TOTALI %											
	345	015	045	075	105	135	165	195	225	255	285	315	344	314	284	254		224	194	164	134	104	074	044	014	344		
0	26.6																										26.59	
1 - 3	1.3	2.9	3.4	1.4	0.5	0.7	1.0	1.6	0.7	0.5	0.7	1.0	1.6	0.7	0.5	0.7	1.0	1.6	0.7	0.5	0.7	1.0	1.6	0.7	1.0	1.6	0.6	0.8
4 - 6	1.6	2.8	4.4	1.8	0.7	1.1	1.7	3.0	1.1	0.7	1.1	1.7	3.0	1.1	0.7	1.1	1.7	3.0	1.1	0.7	1.1	1.7	3.0	1.1	0.7	1.1	1.5	1.6
7 - 10	0.7	0.9	2.5	1.0	0.5	0.8	1.1	2.0	0.8	0.5	0.8	1.1	2.0	0.8	0.5	0.8	1.1	2.0	0.8	0.5	0.8	1.1	2.0	0.8	0.5	0.8	1.1	1.6
11 - 16	0.3	0.3	1.1	0.4	0.3	0.5	0.5	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	0.5	0.3	0.5	1.1	1.6
17 - 21	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1
22 - 27	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
28 - 33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
34 - 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41 - 47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48 - 55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56 - 63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTALE %	26.6	4.1	6.9	11.6	4.7	2.1	3.4	4.4	7.8	9.8	9.2	5.3	4.2	100.00														



La stazione di misura Enav di Cozzo Spadaro (Fig. 1.7) è localizzata sull'estremità meridionale della Sicilia in vicinanza di Capo Passero, ed è aperta al flusso delle correnti provenienti da tutte le direzioni senza il disturbo arrecato dall'orografia, e pertanto rileva con maggiore frequenza i venti provenienti dal settore Occidentale (Ponente e Libeccio), seguiti dai venti provenienti dal I Quadrante, mentre risultano poco frequenti le correnti sciroccali.

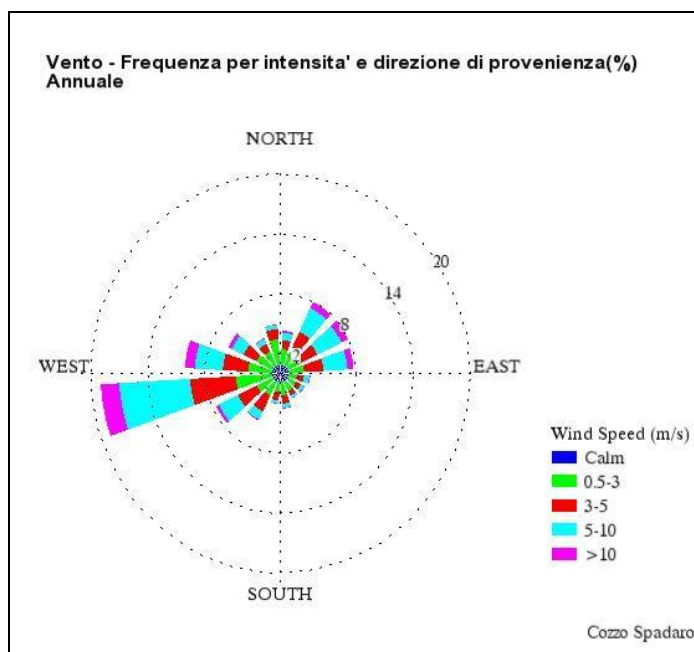


Figura 1.7 – Rosa dei venti (distribuzione direzionale di frequenza) delle registrazioni anemometriche rilevate presso la Stazione Enav di Cozzo Spadaro.

I venti regnanti registrati presso questa stazione provengono dalla direzione di Ponente-Libeccio, mentre la distribuzione dei venti dominanti è bimodale, provenendo da Ponente-Libeccio e da Grecale.

La serie delle registrazioni presso la stazione di misura della Marina Militare di Capo Passero (Fig. 1.8) evidenzia le stesse caratteristiche della distribuzione di frequenza rilevate presso la stazione di Cozzo Spadaro.

Poiché le due stazioni di Capo Passero e di Cozzo Spadaro sono collocate sull'estrema punta meridionale della Sicilia, esse registrano anche i venti provenienti dal I° Quadrante che per l'Unità Fisiografica in esame assumono caratteristiche di venti



continentali, soffiando da terra verso mare, dato l'orientamento medio della linea di riva per il tratto di costa in esame.

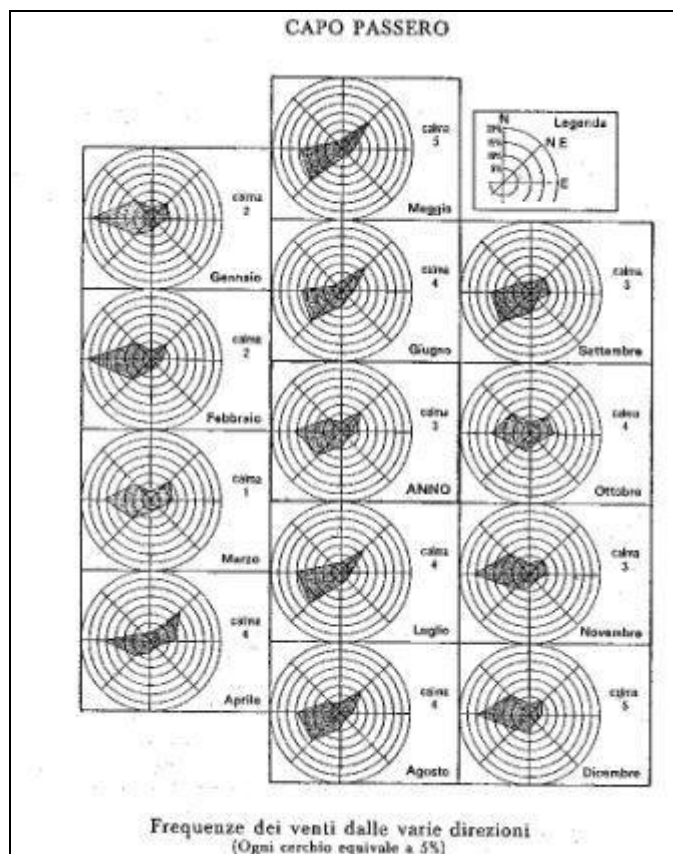


Figura 1.8 – Rosa dei venti (distribuzione direzionale di frequenza) delle registrazioni anemometriche rilevate presso la Stazione Marina Militare di Capo Passero.

Pertanto, la stazione di Gela per la sua posizione nell'omonimo Golfo è certamente più rappresentativa per la rilevazione corretta dei venti che caratterizzano il regime anemologico delle coste dell'Unità Fisiografica in esame.

Nel Canale di Sicilia è localizzata la boa ondometrica di Mazara del Vallo. Le condizioni meteomarine del paraggio dell'Unità 8 sono leggermente diverse rispetto a quelle del paraggio di Mazara del Vallo (per differenti lunghezze dei fetches, vento diverso dovuto ad un campo barico più spostato, etc.); tuttavia poiché i processi di formazione delle onde possono essere considerati appartenenti agli stessi fenomeni, data la vicinanza dei due siti, i dati di onde rilevati dalla stazione di misura al largo di Mazara del Vallo, possono considerarsi appartenenti alla stessa popolazione di dati di



moto ondoso che si potrebbe rilevare in un sito collocato al largo del punto baricentrico della linea di riva esaminata.

La stazione ondometrica di Mazara del Vallo fa parte della Rete Ondometrica Nazionale gestita dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale. Riguardo le misure di tale boa sono state elaborate statisticamente le registrazioni rilevate nel periodo a partire dal luglio 1989 fino al dicembre del 2001.

Nella Figura 1.9 è rappresentato il grafico della distribuzione direzionale della frequenza del moto ondoso misurato dalla boa, secondo il dato direzionale di picco annuale. Dall'analisi del grafico di Figura 1.9 si evince come il clima di moto ondoso sia caratterizzato da una distribuzione bimodale, con onde più frequenti provenienti dal settore di Ponente e in misura minore da Scirocco.

Per confronto nella Figura 1.10 si riporta il grafico della distribuzione direzionale della frequenza del moto ondoso, sia per tutti i dati triorari (30.249 dati), che per quelli con altezza significativa superiore ad 1 m (12.620), con altezza superiore a 3 m (804 dati) e con Hs superiore a 4 m (285 dati).

Dall'analisi di quest'ultimo grafico si può facilmente notare che certe caratteristiche direzionali, già abbastanza evidenti per l'intera serie di dati, si accentuano ulteriormente per la serie dei dati ondosi più alti. Infatti per i dati più alti di un metro aumenta leggermente la frequenza dei mari provenienti da Ponente, e rimane pressochè costante la frequenza dei mari da Scirocco. Per i dati più alti di 3,0 m e 4,0 m si nota che diventano molto più frequenti i mari che provengono da Ponente e calano fin quasi a scomparire le frequenze da tutte le altre direzioni: i mari più frequenti (regnanti) provengono dal 3° e 4° quadrante e dallo stesso settore (compreso tra i 270° ed i 300°N – Ponente Maestro) giungono i mari dominanti con Hs>4,0 m. Tuttavia è possibile individuare dallo stesso grafico che il clima di moto ondoso è caratterizzato anche da eventi particolarmente frequenti provenienti dal 2° settore compreso tra i 120° ed i 180° N (Scirocco).

Per effetto della distribuzione direzionale bimodale del regime ondometrico caratteristico dell'Unità Fisiografica, le correnti litoranee generate dal frangimento del moto ondoso incidente e, quindi, il trasporto solido longitudinale potenziale si alternano durante l'anno, con un trasporto litoraneo netto che procede da Ovest verso Est, come, peraltro, evidenziato dagli accumuli di sedimenti intercettati dalle opere foranee dei



porti di Gela e di Scoglitti.

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

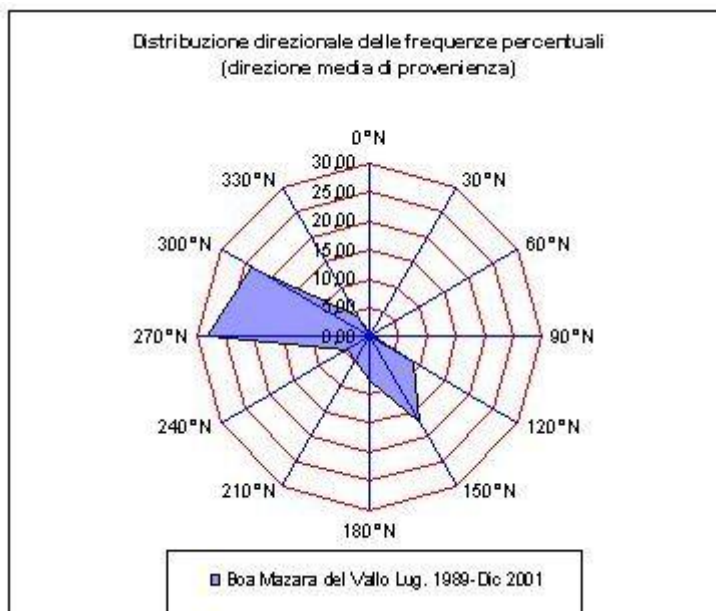


Figura 1.9 – Distribuzione direzionale (direzione media di provenienza) delle frequenze percentuali dei 30249 dati ondosi triorari registrati dalla boa ondometrica della R.O.N. al largo di Mazara del Vallo dal luglio 1989 al dicembre 2001.

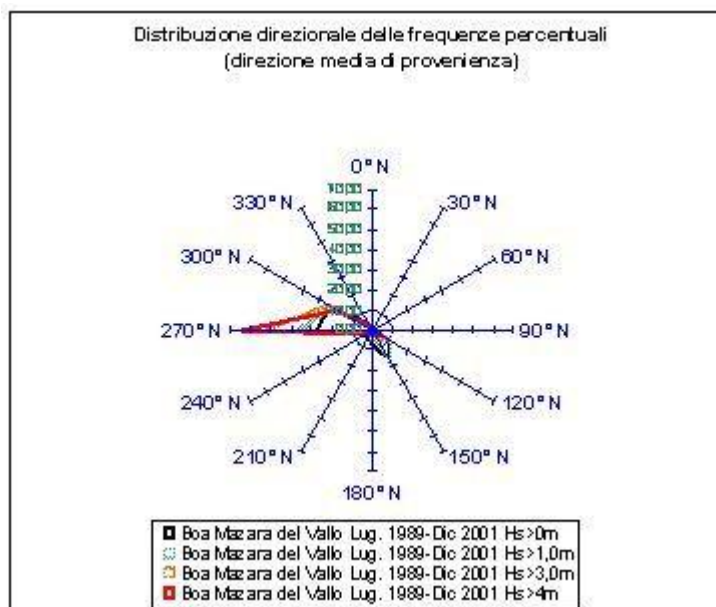


Figura 1.10 – Distribuzione direzionale (direzione media di provenienza) delle frequenze percentuali di tutti i dati ondosi triorari, dei 12620 dati con Hs>1m, degli 804 dati con Hs>3m, e dei 285 dati con Hs>4m, registrati dalla boa ondometrica della R.O.N. al largo di Mazara del Vallo dal 1989 al 2001.



1.4 CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

L'unità fisiografica oggetto di studio è limitata ad ovest dal Porto di Licata, ad est da Punta Braccetto, a nord dalle alture ragusane e nissene 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, 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.

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 evaporiti 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.

Litostratigraficamente, dal basso verso l'alto, possiamo distinguere, sinteticamente, le seguenti formazioni :

Formazione Tellaro (*Messiniano inferiore - Serravalliano*): costituita da marne di colore grigio azzurro al taglio, tendenti al bruno-giallastro se alterate, con stratificazione generalmente poco evidente. L'età di questa formazione è compresa tra il Langhiano ed il Tortoniano; tuttavia nella parte sommitale si assiste di frequente alla comparsa di marne calcaree giallastre, ben stratificate, che rappresentano la prosecuzione della sedimentazione fino al Messiniano inferiore della stessa Fm. Tellaro. I livelli apicali affiorano in lembi lungo la falesia da Scoglitti a Punta Braccetto.

Formazione Terravecchia (*Tortoniano - Messiniano inferiore*). Comprende la formazione argilloso-sabbioso-conglomeratica postorogena ed una formazione argillosa miocenica molto tettonizzata contenente esotici di varia natura; quest'ultima è costituita di sedimenti messisi 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. La litofacies pelitica della F.ne 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 mangesiferi 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.



Serie gessoso-solfifera (Messiniano): costituita da 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. III), Gessi, Sali ed Arenazzolo.

- **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 massimo di 15 cm. Il Tripoli presenta spessori massimi di circa 30 metri e verso l’alto passa alla formazione del calcarea solfifero (Calcarea di base).

- **Calcarea di base**: generalmente la formazione calcarea-solfifera è formata da un calcarea 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 calcarea solfifero all’interno delle masse gessose laddove queste sono molto spesse, a stratificazione irregolare, alterate e frammiste a terreni clastici. Il calcarea 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 calcarea 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 calcarea 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 calcarea 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. Intercalati ai gessi si trovano ovunque strati o banchi di argille; spesso si hanno dunque intervalli argillo-gessosi, gesso-argillosi, e breccie 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 arcossica, 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. 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-pliocenica 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.

Il complesso evaporitico affiora in isolati lembi nella porzione centrale dell'unità fisiografica, precisamente in località Manfria, e lungo il tratto terminale del Fiume Ippari.

Trubi (*Pliocene inferiore*): sono costituiti da calcari marnosi di colore bianco crema, con stratificazione poco evidente. Il substrato dei Trubi, quando osservabile, è costituito



dalla F.ne Tellaro sulla quale poggiano in discordanza. Affiorano nei pressi di Castello di Falconara (Butera) ed a Foggia di Cammarana (Ragusa).

Argille marnose azzurre (*Pliocene medio*): 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. Poggiano sui Trubi in discordanza, anche se spesso tale contatto è quasi totalmente mascherato da depositi alluvionali recenti.

Un'ottima esposizione di questa formazione geologica, in discordanza angolare sui terreni sottostanti, la si può osservare nelle forme calanchive poste alla base del fianco sud-occidentale di Monte San Nicola, in territorio di Butera.

Argille sabbiose grigio-brune (*Pleistocene*):

Affiorano estesamente con giacitura sub-orizzontale nella Piana di Gela, ove vengono ricoperte dalle alluvioni attuali, per poi riaffiorare nuovamente a sud nella collina ove sorge l'abitato di Gela. Un'ottima esposizione di tali terreni la si può riscontrare ad est dell'abitato gelese, lungo la fascia costiera che da Monte Lungo si estende sino a Falconara: in riva al mare è possibile ammirare una falesia argillosa soggetta all'azione modellatrice dell'erosione accelerata, con l'attivazione di diverse aree calanchive.

Sabbie e Calcareniti gialle (*Pleistocene medio*): si tratta di calcareniti giallastre a stratificazione poco evidente ed a volte a stratificazione incrociata; contengono spesso alla base alcuni metri di sabbie, ghiaie e conglomerati ad elementi carbonatici e a matrice sabbiosa rossastra. Raggiungono spessori fino a qualche decina di metri. Affiorano prevalentemente in località Montelungo e nei pressi del Porto nel territorio di Gela, da Punta Zafaglione a Scoglitti ed a Foggia di Cammarana in quel di Vittoria ed infine a Punta Braccetto nel ragusano.



Alluvioni terrazzate (*Pleistocene medio*): si tratta di depositi di limitata estensione, morfologicamente pianeggianti, con spessori che non superano i 10-15 m e costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli ben arrotondati con dimensioni fino a decimetriche. Rappresentano il ringiovanimento dei corsi d'acqua a causa delle fasi tettoniche suprapleistoceniche che hanno sollevato a più riprese l'area in esame determinando la formazione di una gradinata di terrazzi marini e continentali distribuiti tra l'attuale livello del mare e le quote massime di 150 m. Questi depositi alluvionali terrazzati affiorano dislocati a varie quote e si possono così distinguere:

- *Alluvioni terrazzate fluviali antiche (I Ordine)*, poste ad una quota maggiore rispetto all'alveo dei torrenti Gattano, Comunelli e Rizzuto;
- *Alluvioni terrazzate fluviali recenti (II Ordine)*, poste alla medesima quota degli alvei dei predetti torrenti ma al di fuori degli stessi: affioranti estesamente lungo tutta la pianura alluvionale del comprensorio Gela - Marina di Butera, interrotta da qualche locale affioramento di Argille sabbiose grigio-brune infrapleistoceniche.

Coperture detritiche (*Pleistocene superiore - Olocene*): presenti un po' ovunque, specialmente alla base dei pendii più scoscesi, dove si è soliti rilevare falde di detrito; la genesi delle coperture detritiche è determinata dall'alterazione e disfacimento delle formazioni in posto ad opera degli agenti esogeni. I prodotti del disfacimento presentano composizione afferente a quella dei materiali in posto. In generale, il detrito di falda è costituito da breccie ad elementi carbonatici con matrice carbonatica a granulometria sabbiosa.

Alluvioni fluviali (*Olocene*): i materiali alluvionali sono costituiti da lenti a livelli discontinui di ciottoli carbonatici di dimensioni variabili immersi in matrice sabbioso-limoso giallo-bruna. Si ritrovano lungo i fondovalle e gli alvei del Fiume Imera Meridionale, del Torrente Rizzuto, del Torrente Comunelli, del Fiume Gela, del Fiume Acate e del Fiume Ippari, in prossimità delle loro foci.

Spiagge attuali e depositi eolici (*Olocene*): si tratta di sabbie fini, gialle a prevalente composizione quarzosa ed in minor misura carbonatica. Estesi affioramenti di depositi eolici si riscontrano, procedendo da ovest verso est, nella parte meridionale di Monte



Grande, in località Macconi, lungo il Lido di Manfria, fino a Gela, a Macconi di Gela e da Marina di Acate fino a Scoglitti. Esse derivano dall'azione degli agenti atmosferici ed in particolare dal trasporto eolico operato sulle sabbie litorali che vengono riprese e ridepositate verso l'entroterra nelle zone più a monte. Attualmente la formazione delle dune costiere risulta poco marcata in dipendenza degli interventi di bonifica e coltivazione del suolo operati dall'uomo, mentre l'azione marina appare indirizzata verso processi di erosione contrapposti a quelli di deposito che avvenivano in passato.

1.5 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 più di 200 metri s.l.m. nelle porzioni più interne.

Naturalmente la morfologia dell'area resta legata alla natura dei terreni affioranti e alle vicissitudini tettoniche che, nel tempo, hanno interessato l'intera area; esse hanno dato origine a versanti ancora giovani e con reticoli idrografici in approfondimento.

Il profilo costiero alterna coste basse rocciose a piane costiere o piane alluvionali che danno luogo a spiagge sabbiose bordate da un duneto costiero anticamente molto esteso, oggi ridotto ad una vasta spianata con qualche rara duna residuale, relitti di cordoni oggi antropizzate.

Gli elementi morfologici che caratterizzano l'unità fisiografica sono:

- i promontori rocciosi e tratti a costa alta e frastagliata, presenti a Poggio di Guardia, nei pressi del Castello di Falconara, in località Montelungo, a Foggia di Cammarana e a Punta Braccetto;

- tratti di costa a litologia argillosa con forme calanchive, come quelle presenti ad ovest di Marina di Butera;

- tratti di litorale basso sabbioso o sabbioso ciottoloso, lungo tutto il tratto di litorale che va da Macconi a Lido di Manfria, fino a Lido d'Orlando; sono presenti anche spiagge basse a Gela, ad Acate e a Scoglitti;

- una zona collinare, retrostante la 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.

Per quanto riguarda l'idrografia, nel tratto di litorale in esame, procedendo da ovest verso est si individuano le foci dei seguenti corsi d'acqua: Imera Meridionale, Rizzuto, Cumunelli, Gela, Acate e Ippari; ad esclusione del Fiume Imera Meridionale, 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 GENERALITA'

L'unità fisiografica è caratterizzata da un'alternanza di tratti di costa fortemente antropizzati, di zone ad alta valenza ambientale, di territori sottoposti alla forte pressione dell'agricoltura intensiva (mediante sistemi di sericoltura) e di tratti di costa in cui sono presenti importanti insediamenti di carattere turistico-ricettivo.

Tali tratti, inizialmente sono stati esaminati su ortofoto a colori (Figura 2.1) mediante attenta osservazione e successivamente confermati attraverso sopralluoghi.

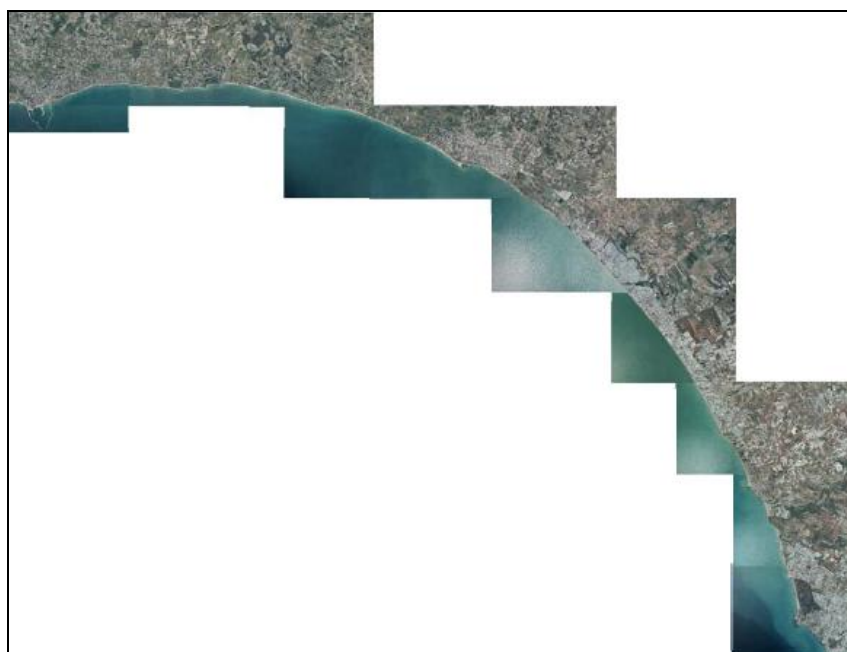


Figura 2.1 – Quadro d'unione delle riprese aereofotogrammetriche dell'unità fisiografica 8.

A partire da Punta Braccetto, il tratto più orientale dell'unità fisiografica è caratterizzato quasi interamente da coste basse calcarenitiche poco fruibili per la balneazione, ad esclusione di piccole spiagge isolate.

La fascia costiera del Golfo di Gela, ha subito una forte antropizzazione a causa dell'espansione dei centri abitati e dell'edificazione di villaggi turistici sorti a ridosso della costa ed intensamente abitati durante la stagione estiva.

Alcuni tratti di litorale sono caratterizzati da apparati dunali, con vegetazione



naturale di notevole pregio che costituisce probabilmente l'ultima testimonianza di come le coste siciliane si presentavano storicamente, e che per tale motivo sono state inserite come SIC e ZPS; mentre, altri tratti di arenile un tempo sede di ampi duneti, risultano fortemente aggrediti dall'edificazione selvaggia di ville e case per il periodo balneare, spesso realizzate senza scrupolo ed invadendo anche la fascia demaniale; la costruzione di case sul litorale ha comportato la perdita e lo spianamento di intere porzioni del cordone dunale, determinando così, anche per la presenza di opere rigide, intensi fenomeni di arretramento dell'arenile.

Lungo il tratto dei Macconi tra Vittoria e Acate sono presenti intense coltivazioni in serra (sistemi di sericoltura).

Le spiagge sabbiose, a maggiore vocazione turistica sono quelle di Ragusa (Riviera Kamarina), di Vittoria (Riviera Gela in località Scoglitti), di Acate (Marina di Acate), di Gela (Lungomare Federico II di Svevia, Lido d'Orlando e Lido di Manfria), di Butera (Marina di Butera) e di Licata (Riviera di levante).

In prossimità dei porti di Scoglitti, Gela e Licata, nel settore orientale, insistono diversi sistemi di barriere sub-parallele alla costa, realizzati a protezione della stessa, che hanno irrigidito la linea di riva.

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

L'unità fisiografica è delimitata ad est da Punta Braccetto, nella porzione di territorio comunale di Ragusa (Foto 2.1). Tale promontorio è caratterizzato da una falesia di natura calcarea e calcarenitica, in cui è possibile individuare numerosi anfratti di origine marina.

Procedendo verso nord, si ha un'alternanza fra spiagge sabbiose e coste alte, come in località Foggia di Cammarana (Figura 2.2).

Superato questo tratto di litorale, la costa presenta un'estesa spiaggia sabbiosa in località Riviera Kamarina di Scoglitti, con apparato dunale ormai ampiamente urbanizzato. In prossimità del porto di Scoglitti (Foto 2.3), nel settore sud-est, sono state realizzate delle barriere emerse a protezione del tratto costiero (Foto 2.4 e 2.5).



Foto 2.1 – Versante orientale di Punta Braccetto (Ragusa)



Foto 2.2 – Foggia di Cammarana (Ragusa)



Foto 2.3 – Immagine satellitare del porto di Scoglitti (Vittoria)



Foto 2.4 – Barriera emersa nella spiaggia a sud-est del porto di Scoglitti (Vittoria)



Foto 2.5 – Tomboli a Scoglitti (Vittoria)

Procedendo sempre verso nord, si osserva un cospicuo accumulo di sabbie (Foto 2.6), a ridosso del molo sopraflutto del porto di Scoglitti per effetto del deposito di sedimenti, con conseguente avanzamento negli anni della linea di riva.



Foto 2.6 – Spiagge sabbiose, Riviera Gela di Scoglitti (Vittoria)

A questo avanzamento è corrisposto un fenomeno di forte erosione della spiaggia a nord di Punta Bianca; nel lungomare Riviera Gela, la spiaggia tende ad assottigliarsi ed emergono delle ripe calcarenitiche fino a Punta di Zafaglione (Foto 2.7, 2.8 e 2.9).



Foto 2.7 – Ripa calcarenitica, Riviera Gela di Scoglitti (Vittoria)



Foto 2.8 – Spiaggia in erosione, lungomare di Scoglitti (Vittoria)



Foto 2.9 – Tratto di spiaggia in erosione, lungomare di Scoglitti (Vittoria)

In particolare a Baia Dorica a protezione della strada sovrastante è stata realizzata un'opera di difesa (Foto 2.10).



Foto 2.10 – Baia Dorica e Punta di Zafaglione a Scoglitti (Vittoria)

Da Punta di Zafaglione fino a Marina di Acate, si assiste ad un passaggio fra costa calcarenitica bassa e spiagge sabbiose, di varia ampiezza.

Gli effetti dell'antropizzazione si possono osservare a Marina di Acate, dove è evidente l'interferenza delle opere con la dinamica naturale della spiaggia (Foto 2.11).



Foto 2.11 – Lungomare di Marina di Acate

Dalla foce del Fiume Gela procedendo verso il porto omonimo la spiaggia presenta una serie di barriere emerse (Foto 2.12, 2.13 e 2.14) che in prossimità del molo di sottoflutto, a causa del continuo arretramento, è caratterizzata da una forte erosione che coinvolge la strada del Lungomare Federico II di Svevia, insufficientemente protetta da una scogliera radente (Foto 2.15 e 2.16).

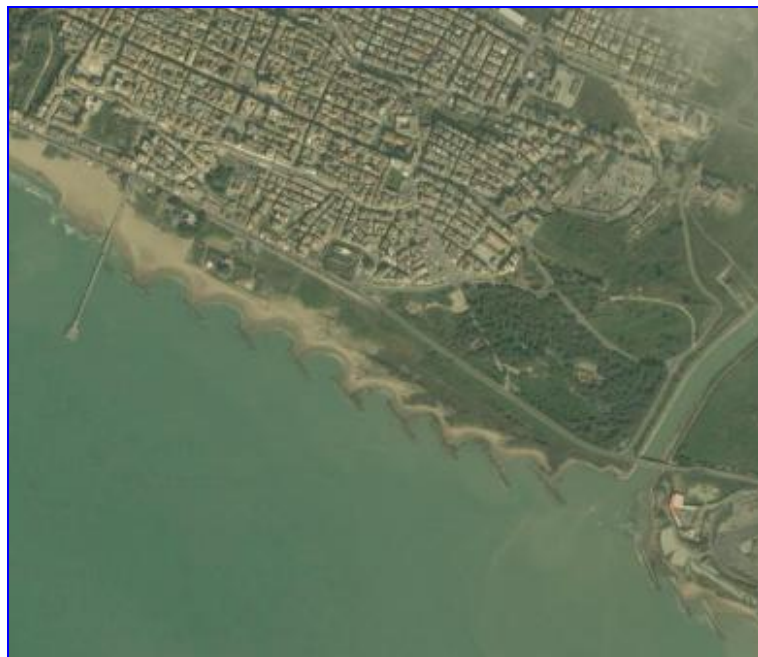


Foto 2.12 – Immagine satellitare delle barriere emerse a Gela



Foto 2.13 – Spiaggia con barriere emerse (Gela)



Foto 2.14 – Barriera emersa (Gela)

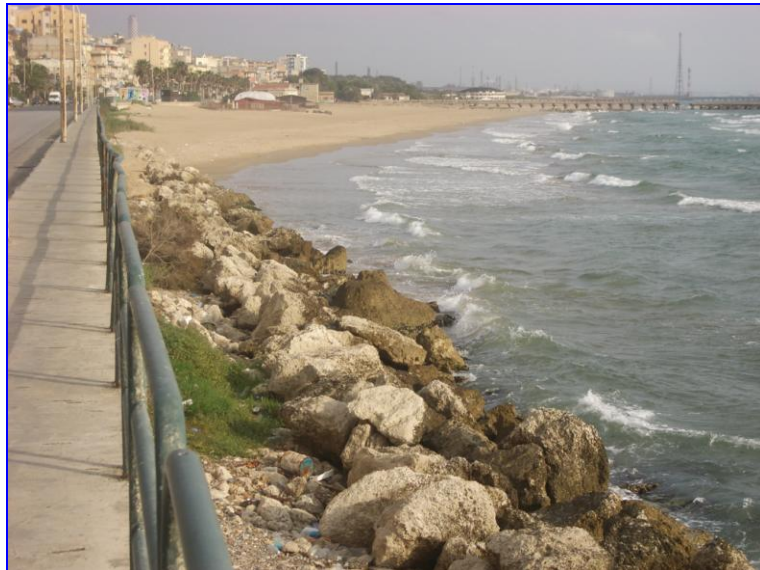


Foto 2.15 – Erosione nel Lungomare Federico II di Svevia (Gela)

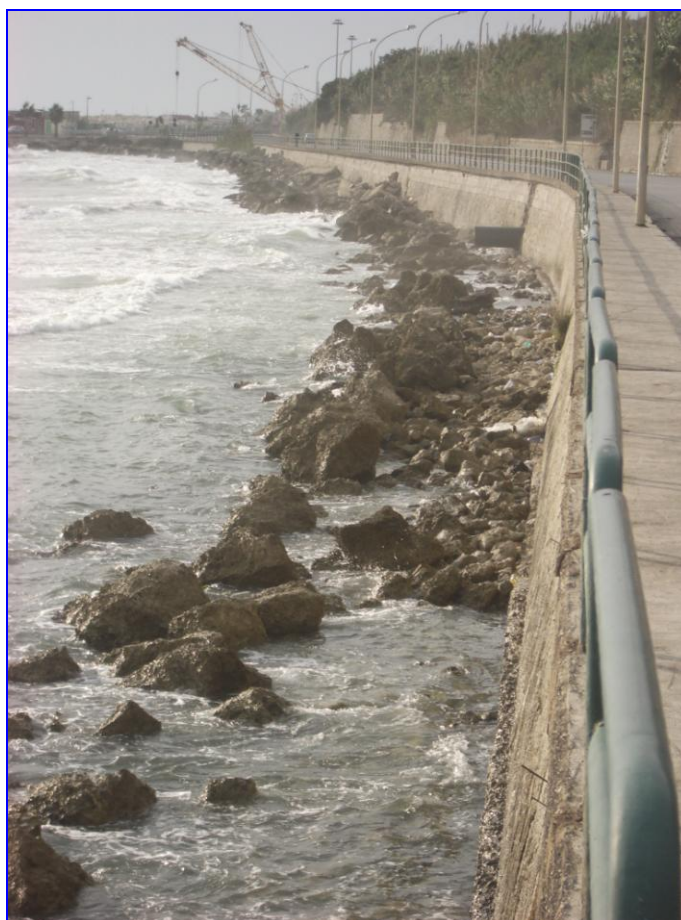


Foto 2.16 – Erosione nel Lungomare Federico II di Svevia (Gela)

Nell'area portuale di Gela (Foto 2.17) si osservano gli effetti negativi di questa opera, come avviene in quella di Scoglitti, a testimonianza dell'interferenza con le correnti costiere che ne modificano il trasporto litoraneo longitudinale netto dei sedimenti che procede da ovest verso est; si determina una tendenza al deposito dei sedimenti sul litorale posto a ridosso del molo sopraflutto e a fenomeni di erosione sul litorale posto in adiacenza al molo sottoflutto.

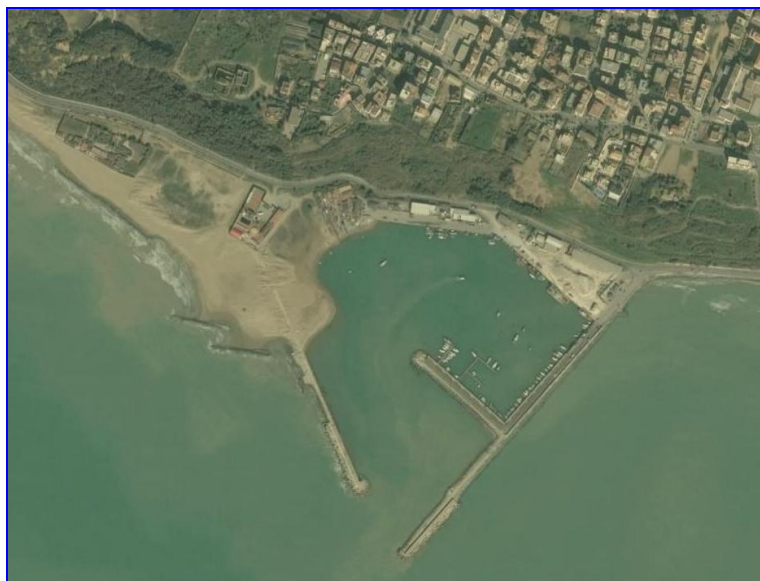


Foto 2.17 – Immagine satellitare del porto di Gela

Procedendo in direzione nord-ovest, le spiagge sabbiose lasciano posto alle coste alte, caratterizzate da falesie e da diverse aree calanchive, presenti sul versante meridionale di Montelungo (Foto 2.18), con una lunghezza complessiva di 1428 metri.



Foto 2.18 – Calanchi in località Montelungo (Gela)



In località Lido d'Orlando (Foto 2.19 e 2.20) la spiaggia sabbiosa raggiunge la sua massima ampiezza prima di ridursi nuovamente in località Torre di Manfria, dove la costa diventa alta e rocciosa (Foto 2.21).



Foto 2.19 – Spiaggia sabbiosa in località Lido d'Orlando (Gela)



Foto 2.20 – Cordone dunale e spiaggia sabbiosa in località Lido d'Orlando (Gela)



Foto 2.21 – Falesia in località Torre di Manfredia (Gela)

Da qui in poi la costa diventa nuovamente bassa e sabbiosa ed in alcune zone è soggetta a forti processi erosivi come a Marina di Butera interessando anche un'area destinata a parcheggio (Foto 2.22 e 2.23).



Foto 2.22 – Spiaggia in erosione a Marina di Butera



Foto 2.23 – Spiaggia in erosione a Marina di Butera

Da Marina di Butera al Castello di Falconara l'andamento pianeggiante delle spiagge sabbiose viene interrotto dalla presenza di costoni marnosi e marnoso-argillosi direttamente a strapiombo sul mare dando origine a delle vere e proprie falesie (Foto 2.24, 2.25 e 2.26).



Foto 2.24 – Falesia in erosione a Marina di Butera

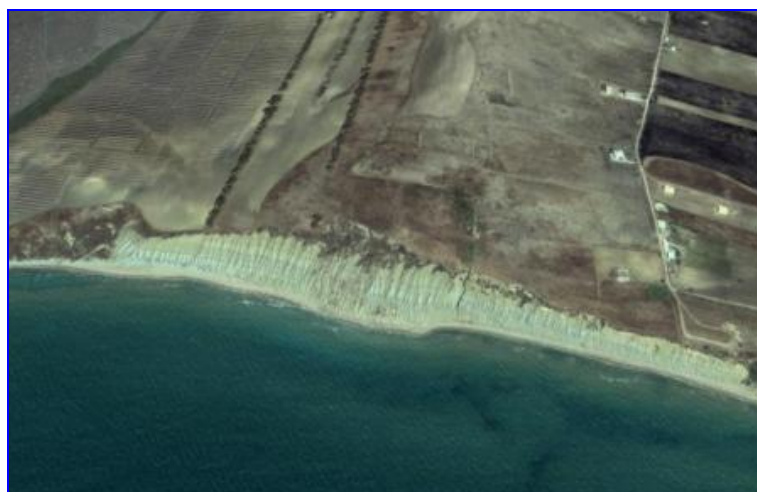


Foto 2.25 – Immagine satellitare della falesia a Marina di Butera



Foto 2.26 – Falesia in località Castello di Falconara (Butera)

Dal Castello di Falconara, procedendo verso Licata, la costa diventa bassa e prevalentemente sabbioso-ciottolosa, a parte qualche piccolo costone roccioso, come a punta delle Due Rocche e a Poggio di Guardia.

In località Bonvissuto (Foto 2.27 e 2.28), in territorio comunale di Licata, una serie di barriere emerse proteggono l'agglomerato urbano omonimo.

Superata la foce del Fiume Imera Meridionale, due imponenti moli sono stati realizzati a protezione del porto di Licata (Foto 2.29).



Foto 2.27 – Spiaggia con barriere emerse e tomboli (Licata)



Foto 2.28 – Particolare di barriera emersa (Licata)



Foto 2.29 – Immagine satellitare del porto di Licata

Nel tratto di costa compreso tra la Riviera Kamarina e Punta Zafaglione sono stati redatti due diversi progetti elencati in Tabella 2.1.

TABELLA 2.1 – PROGETTI PREVISTI PER LA DIFESA DELLE COSTE

LOCALITÀ'	Scoglitti (Vittoria)	Scoglitti (Vittoria)
ELEMENTI A RISCHIO	Lungomare	Lungomare
RISCHIO	R4	R4
TITOLO PROGETTO	Progetto definitivo per la ricostruzione della spiaggia compresa tra Punta Zafaglione e Scoglitti, in territorio del comune di Vittoria	Progetto per i lavori di stabilizzazione dell'erosione costiera tra Capo Zafaglione e Riviera Kamarina nel Comune di Vittoria
TIPOLOGIA INTERVENTO	Ripascimento artificiale del tratto di spiaggia in erosione e la costruzione di pennelli rigidi sommersi	Costruzione di mantellate a protezione di diversi tratti di costa e del muro di sostegno del lungomare
IMPORTO PREVISTO (€)	2.400.000,00	769.855,14
STATO PROGETTO	Definitivo	-
FONTE FINANZIAMENTO	-	-
ENTE PROPONENTE	Provincia Regionale di Ragusa	Dipartimento Regionale della Protezione Civile



Il primo, un progetto definitivo, è stato redatto dalla Provincia Regionale di Ragusa - Assessorato Territorio e Ambiente e Protezione Civile, e prevede la *“Ricostruzione della spiaggia compresa tra Punta Zafaglione e Scoglitti, in territorio del comune di Vittoria (RG)”*. Le opere in progetto intendono ricostruire il tratto di spiaggia compreso tra Punta di Zafaglione ed il Porto di Scoglitti, tramite il ripascimento artificiale del tratto di spiaggia in erosione (circa km 2,6-2,7 da Punta di Zafaglione fino a Punta Bianca verso il molo di Scoglitti) e la costruzione di pennelli rigidi sommersi, ortogonali alla linea di costa (pennelli soffolti).

Il secondo progetto, invece, redatto dal Dipartimento Regionale della Protezione Civile - Servizio di Protezione Civile per la Provincia di Ragusa (U.O.B. XXVI - Rischio Idrogeologico), prevede i *“Lavori di stabilizzazione erosione costiera tra Capo Zafaglione e Riviera Kamarina nel Comune di Vittoria (RG)”*. L'intervento consiste nel ripristino del tratto di spiaggia compreso tra Punta di Zafaglione ed il Porto di Scoglitti, tramite la realizzazione di caditoie di raccolta in c.a., di una condotta di collegamento, la costruzione di mantellate in blocchi di pietra a protezione di diversi tratti di costa, del muro di sostegno della strada che costeggia il lungomare in località Riviera Gela, del ripristino del tappetino d'usura e delle staccionate della strada costiera.

Per entrambi i progetti è stato richiesto ed ottenuto il parere di compatibilità geomorfologica, ai sensi degli artt. 8 e 9 delle norme di attuazione contenute nella Relazione Generale del PAI.



Capitolo 3

EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

3.1 PROCESSI EROSIVI ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

L'unità fisiografica costiera n. 8 presenta problemi erosivi consistenti sia a carico di coste alte che basse. Il dissesto delle falesie dipende soprattutto dalle dinamiche dei processi naturali di erosione; l'azione delle onde, infatti, è responsabile dello sgretolamento di rocce costituite soprattutto da calcari, argille e marne.

I sedimenti che ne derivano, distribuiti dal vento e dalle correnti di deriva lungo il litorale, vanno ad alimentare le spiagge emerse, i fondali antistanti e quelli più profondi caratterizzati da fanghi. L'erosione marina al piede delle falesie risulta determinante per il mantenimento delle spiagge che caratterizzano la costa meridionale siciliana.

Quando al fenomeno di erosione delle falesie si associa l'arretramento della spiaggia sottostante, a causa dell'azione del moto ondoso, come risultato si ha un aumento della frequenza dei crolli delle rocce tenere.

Il fenomeno di erosione delle spiagge è legato all'azione antropica che ha alterato nel tempo la dinamica sedimentaria lungo buona parte della fascia costiera; l'entità degli arretramenti risulta consistente considerato il breve intervallo di tempo all'interno del quale si è verificato. Malgrado ciò, risultano presenti in alcune aree ampie spiagge alimentate dagli apporti fluviali e dai sedimentari provenienti dall'erosione delle falesie.

La piattaforma continentale del canale di Sicilia, antistante il tratto costiero considerato, risulta molto ampia con dei bassi fondali caratterizzati da una granulometria fine dei sedimenti.

L'analisi dell'evoluzione della linea di riva ha permesso di individuare complessivamente 19,6 chilometri di litorale in erosione, corrispondenti al 27% della costa complessiva dell'unità fisiografica e ripartiti in circa 17,1 chilometri di spiaggia in erosione e circa 2,5 chilometri di costa soggetta a crolli (Fig. 3.1).

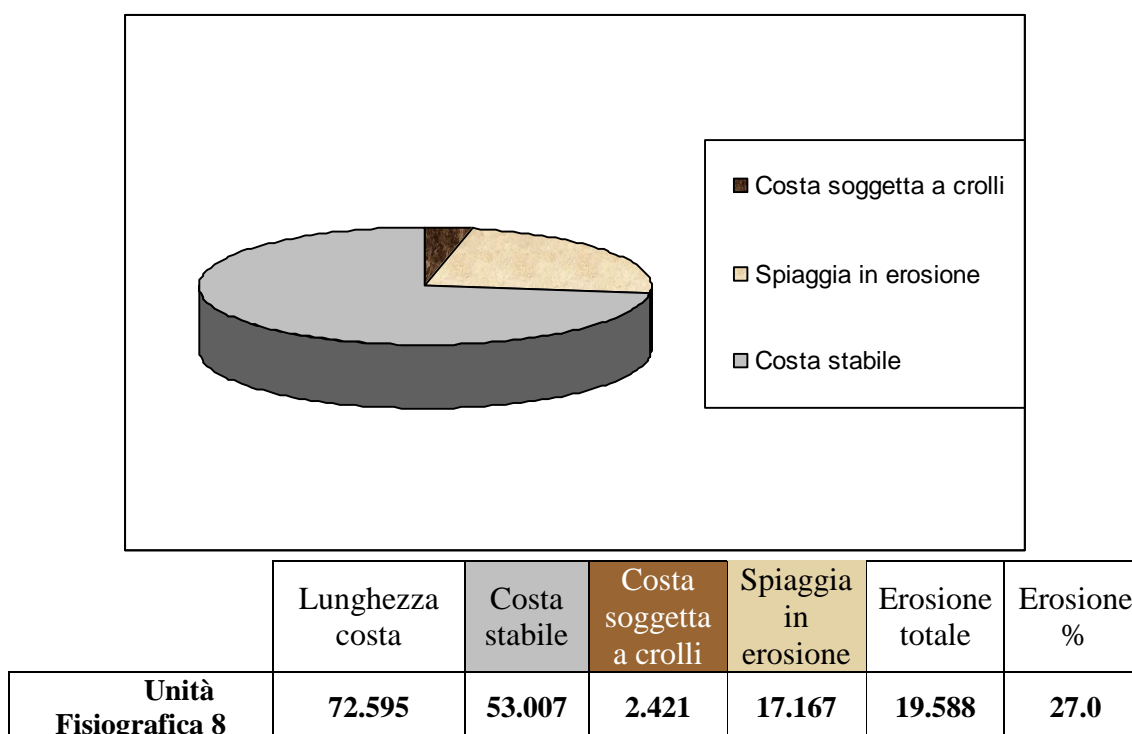
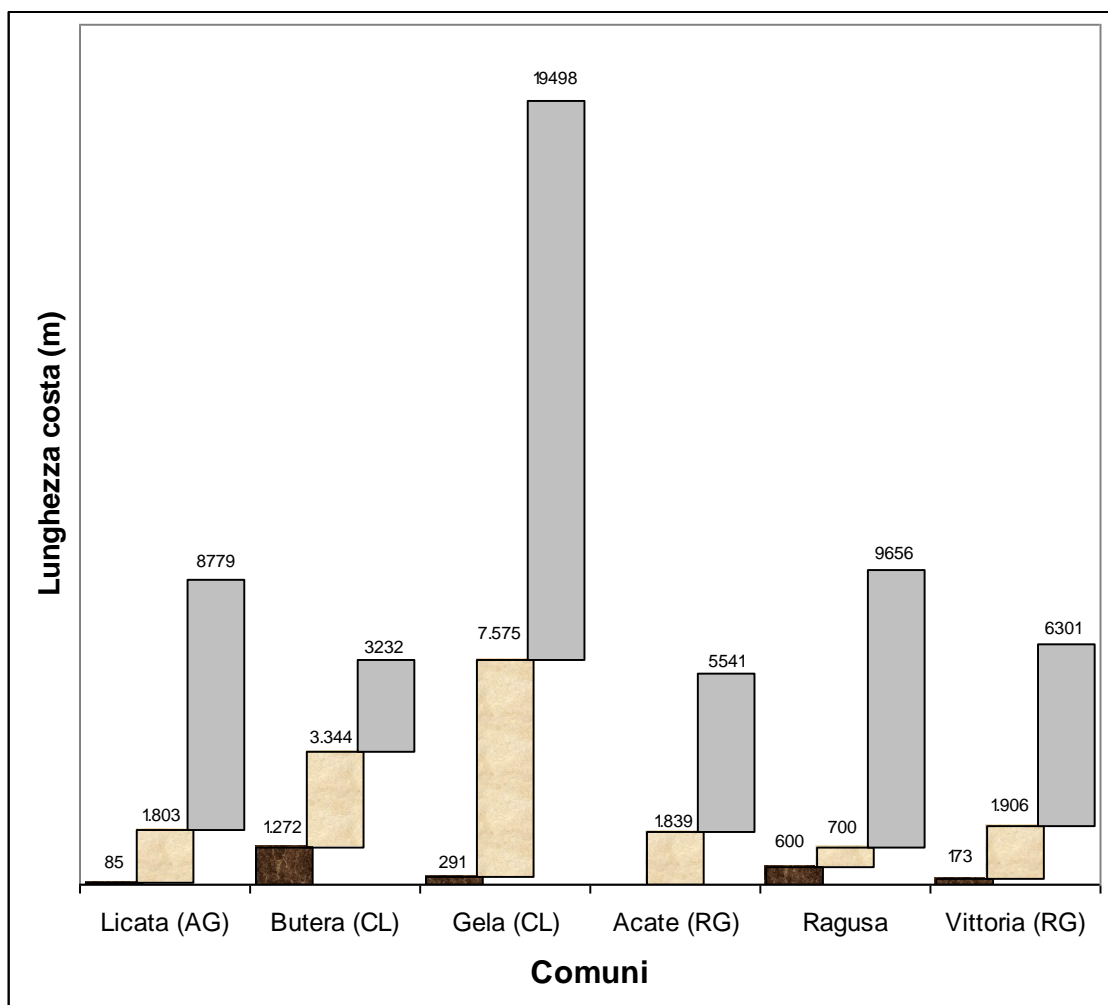


Figura 3.1 – Lunghezza (m) di costa in erosione (spiagge e falesie) nell'Unità Fisiografica n. 8

Tra tutti i comuni (Fig. 3.2), il comune di Gela conta complessivamente il maggiore numero di chilometri di costa (spiagge e coste alte) in erosione (7.866 m), e detiene il record di estensione di spiagge in erosione nell'unità fisiografica (7.575 m).

A seguire i comuni di Butera e Vittoria, che presentano fenomeni di erosione per un'estensione litoranea rispettivamente di 4.616 e 2.079 m, soprattutto a carico delle spiagge (3.344 e 1.906 m).

Il comune che presenta una maggiore percentuale di litorale in erosione (tra spiagge e coste alte) è Butera, con un valore pari al 58,8% della costa totale, dove si riscontrano falesie soggette a crolli per una lunghezza complessiva di 1.272 metri e spiagge in erosione pari a 3.344 metri.



Comuni	Lunghezza costa	Costa stabile	Costa soggetta a crolli	Spiaggia in erosione	Erosione totale	Erosione %
Licata (AG)	10.667	8.779	85	1.803	1.888	17,7
Butera (CL)	7.848	3.232	1.272	3.344	4.616	58,8
Gela (CL)	27.364	19.498	291	7.575	7.866	28,7
Acate (RG)	7.380	5.541	0	1.839	1.839	24,9
Ragusa	10.956	9.656	600	700	1.300	11,9
Vittoria (RG)	8.380	6.301	173	1.906	2.079	24,8
TOTALI	72.595	53.007	2.421	17.167	19.588	27,0

Figura 3.2 – Lunghezza (m) di costa in erosione (spiagge e falesie) distinta per comune



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

Secondo la metodologia descritta nella Relazione Generale, nell'Unità fisiografica interessata sono state individuate zone a diverso grado di **pericolosità P**, legata principalmente allo stato di **sollecitazione S** (S0, S1, S2 e S3) e alla matrice di **magnitudo M**. Quest'ultima si è ottenuta incrociando la velocità di arretramento annuo delle spiagge, riferita all'intervallo temporale 1997 – 2006, con la larghezza media di spiaggia.

Intersecando i valori di S e quelli di M sono stati ricavati i gradi di **pericolosità P**, individuati da un poligono a cui è stato assegnato un valore compreso tra P1 e P4 (P1 = pericolosità bassa; P2 = pericolosità media; P3 = pericolosità elevata; P4 = pericolosità molto elevata).

In base alla vulnerabilità degli elementi a rischio, tra i beni da proteggere sono state inserite anche le spiagge, distinte in due tipologie: E2 ed E3, a seconda della valenza turistico-ambientale. In tal modo, per ogni tratto costiero individuato, si è giunti così alla valutazione del grado di **rischio R**, rappresentato da una freccia a cui è associato un valore compreso tra R1 e R4 (R1 = rischio moderato; R2 = rischio medio; R3 = rischio elevato; R4 = rischio molto elevato). Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nelle carte della pericolosità e del rischio in scala 1:5.000.

In termini generali, il fenomeno di erosione delle spiagge, caratterizzato da tassi di arretramento compresi tra 0,56 e 6,11 metri/anno, è riconducibile in parte alla dinamica naturale ed in parte alla realizzazione di opere marittime e costruzioni varie più o meno abusive. In tabella 3.2 sono indicati: il valore della larghezza media della spiaggia stimato sulla cartografia più recente, l'arretramento medio (espresso in metri) tra le linee di costa, relativo agli anni considerati, l'intervallo di tempo considerato e la corrispondente velocità media di arretramento (metri/anno) di ciascuna spiaggia a rischio per comune.

Dall'esame delle linee di riva l'arretramento maggiore si riscontra alla foce del Fiume Imera Meridionale nel comune di Licata, con un'erosione di 55 metri ed una velocità di arretramento dell'ordine di 6 metri/anno.

Le spiagge in erosione di una certa rilevanza sono quelle di: Scoglitti nel comune di Vittoria, con un arretramento medio di 18 metri ed un tasso di arretramento pari a 2



metri/anno; Torre Manfreda e del Lungomare Federico II di Svevia nel comune di Gela con un arretramento di circa 10 metri ed un tasso di 1,1 metri/anno; Marina di Butera, Castello di Falconara e Poggio di Guardia nel comune di Butera, rispettivamente con un arretramento di 20 - 9 e 7 metri ed un tasso di 2,22 - 1,00 e 0,78 metri/anno.



TABELLA 3.2 – ARRETRAMENTO MEDIO DELLE SPIAGGE A RISCHIO IN CIASCUN COMUNE

		COMUNI	Larghezza media spiaggia (m)	Arretramento medio (m)	Intervallo anni	Velocità arretramento (m/anno)	
PROV. AGRIGENTO		Licata					
	1	C. Bonvissuto est Porto	30	12	97-06	1,33	
	2	C. Bonvissuto est Porto	20	10	97-06	1,11	
	3	Est Poggio di Guardia	15	7	97-06	0,78	
	4	Est Poggio di Guardia	8	10	97-06	1,11	
	5	Foce Imera merid. lato est	14	55	97-06	6,11	
6	Ovest Poggio di Guardia	14	7	97-06	0,78		
PROV. CALTANISSETTA		Butera					
	1	Castello di Falconara	5	9	97-06	1,00	
	2	Est Castello di Falconara	9	7	97-06	0,78	
	3	Est Poggio di Guardia	10	7	97-06	0,78	
	4	Marina di Butera	15	8	97-06	0,89	
	5	Marina di Butera	4	17	97-06	1,89	
	6	Marina di Butera	9	20	97-06	2,22	
	7	Ovest Castello di Falconara	9	10	97-06	1,11	
	8	Ovest Torrente Rizzuto	18	8	97-06	0,89	
			Gela				
	1	Caserma Finanza	20	15	97-06	1,67	
	2	Caserma Forestale	11	11	97-06	1,22	
	3	Est foce F. Gela	10	20	97-06	2,22	
	4	Est foce F. Gela	10	20	97-06	2,22	
	5	Est foce F. Gela	10	21	97-06	2,33	
	6	Est Valle Priolo	10	28	97-06	3,11	
	7	Lido di Manfria	15	18	97-06	2,00	
	8	Lungomare est porto di Gela	100	9	97-06	1,00	
	9	Lungomare Federico II di Svevia	19	8	97-06	0,89	
	10	Lungomare Federico II di Svevia	11	8	97-06	0,89	
	11	Lungomare Federico II di Svevia	10	8	97-06	0,89	
	12	Lungomare Federico II di Svevia	10	16	97-06	1,78	
	13	Lungomare Federico II di Svevia	4	8	97-06	0,89	
	14	Lungomare Federico II di Svevia	1	9	97-06	1,00	
	15	Macconi Santa Lucia	8	8	97-06	0,89	
16	Macconi Santa Lucia	13	7	97-06	0,78		
17	Monte Lungo	25	22	97-06	2,44		
18	Nord foce F. Dirillo	11	14	97-06	1,56		
19	Nord Foce F. Dirillo	11	7	97-06	0,78		
20	Ovest Torre Manfria	8	10	97-06	1,11		
21	Petrolchimico	28	16	97-06	1,78		
22	Petrolchimico-Gela	10	20	97-06	2,22		
23	Sud-est Caserma Forestale	14	6	97-06	0,67		
24	Sud-est Caserma Forestale	10	20	97-06	2,22		
25	Sud-est foce F. Gela	9	40	97-06	4,44		
PROV. RAGUSA		Acate					
	1	Macconi	18	12	97-06	1,33	
	2	Macconi	15	8	97-06	0,89	
	3	Macconi	15	7	97-06	0,78	
	4	Macconi	15	8	97-06	0,89	
	5	Macconi	10	10	97-06	1,11	
	6	Marina di Acate	27	8	97-06	0,89	
	7	Petruzzo	10	8	97-06	0,89	
	8	Petruzzo	17	20	97-06	2,22	
	9	Petruzzo	9	8	97-06	0,89	
	10	Sud foce F. Dirillo	30	12	97-06	1,33	
			Ragusa				
	1	Branco Piccolo	10	5	97-06	0,56	
	2	Nord Punta Braccetto	10	5	97-06	0,56	
	3	Nord Punta Braccetto	2	8	97-06	0,89	
	4	Nord Punta Braccetto	3	6	97-06	0,67	
	5	Passo Marinaro	64	8	97-06	0,89	
	6	Passo Marinaro	4	12	97-06	1,33	
	7	Sud Necropoli di Kamarina	12	6	97-06	0,67	
	8	Sud Necropoli di Kamarina	4	8	97-06	0,89	
		Vittoria					
1	Riviera Gela di Scoglitti	22	9	97-06	1,00		
2	Riviera Gela di Scoglitti	2	9	97-06	1,00		
3	Riviera Gela di Scoglitti	4	9	97-06	1,00		
4	Riviera Gela di Scoglitti	9	9	97-06	1,00		
5	Riviera Kamarina Scoglitti	66	19	97-06	2,11		
6	Riviera Kamarina Scoglitti	20	15	97-06	1,67		
7	Riviera Kamarina Scoglitti	1	18	97-06	2,00		
8	Sud-est Porto di Scoglitti	15	8	97-06	0,89		
9	Sud-est Porto di Scoglitti	4	12	97-06	1,33		
10	Sud-est Porto di Scoglitti	2	9	97-06	1,00		
11	Villaggio Sosta Esperia	32	8	97-06	0,89		



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.

Ad esclusione di sette tratti di spiaggia appartenenti alla classe P4 con una percentuale del 23 %, la restante costa in erosione ricade nelle tre classi P1, P2 e P3, con il 59 % della lunghezza nella classe di pericolosità P3, il 16 % nella P2, e 2% nella P1 ed un numero di aree decrescente dalla P3 alla P1 (Tab. 3.3).

TABELLA 3.3 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E PER LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ DELLE COSTE BASSE NELL'INTERA UNITÀ FISIOGRAFICA

PERICOLOSITA'	N°	LUNGHEZZA (m)	LUNGHEZZA %
P0	0	0	0
P1	3	261	2
P2	18	2.838	16
P3	40	10.064	59
P4	7	4.004	23
TOTALE	68	17.167	100

Per quanto riguarda il Rischio le spiagge si ripartiscono nelle quattro classi (R1, R2, R3 ed R4), con un numero ed una estensione superiori associati alla categoria R3 (Tab.3.4).

TABELLA 3.4 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E PER LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI RISCHIO DELLE COSTE BASSE NELL'INTERA UNITÀ FISIOGRAFICA

RISCHIO	N°	LUNGHEZZA (m)	LUNGHEZZA %
R1	3	261	2
R2	12	1.814	10
R3	37	9.620	56
R4	16	5.472	32
TOTALE	68	17.167	100



Andando ad analizzare le categorie di pericolosità e rischio per comune si osserva che spiagge soggette ad arretramenti superiori a 5 m (valore minimo fissato in funzione dell'entità dell'errore insito nella scala 1:5.000), sono presenti in tutti i comuni dell'Unità Fisiografica, come evidenziato nelle Figure 3.3 e 3.4 in cui si rappresentano graficamente le lunghezze dei tratti di spiaggia in erosione con il corrispondente valore di pericolosità e rischio per comune; mentre nella Tabella 3.5 vengono elencati tutti i tratti di costa in erosione divisi per provincia e per comune in cui vengono riassunti i caratteri principali (lunghezza spiaggia in erosione, magnitudo, pericolosità, elemento a rischio ed il corrispondente grado di rischio).

In assoluto i valori di rischio più elevato (R4) si riscontrano nei comuni di Licata per la provincia di Agrigento, di Butera e Gela per la provincia di Caltanissetta ed Acate e Vittoria per la provincia di Ragusa, con un maggiore coinvolgimento del litorale di Gela sia in termini di lunghezza sia di numero di aree.

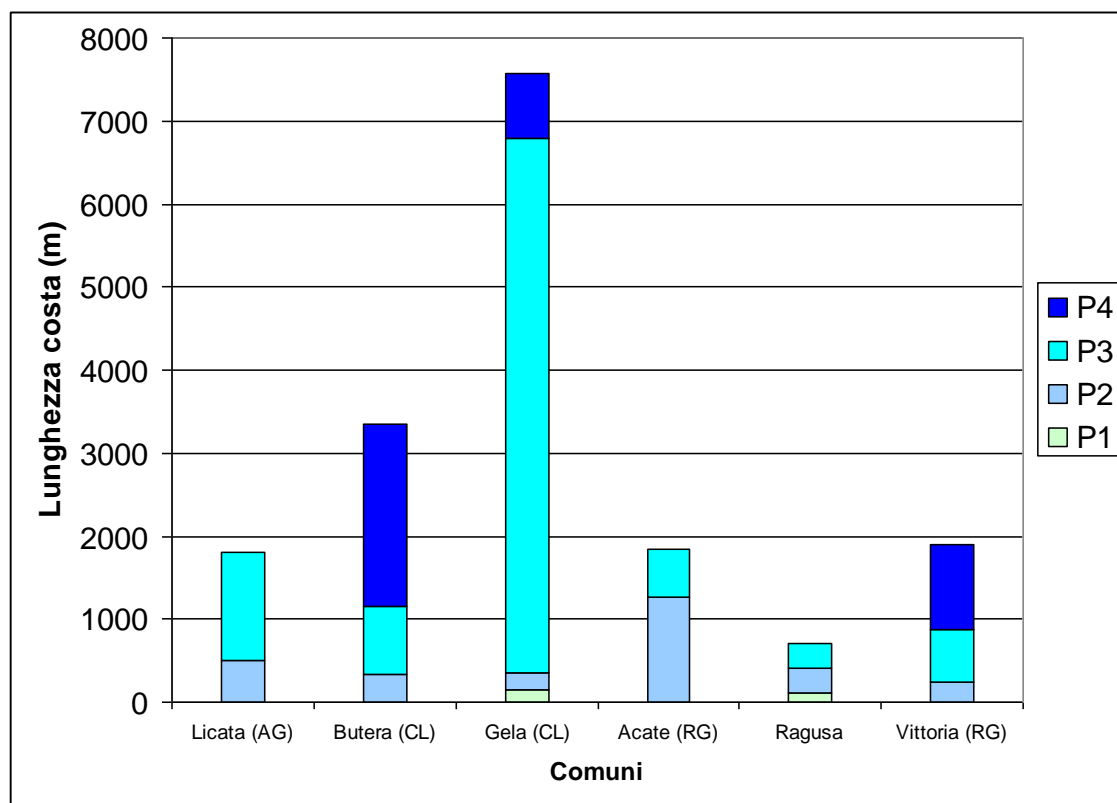


Figura 3.3 – Distribuzione della Pericolosità nelle coste basse divise per Comune

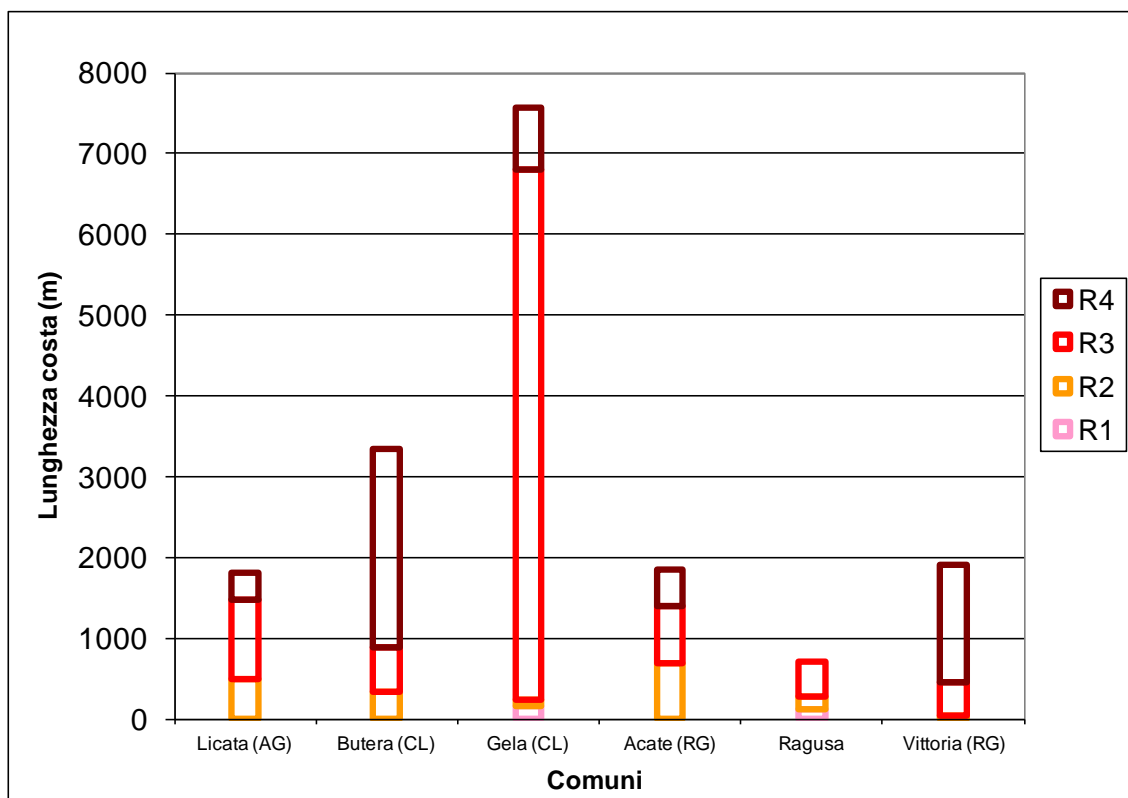


Figura 3.4 – Distribuzione del Rischio nelle coste basse divise per Comune

**TABELLA 3.5** –TRATTI DI COSTA BASSA IN ARRETRAMENTO DIVISI PER PROVINCIA E COMUNE

	COMUNI	Lungh. spiaggia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
PROV. AGRIGENTO	Licata					
	1 C. Bonvissuto est Porto	256	M3	P3	E2	R3
	2 C. Bonvissuto est Porto	564	M3	P3	E2	R3
	3 Est Poggio di Guardia	224	M2	P2	E2	R2
	4 Est Poggio di Guardia	155	M4	P3	E2	R3
	5 Foce Imera merid. lato est	327	M4	P3	E3	R4
	6 Ovest Poggio di Guardia	277	M2	P2	E2	R2
	Totale	1803				
	Butera					
	1 Castello di Falconara	63	M4	P3	E3	R4
2 Est Castello di Falconara	117	M3	P3	E3	R4	
3 Est Poggio di Guardia	91	M2	P3	E3	R4	
4 Marina di Butera	189	M2	P2	E2	R2	
5 Marina di Butera	407	M4	P3	E2	R3	
6 Marina di Butera	2197	M4	P4	E3	R4	
7 Ovest Castello di Falconara	133	M4	P3	E2	R3	
8 Ovest Torrente Rizzuto	147	M2	P2	E2	R2	
Totale	3344					
PROV. CALTANISSETTA	Gela					
	1 Caserma Finanza	500	M3	P3	E2	R3
	2 Caserma Forestale	237	M3	P3	E2	R3
	3 Est foce F. Gela	40	M3	P3	E2	R3
	4 Est foce F. Gela	60	M3	P3	E2	R3
	5 Est foce F. Gela	110	M3	P3	E2	R3
	6 Est Valle Priolo	281	M3	P3	E2	R3
	7 Lido di Manfria	182	M3	P3	E2	R3
	8 Lungomare est porto di Gela	114	M2	P2	E3	R3
	9 Lungomare Federico II di Svevia	55	M2	P1	E2	R1
	10 Lungomare Federico II di Svevia	96	M2	P1	E2	R1
	11 Lungomare Federico II di Svevia	85	M2	P2	E2	R2
	12 Lungomare Federico II di Svevia	150	M3	P3	E2	R3
	13 Lungomare Federico II di Svevia	128	M3	P3	E2	R3
	14 Lungomare Federico II di Svevia	511	M4	P4	E3	R4
	15 Macconi Santa Lucia	534	M3	P3	E2	R3
	16 Macconi Santa Lucia	243	M2	P3	E2	R3
	17 Monte Lungo	577	M3	P3	E2	R3
	18 Nord foce F. Dirillo	447	M3	P3	E2	R3
	19 Nord Foce F. Dirillo	188	M2	P3	E2	R3
	20 Ovest Torre Manfria	270	M4	P4	E3	R4
	21 Petrolchimico	136	M3	P3	E2	R3
	22 Petrolchimico-Gela	809	M3	P3	E2	R3
	23 Sud-est Caserma Forestale	159	M2	P3	E2	R3
	24 Sud-est Caserma Forestale	1263	M3	P3	E2	R3
	25 Sud-est foce F. Gela	400	M4	P3	E2	R3
Totale	7575					
Acate						
1 Macconi	338	M3	P2	E2	R2	
2 Macconi	181	M2	P2	E2	R2	
3 Macconi	66	M2	P2	E2	R2	
4 Macconi	97	M2	P2	E2	R2	
5 Macconi	130	M3	P3	E2	R3	
6 Marina di Acate	336	M2	P2	E3	R3	
7 Petruzzo	157	M2	P2	E3	R3	
8 Petruzzo	85	M3	P2	E3	R3	
9 Petruzzo	187	M3	P3	E3	R4	
10 Sud foce F. Dirillo	262	M3	P3	E3	R4	
Totale	1839					
PROV. RAGUSA	Ragusa					
	1 Branco Piccolo	132	M2	P2	E3	R3
	2 Nord Punta Braccetto	126	M2	P2	E2	R2
	3 Nord Punta Braccetto	82	M3	P3	E2	R3
	4 Nord Punta Braccetto	51	M3	P3	E2	R3
	5 Passo Marinaro	110	M1	P1	E2	R1
	6 Passo Marinaro	85	M4	P3	E2	R3
	7 Sud Necropoli di Kamarina	38	M2	P2	E2	R2
	8 Sud Necropoli di Kamarina	76	M3	P3	E2	R3
	Totale	700				
	Vittoria					
	1 Riviera Gela di Scoglitti	93	M3	P3	E3	R4
	2 Riviera Gela di Scoglitti	423	M4	P4	E3	R4
	3 Riviera Gela di Scoglitti	182	M4	P4	E3	R4
	4 Riviera Gela di Scoglitti	293	M4	P4	E3	R4
5 Riviera Kamarina Scoglitti	200	M2	P2	E3	R3	
6 Riviera Kamarina Scoglitti	225	M3	P3	E3	R4	
7 Riviera Kamarina Scoglitti	128	M4	P4	E3	R4	
8 Sud-est Porto di Scoglitti	46	M2	P2	E2	R2	
9 Sud-est Porto di Scoglitti	48	M4	P3	E2	R3	
10 Sud-est Porto di Scoglitti	103	M4	P3	E3	R4	
11 Villaggio Sosta Esperia	165	M2	P3	E2	R3	
Totale	1906					
Totale	17167					



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

Nell'Unità Fisiografica trattata sono stati rilevati alcuni tratti di costa rocciosa con problemi di dissesto. Tali tratti, dapprima sono stati individuati su ortofoto a colori mediante attenta osservazione di quei versanti rocciosi, in particolare falesie con presenza di massi in equilibrio instabile o distaccati e giacenti nella zona antistante.

Successivamente si è proceduto ad un rilievo sul posto effettuato con la collaborazione della Capitaneria di Porto di Porto Empedocle, che mettendo a disposizione una motovedetta ha permesso una perlustrazione dei tratti di costa direttamente dal mare e quindi una esatta individuazione e perimetrazione di tali aree.

Individuata la tipologia di dissesto (crollo-T3, con velocità massima), si è stabilito il grado di magnitudo, quello che cambia per la determinazione della magnitudo M è la dimensione dei massi che si possono staccare di conseguenza massi con dimensione maggiore o inferiore ad 1 m^3 , determinano magnitudo diverse, rispettivamente M4 e M3.

Le frane di crollo, per quanto riguarda lo stato di attività, vengono considerate sempre "attive", dalla correlazione fra magnitudo e stato di attività si è ottenuto, per le zone a M4 un grado di pericolosità molto elevato P4 e per le zone a M3 un grado di pericolosità elevato P3. Tali tratti di costa nella classificazione degli elementi a rischio vengono indicati come E2 (spiagge e coste alte), è stato attribuito il valore di E3 nei tratti in cui sono presenti case e piccoli agglomerati residenziali siti immediatamente a monte delle falesie interessate, oppure nei casi in cui la spiaggia sottostante ha un'alta valenza turistico-ambientale; pertanto, attraverso la combinazione dei due fattori pericolosità P ed elementi a rischio E si è arrivati, per tutte le aree considerate, alla determinazione del rischio come R3 e R4.

Nelle Carte della pericolosità e del rischio allegate, in scala 1:5.000, l'area in dissesto è rappresentata da un poligono che corrisponde alla zona di falesia interessata dai crolli. Attorno a tale poligono se ne sviluppa uno più largo, l'areale di pericolosità, che comprende una fascia variabile tra 5 e 20 metri di protezione a partire dal ciglio superiore, che si estende a valle della falesia fino a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, definita anche dalla litologia della scarpata stessa ed in conformità ai dati storici.



Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità delle falesie è differente da quella delle spiagge in erosione.

Anche in questo caso il grado di rischio da crollo è rappresentato da una freccia a cui è associato un valore di R3 o R4 (R3 = rischio elevato; R4 = rischio molto elevato). A ciascun tratto di costa 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.

Come evidenziato nelle tabelle a seguire (Tab. 3.6 e Tab. 3.7), il censimento delle falesie soggette a crollo lungo l'Unità fisiografica ha portato all'individuazione complessiva di numero 8 aree critiche, delle quali n. 5 assegnate al valore di Pericolosità P3 pari a 1.046 metri e n. 3 al valore di Pericolosità P4 pari a 1.375 metri.

Per il Rischio invece sono presenti n. 3 aree assegnate al valore R3 pari a 761 metri, e n. 5 assegnate al valore R4 pari a 1.660 metri; solo 3 aree sono classificate come P4/R4 per una lunghezza del tratto costiero pari a 1.375 metri di costa totale ricadenti nei comuni di Butera e Gela appartenenti alla provincia di Caltanissetta.

TABELLA 3.6 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E PER LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ DELLE COSTE ALTE NELL'INTERA UNITÀ FISIOGRAFICA

PERICOLOSITA'	N°	LUNGHEZZA (m)	LUNGHEZZA %
P3	5	1.046	43
P4	3	1.375	57
TOTALE	8	2.421	100

TABELLA 3.7 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E PER LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI RISCHIO DELLE COSTE ALTE NELL'INTERA UNITÀ FISIOGRAFICA

RISCHIO	N°	LUNGHEZZA (m)	LUNGHEZZA %
R3	3	761	31
R4	5	1.660	69
TOTALE	8	2.421	100

Le otto aree ove si sono riscontrati fenomeni di crollo ricadono all'interno dei territori comunali di Licata (Prov. AG), Butera e Gela nella provincia di Caltanissetta,



Ragusa e Vittoria nella provincia di Ragusa, così come elencato in Tabella. 3.8.

TABELLA 3.8 – TRATTI DI COSTA ALTA SOGGETTI A CROLLI DIVISI PER PROVINCIA E COMUNE

		COMUNI	Lungh. falesia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
tratti di costa							
PROV. AG		Licata					
	1	Poggio di Guardia	85	M3	P3	E3	R4
PROV. CALTANISSETTA		Butera					
	1	A Est del Castello di Falconara	188	M3	P3	E2	R3
	2	A Est del Castello di Falconara	307	M4	P4	E2	R4
	3	Marina di Butera	777	M4	P4	E3	R4
		Totale	1272				
		Gela					
	1	Lido Di Manfreda	291	M4	P4	E3	R4
PROV. RAGUSA		Ragusa					
	1	Necropoli di Kamarina	400	M3	P3	E2	R3
	2	Villaggio Kamarina	200	M3	P3	E3	R4
		Totale	600				
			Vittoria				
	1	Foggia di Cammarana	173	M3	P3	E2	R3
Totale			2421				



BIBLIOGRAFIA

- APAT - DIPARTIMENTO TUTELA DELLE ACQUE INTERNE E MARINE – SERVIZIO DIFESA DELLE COSTE (2005) – “Atlante delle coste – Il moto ondoso al largo delle coste italiane”, Roma.
- C.N.R., M.U.R.S.T. (1986) – “Atlante delle spiagge italiane”, Roma.
- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI – REGIONE SICILIANA – Ortofoto b/n SIDERSI in scala 1: 2000, volo 2000-2001 (fornite dal COGI – RILTER).
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE - Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10 000 (1997), Ortofoto digitali IT2000 (volo 1998), Immagini satellitari Quickbird (2006).
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE (anni vari) - Segnalazioni pervenute da parte di Capitanerie di Porto, Enti pubblici e/o privati.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE - 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”.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE – Relazione sullo stato dell’ambiente in Sicilia (2002);
- REGIONE SICILIANA - Assessorato Territorio e Ambiente – Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I) – Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072), Area territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Imera meridionale e Torrente Rizzuto (073), Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto (074), Bacino Idrografico del Torrente Comunelli (075), Area territoriale tra il Bacino Idrografico del T.te Comunelli e il F. Gela (076), Bacino Idrografico del F. Gela ed area tra F. Gela e F. Acate (077), Bacino Idrografico del F. Acate (078), Area territoriale tra il F. Acate e il F. Ippari (079), Bacino Idrografico del F. Ippari (080).