REPUBBLICA ITALIANA

Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

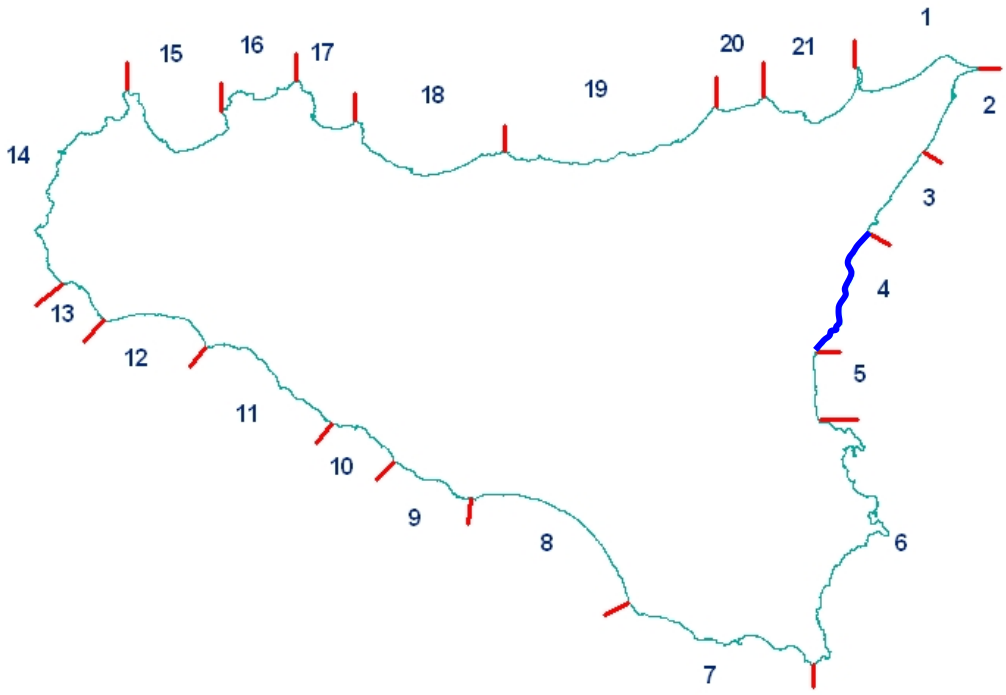
DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

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° 4

CAPO SCHISO' – PORTO DI CATANIA



Relazione

Anno 2007

UNITA' FISIOGRAFICA N° 4

CAPO SCHISO' - PORTO DI CATANIA

REGIONE SICILIANA

IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore On. Avv. Rossana Interlandi

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Arch. Pietro Tolomeo

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO
Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone

UNITA' OPERATIVA DIFESA DELLE COSTE
Dirigente Dott. Francesca Grosso

Coordinamento e revisione generale:
Dott. Giovanni Arnone
Dott. Francesca Grosso

Redazione:
Dott. Olga Grasso

Collaboratori:
Dott. Tiziana Dieli
Ing. Giovanni Villari

Progetto grafico:
Arch. Laura Galvano

SOMMARIO

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE 1

QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO.....2

CAPITOLO 1 - AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico 3

1.2 Aree naturali protette.....5

1.3 Condizioni meteo-marine del paraggio.....10

1.4 Caratteri geologici generali 14

1.5 Morfologia costiera 17

CAPITOLO 2 - ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 La fascia costiera e le opere marittime esistenti e in progetto 19

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

3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri 25

3.2 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di costa bassa 27

3.3 Analisi dei tratti di spiaggia distinti per comune 29

3.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di falesia 32

BIBLIOGRAFIA 36

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:5.000

Carta della tipologia costiera e dell'evoluzione della linea di riva (n° 8 tavole)
Carta dell'evoluzione costiera (n° 8 tavole)
Carta delle opere marittime esistenti ed in progetto (n° 8 tavole)
Carta della pericolosità e del rischio (n° 8 tavole)

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Unità fisiografica	**DA CAPO SCHISO' AL PORTO DI CATANIA**	**Numero**	4

Province	Messina, Catania

Versante	Ionico

Lunghezza totale della costa	Km 48,850

Tipologia coste	Coste alte e/o basse rocciose, alternate a spiagge sabbiose e/o ciottolose.

Provincia di Messina	**Territori comunali**	Giardini Naxos.
Provincia di Messina	**Centri abitati costieri**	Giardini Naxos.

Provincia di Catania	**Territori comunali**	Calatabiano, Fiumefreddo, Mascali, Riposto, Acireale, Acicastello, Catania.
Provincia di Catania	**Centri abitati costieri**	Mascali, Fondachello (fraz. di Mascali), Riposto, Torre Archirafi (fraz. di Riposto), Pozzillo, Stazzo, S. Tecla (frazioni di Acireale), Acireale, S. Maria la Scala e Capo Mulini (frazioni di Acireale), Acitrezza (fraz. di Acicastello), Acicastello, Ognina (fraz. di Catania), Catania.

Infrastrutture presenti	SP 173 Riposto - Schisò; SS 114 Orientale Sicula; Strade comunali di lungomare di Riposto, di Acicastello e di Catania.

Corsi d'acqua principali	Torrente S. Venera, Fiume Alcantara, Torrente Minissale, Torrente Fiumefreddo, Torrente delle Forche, Torrente Vallonazzo, Torrente Macchia, Torrente Caravelle, Torrente Babbo, Torrente Torre, Vallone Carruba, Torrente Fago, Vallone Pozzillo.

Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

L'Unità Fisiografica N° 4 si sviluppa da nord verso sud da Capo Schisò (Giardini Naxos) al Porto di Catania, per una lunghezza totale di Km 48,850 circa e ricade lungo il litorale ionico centrale della Sicilia, comprendendo territori appartenenti alle provincie di Messina e di Catania.

L'Unità in esame confina a nord con l'Unità fisiografica n° 3 che si estende da Capo Scaletta a Capo Schisò e a sud con l'Unità n° 5 che dal Porto di Catania arriva fino a Punta Castelluzzo.

Il tratto di costa considerato presenta porzioni di litorale esposte ai venti e mari prevalenti in questa zona, e porzioni più riparate, e rappresenta in maniera netta e ben definita una "microcella" di sedimenti delimitata dai due capi.

Da un punto di vista amministrativo, l'Unità fisiografica comprende una parte di territorio della provincia di Messina, con il comune di Giardini Naxos e una parte di territorio della provincia di Catania, con i comuni di Calatabiano, Fiumefreddo, Mascali, Riposto, Acireale, Acicastello e Catania.

Il tratto di litorale studiato comprende dunque 8 comuni, tutti rivieraschi ad eccezione di Calatabiano e Fiumefreddo.

Nelle tabelle 1.1 e 1.2 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 Palermo e Messina relativi all'anno 2002 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.

TABELLA 1.1 – TERRITORI COMUNALI DELLA PROVINCIA DI MESSINA RICADENTI NELL'UNITA' FISIOGRAFICA N° 4

PROVINCIA DI MESSINA COMUNI	RESIDENTI (dati ISTAT 2002)	Lunghezza tratti di costa (entro il limite di unità)		
		$Lunghezza_{Tot}$ [m]	$Lunghezza_{erosione}$ [m]	L_{eros} / L_{Tot} [%]
Giardini Naxos*	8.715	2.457	1.544	62,84
Totale	**8.715**	**2.457**	**1.544**	**62,84**

***i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra Capo Schisò a nord e il confine comunale a sud.

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.

TABELLA 1.2 – TERRITORI COMUNALI DELLA PROVINCIA DI CATANIA RICADENTI NELL'UNITA' F. N° 4

PROVINCIA DI CATANIA COMUNI	RESIDENTI (dati ISTAT 2002)	Lunghezza tratti di costa (entro il limite di unità)		
		$Lunghezza_{Tot}$ [m]	$Lunghezza_{erosione}$ [m]	L_{eros} / L_{Tot} [%]
Calatabiano	5.197	2.765	2.765	100
Fiumfreddo	9.581	2.585	135	5,22
Mascali	11.075	3.927	1.804	45,93
Riposto	13.595	7.956	5.507	69,22
Acireale	48.601	13.290	6.702	50,43
Acicastello	17.854	8.719	1.495	17,15
Catania*	306.464	7.151	2.950	41,25
Totale	**412.367**	**46.393**	**21.358**	**46,04**

***i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra il confine comunale a nord e il Porto di Catania a sud.

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

- la SP 173 Riposto - Schisò;
- la SS 114 Orientale Sicula
- Strade comunali di lungomare di Riposto, di Acicastello e di Catania;
- i porti di Riposto, Pozzillo, Stazzo, S. Maria la Scala, Acitrezza, Acicastello, Ognina, S. Giovanni li Cuti e Catania;
- alcuni villaggi turistici e complessi alberghieri: il Ramada Inn, il Naxos Beach Hotel, la Perla Ionica e l'Hotel Baia Verde.

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

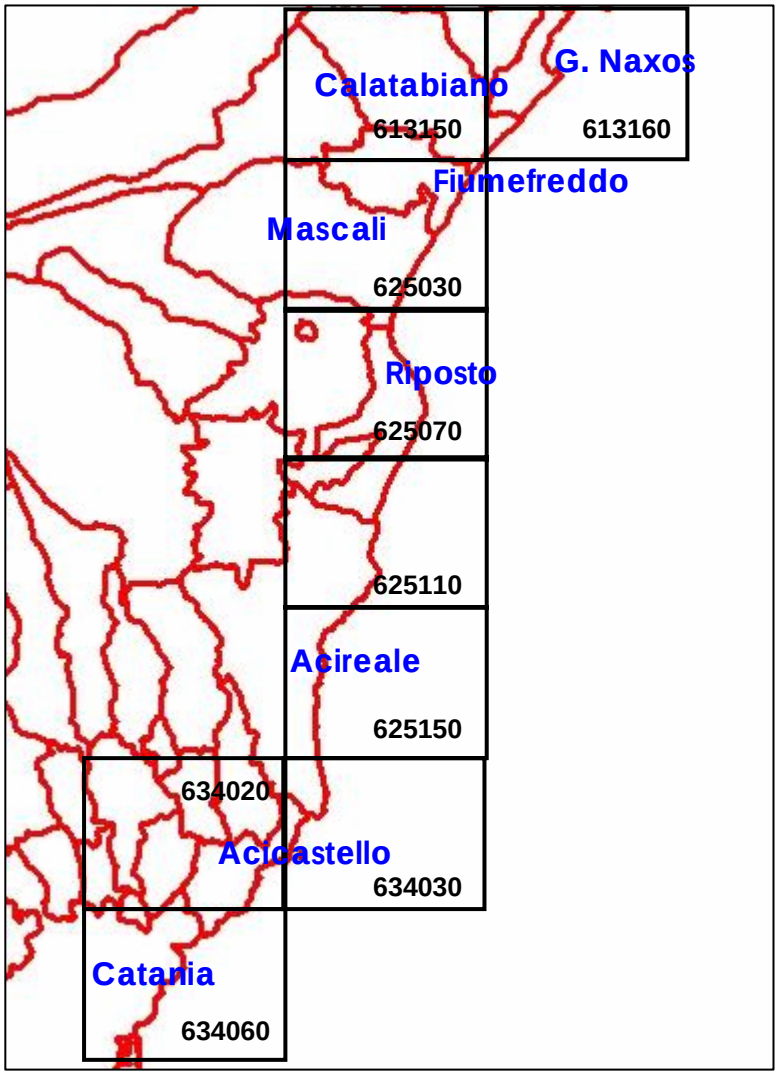
Ortofoto in scala 1:10.000 (9 fogli) da nord a sud: 613160 – 613150 – 625030 – 625070 – 625110 – 625150 – 634030 – 634020 - 634060 (volo anno 1998).

Carte Tecniche Regionali (C.T.R.) in scala 1:10.000 (9 sezioni) da nord a sud: 613160 – 613150 – 625030 – 625070 – 625110 – 625150 – 634030 – 634020 - 634060 (volo anno 1985).

DVG in scala 1:10.000 (9 sezioni) da nord verso sud: 613160 – 613150 – 625030 – 625070 – 625110 – 625150 – 634030 – 634020 - 634060 (anno 2000).

Il Sistema di Coordinate: proiezione conforme GAUSS-BOAGA.

FIG 1.1 – QUADRO DEI COMUNI E DELLE C.T.R. RICADENTI NEL TERRITORIO DELL'UNITA' FISIOGRAFICA 4



1.2 Aree naturali protette

Nell'Unità fisiografica ricadono cinque riserve naturali e sei S.I.C., come riportato in tabella 1.3:

TAB 1.3 – ELENCO DEI SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA RICADENTI NELLA UF 14

Riserva naturale del Fiume Alcantara	
Superficie (ha)	840,04
Provincia	ME, CT
Codice Natura 2000	ITA030036
Regione biogeografia	Mediterranea
Riserva naturale Fiume Freddo	
Superficie (ha)	107,133
Provincia	CT
Codice Natura 2000	ITA070002
Regione biogeografia	Mediterranea
La Gurna	
Superficie (ha)	31,886
Provincia	CT
Codice Natura 2000	ITA070003
Regione biogeografia	Mediterranea
Timpa di Acireale	
Superficie (ha)	221,434
Provincia	CT
Codice Natura 2000	ITA070004
Regione biogeografia	Mediterranea
Isole dei Ciclopi	
Superficie (ha)	2,459
Provincia	CT
Codice Natura 2000	ITA070006
Regione biogeografia	Mediterranea
Fondali di Acicastello (Isola Lachea - Ciclopi)	
Superficie (ha)	407,213
Provincia	CT
Codice Natura 2000	ITA070028
Regione biogeografia	Mediterranea

1) Riserva Naturale del Fiume Alcantara

Il fiume Alcantara scorre a circa 1.200 metri di altezza sulle pendici dell'Etna. Il singolare paesaggio delle Gole dell'Alcantara, costituito da alte pareti di prismi basaltici geometricamente perfetti, si formò migliaia di anni fa in seguito al raffreddamento di una possente colata lavica, scaturita dal cratere etneo Mojo, che aveva invaso il letto del fiume.

Nel corso dei millenni successivi, le gelide e impervie acque del fiume Alcantara erosero la colata lavica determinando l'attuale conformazione a canyon, la nascita di laghetti, cascate e piccole spiagge. Il paesaggio mostra dai boschi alla tipica macchia mediterranea con le pale di fichi d'india e cespugli di euforbia attaccati tenacemente alle rocce. Immerse in questa rigogliosa vegetazione, giunti alla zona delle gole, si scoprono grotte e anfratti a strapiombo sulle acque. Il fiume Alcantara è stato riconosciuto come Sito di Importanza Comunitaria.

2) Riserva Naturale Orientata del Fiumefreddo

Sorge tra i territori dei Comuni di Catalabiano e Fiumefreddo di Sicilia (CT), separati dall'alveo dell'omonimo fiume. La riserva fu istituita nel 1984 allo scopo di consentire la conservazione della flora acquatica e il ripristino, lungo gli argini, della vegetazione mediterranea.

Il torrente Fiumefreddo, dalle acque fredde e limpide (12-13°C in estate), è alimentato da acque di risorgiva provenienti dal versante nord-orientale dell'Etna e scorre per circa 2 km lungo una pianura molto rigogliosa e fertile coltivata ad agrumeti e orti. Le sorgenti principali, profonde fino a 10-12 m, sono quella della *"Quadara grande"*, costituita da un insieme di piccole sorgenti e chiamata così per il ribollio delle sue acque che ricorda appunto quello di pentoloni in ebollizione (*"quadare"* in dialetto siciliano)e quella del *"Capo d'acqua"*, posta più lontana dal mare, che ha una minore portata e alimenta un ramo collaterale del fiume.

Il fenomeno della risorgiva conferisce all'ambiente un aspetto acquitrinoso. In passato la zona paludosa era molto più estesa dell'attuale, estendendosi da Fiumefreddo sino a Riposto. Le opere di bonifica, iniziate nel secolo scorso e completate negli anni '50, e il prelievo di acqua dalle falde hanno comportato una notevole riduzione di quest'area umida, con conseguenze sulla riduzione della diversità biologica e con la scomparsa di specie particolari.

Attualmente dell'antico sistema palustre resta, oltre la Riserva del fiume Fiumefreddo, una zona vincolata denominata Pantano Gurna, piccolo relitto di una vasta area umida che fino al secolo scorso si estendeva sul fianco occidentale etneo, lungo la costa jonica della Sicilia. La Gurna, istituita con Decreto Assessoriale N. 5207 del 16 Marzo 1992, oggi assume una notevole importanza sia per l'emergenza floristico-vegetazionale che per l'avifauna migratrice, in quanto rappresenta un luogo di sosta per gli uccelli che si spostano dal continente africano al nord Europa, e viceversa.

Il paesaggio del pantano è caratterizzato da vegetazione palustre con canneti, giuncheti e vegetazione sommersa con specie acquatiche a fusti e foglie galleggianti ormai rare in Sicilia perché necessitano di acque limpide con corrente lenta e costante. Tra queste notevole importanza assume il *ranuncolo pennello*, pianta acquatica molto rara nell'isola, rilevata solo alla Gurna, al Fiumefreddo e all'Alcantara.

Lungo le sponde del fiume, nei tratti con acque più calme e basse, si rinviene invece il *sedano d'acqua*, il *crescione*, la *veronica acquatica*, le *lenticchie d'acqua*, la *cannuccia di palude* e la *menta acquatica* presente in Sicilia solo qui e nel Fiume Ciane, e ancora il *salice bianco*, il *giaggiolo acquatico*, il *pioppo tremulo*, *l'equiseto* o erba cavallina. Presso la sorgente principale, questa vegetazione si arricchisce della presenza del *papiro* mentre alla foce e in alcuni tratti del fiume sono presenti colonie di *sparganio*, di *giaggiolo d'acqua*, dalle vistose fioriture gialle, molto raro in Sicilia e presente solo in alcune località dei Nebrodi e degli Iblei. La presenza delle sorgive favorisce inoltre la sosta degli uccelli di passo: aironi, beccacce, ricocoli e molti anatridi.

La Riserva custodisce inoltre uno dei gioielli del barocco rurale siciliano del '700, il *Castello degli Schiavi*, edificato fra il 1750 e il 1756, e un'altra costruzione, la vecchia *Masseria Belfiore*, dalla quale ha inizio una stradina in lastricato lavico e muri di contenimento in pietra lavica che porta al caratteristico bosco di noce americana. L'area della Riserva è considerata un Sito di Importanza Comunitaria.

3) La Gurna

Oltre la Riserva del Fiumefreddo della palude oggi resta solo il Pantano Gurna, uno degli ultimi frammenti di una vasta area umida che fino al secolo scorso si estendeva sul fianco occidentale etneo, lungo la costa jonica della Sicilia, nel tratto

compreso tra il torrente Macchia e la foce dell'Alcantara. Quest'area palustre era alimentata dalle acque di risorgiva provenienti dal versante nord-orientale dell'Etna. In prossimità della costa le acque sotterrane incontrano substrati impermeabili di natura argillosa, si originano così varie sorgenti, la massima parte delle quali è però captata a scopo agricolo o potabile.

Nel secolo scorso queste aree vennero bonificate e quindi messe a coltura con la quasi totale eliminazione dell'antico sistema palustre. Di recente buona parte di questo territorio è stato urbanizzato per la costruzione di seconde case con una ulteriore riduzione degli ambienti palustri, in particolare sono scomparse le zone umide presso la foce del Torrente Macchia e quella in contrada Anguillara. Attualmente lembi di una certa importanza naturalistica si rinvengono solo alla Gurna e al Fiume Fiumefreddo.

Presso la Gurna, come anche presso il Fiumefreddo, grazie alla presenza di acque fredde e costanti si sono conservate piante e associazione vegetali che sono assenti dal resto dell'isola.

La Gurna costituisce un ambiente umido che assume una notevole importanza anche per l'avifauna migratrice che spostandosi dal continente africano al nord Europa, e viceversa, sceglie come direttrice di volo la penisola italiana e la Sicilia. Gli uccelli qui possono sostare, riposare e alimentarsi prima di riprendere la migrazione.

L'area della Riserva è considerata un Sito di Importanza Comunitaria.

4) La Timpa di Acireale

La Timpa, un promontorio di circa 80 m di altezza a ridosso della costa di Acireale, è una riserva Naturale Orientata dell'estensione di Ha 225,34 divisi in zona A e zona B, istituita nel 1999.

La riserva è compresa tra Capomulini (dopo aver superato Aci Trezza) e Santa Maria degli Ammalati, che si trova presso l'ingresso sud di Acireale. Ultima propaggine di un complesso sistema di faglie a gradinate, che inizia sin dal cratere centrale sul versante est e che affonda le sue lave nel mare, la Timpa di Acireale si presenta come la sovrapposizione di strati eruttivi di varie epoche.

L'area protetta della Timpa, che si estende per oltre 6 km, comprende una striscia di costa lavica stretta tra il mare e la SS 114. Le pareti nella Timpa sono molto ripide, verticali a falesia, alte dai 10 ai 120 m.

Verso nord si trova la zona pianeggiante di Grotta delle Colonne, dove spettacolari basalti colonnari a sezione poligonale caratterizzano la parete. Il paesaggio più caratteristico della Timpa, è proprio quello dei basalti colonnari che ne formano alcune pareti a strapiombo.

La Timpa ospita lembi di macchia mediterranea sempreverde: le specie sono poche e particolarmente adatte a colonizzare ambienti poveri e inospitali; le forme vegetali sono alberi e arbusti a foglie coriacee in grado di resistere alla disidratazione estiva. Le specie tipiche sono *l'euforbia arborea*, l'*edera* e la *vitalba*, *capperi* e *ficodindia*. La macchia è costituita dal *carrubo* e dall'*alaterno*, dal *lentisco*, dalla *ginestra* e dal *mirto* e, nei siti più impervi, dalle lianose come la *stracciabraghe* e *l'asparago pungente*. Sono presenti specie esotiche introdotte dall'uomo come *l'ailanto* e il *gelso* da carta. Nelle zone più basse e scoscese i terrazzamenti, destinati alle colture agricole, oggi sono per lo più abbandonati.

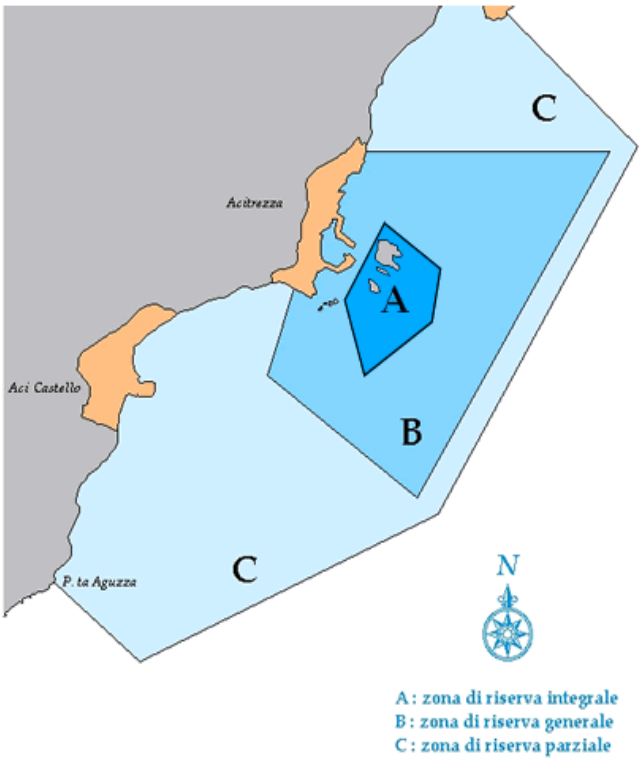
La Timpa ospita grazie ai suoi frutti selvatici una fauna ricca rappresentata soprattutto da uccelli, come l'occhiocotto e la capinera, la cinciallegra, il martin pescatore, l'assiolo, aironi e grandi rapaci, e nelle zone meno antropizzate l'istrice.

L'area della Riserva è considerata un Sito di Importanza Comunitaria.

5) L'Area Marina Protetta "Isole dei Ciclopi"

L'area protetta coincide con l'area marina costiera antistante il territorio del comune di Acicastello, nella zona che si estende da Capo Molini sino alla Punta Aguzza, e tutto il tratto di mare compreso fino alla profondità di circa 100 metri. L'Area Marina Protetta Isole Ciclopi, di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, dal 2001 è affidata in gestione al Consorzio Isole dei Ciclopi, costituito tra il Comune di Acicastello ed il C.U.T.G.A.N.A. dell'Università di Catania.

FIG 1.2 – L'AREA MARINA PROTETTA "ISOLE DEI CICLOPI"



Comprende il piccolo arcipelago dei Ciclopi formato dalle isole Ciclopi, Lachea, Faraglione grande e Faraglione piccolo. Le isole Ciclopi e soprattutto l'isola Lachea presentano le testimonianze più interessanti dei fenomeni subvulcanici più antichi del distretto etneo.

Il substrato è eccezionalmente basaltico. La costa si presenta ghiaioso-ciottolosa e sabbiosa. Il fondale, che separa l'isola di Lachea dalla terraferma si presenta sabbioso e pianeggiante con profondità massima di 12 metri.

La flora sommersa delle isole Ciclopi risulta costituita da circa 300 specie algali, e da due Fanerogame: *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. Anche la fauna è molto ricca di organismi sia vertebrati che invertebrati. Oltre agli uccelli, presenti sia con specie stanziali che di passo, ed alla lucertola endemica *Podarcis sicula ciclopica* la fauna della riserva annovera numerosi invertebrati tra cui Isopodi, Diplopodi, Collemboli, Coleotteri, Imenotteri, Ortotteri e Lepidotteri, ed una ricca fauna e flora sommerse. La ricchezza faunistica dei fondali dei Ciclopi è rivelata dalla presenza di numerosi pesci e di tutti i gruppi di invertebrati, sia abitatori dei fondali (bentonici) sia delle acque (planctonici).

Un favorevole gioco di correnti marine mantiene sempre pulite e trasparenti le acque lungo la costa. L'immersione all'interno dell'area protetta è regolamentata e deve essere autorizzata dall'Ente Gestore.

All'interno dell'area della riserva marina sono stati individuati due Siti di Importanza Comunitaria, rispettivamente quello dei "Fondali di Acicastello (Lachea-Ciclopi)" e quello delle "Isole Ciclopi".

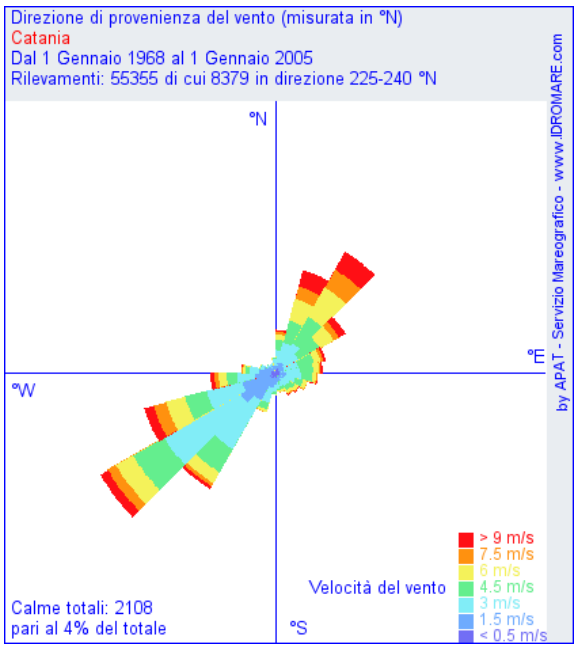
1.3 Condizioni meteo-marine del paraggio

Il litorale tra Capo Schisò ed il porto di Catania si estende sul tratto di costa della Sicilia orientale che si affaccia sul Mare Ionio; l'orientamento medio della linea di costa è dato dalla direttrice Nord Nord-Est e Sud Sud-Ovest che comporta l'esposizione agli eventi meteomarini provenienti dal I° e II° Quadrante.

Più precisamente, ponendosi in un punto baricentrico al largo del paraggio pertinente l'unità fisiografica in esame, il settore di traversia geografico che si apre dalla costa è delimitato a Nord Nord-Est dalla visuale del promontorio di Capo Schisò con direzione di circa 25° N ed a Sud Sud-Est dalla visuale di Capo Molini con direzione di circa 190° N.

I dati di vento utili per individuare il regime anemometrico relativo al paraggio in esame sono rappresentati dalle serie raccolte presso la Stazione Sinottica dell'Aereonautica Militare di Catania-Sigonella situata presso l'aeroporto militare Nato di Sigonella, dalla serie raccolta presso la stazione ITAV di Catania-Fontanarossa (Lat: 37°28'N; Long: 15°00'E; 11 m s.l.m.) è sita nella piana di Catania presso l'aeroporto civile di Fontanarassa, in un territorio che presenta un forte contrasto climatico, per la presenza dell'Etna, ed infine dalla stazione di misura anemometrica del SIMN (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) collocata presso una banchina del Porto Commerciale di Catania.

FIGURA 1.3 – DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE MEDIE IN PERCENTUALE DELLE OSSERVAZIONI ANEMOMETRICHE (STAZIONE SIMN DI CATANIA).



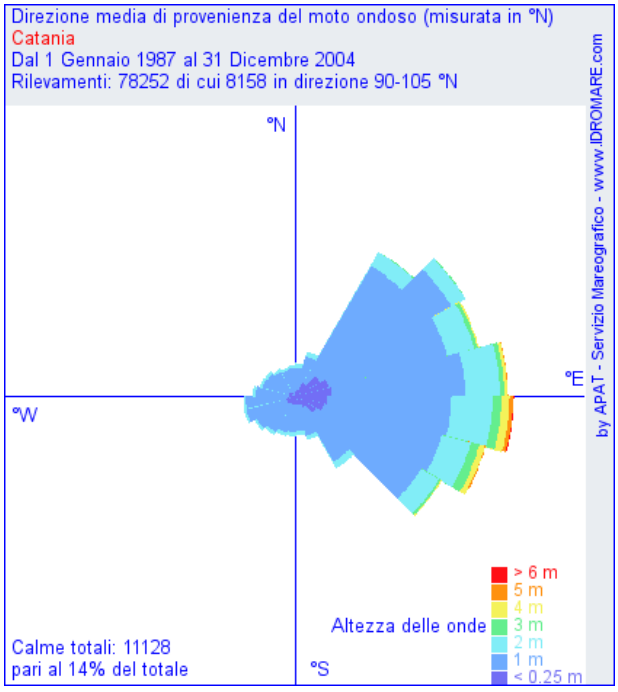
I dati delle serie storiche sono stati elaborati in termini di frequenze medie la cui distribuzione è rappresentata nei grafici della rosa dei venti in fig. 1.3 e 1.4.

Dall' analisi dei grafici delle due diverse stazioni è evidente una certa omogeneità dei dati rilevati. In particolare prendendo a riferimento il grafico rappresentativo della stazione di misura di Catania Porto che, per la sua posizione sulla costa risulta più affidabile per definire il clima anemologico litoraneo dell'unità fisiografica, è evidente che, escludendo i venti provenienti dal III e dal IV Quadrante i quali rispetto all'orientamento della costa orientale sicula assumono caratteristica di venti continentali (soffiano da terra verso il mare), la maggior frequenza d'apparizione appartiene ai fenomeni ventosi provenienti dal settore di Greco; in ordine d'apparizione si presentano anche i venti da Est e da Nord; dal grafico di Fig. 1.3 è evidente come dalle direzioni di Nord-Est si presentino anche i venti con velocità più elevate.

Per quanto riguarda la ricostruzione del clima del moto ondoso si può fare riferimento ai dati raccolti presso la boa della RON (Rete Ondametrica Nazionale) collocata al largo di Catania, in una posizione quindi ben rappresentativa del regime ondoso che interessa tutta la costa dell'unità fisiografica in esame.

In relazione alla configurazione costiera i moti ondosi più frequenti sono quelli provenienti dal settore compreso tra i 30° ed i 120°N, mentre gli eventi più intensi provengono dal settore compreso tra i 75° ed i 120°N, che possono raggiungere anche situazione di mare 6 ed eccezionalmente 7 e 8; ciò è ben evidenziato dai grafici direzionali ricostruiti a partire dai dati della boa ondametrica collocata al largo di Catania (Fig. 1.4).

FIG . 1.4 – CLIMA DI MOTO ONDOSO REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI CATANIA



I dati raccolti dalla boa di Catania sono stati elaborati dall'Apat che ha pubblicato i risultati nello studio "Atlante delle Coste – Il moto ondoso a largo delle coste italiane", utili per definire il clima di moto ondoso al largo delle coste della penisola italiana. In questa pubblicazione è stato definito il clima del moto ondoso è stato suddiviso secondo l'intensità del fenomeno, così come prevede la classificazione di Beaufort, in onde basse, medie ed alte, e la distribuzione direzionale di ciascuna classe di onde è rappresentata rispettivamente nelle figure 1.5-1.6-1.7

FIG . 1.5 – RAPPRENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE BASSE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI CATANIA

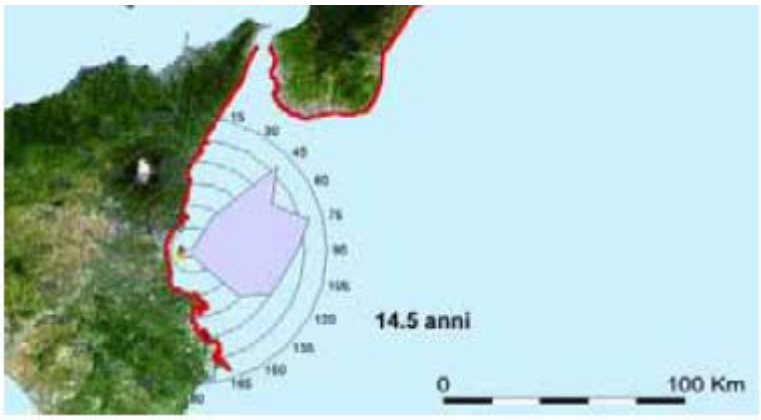


FIG . 1.6 – RAPPRENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE MEDIE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI CATANIA

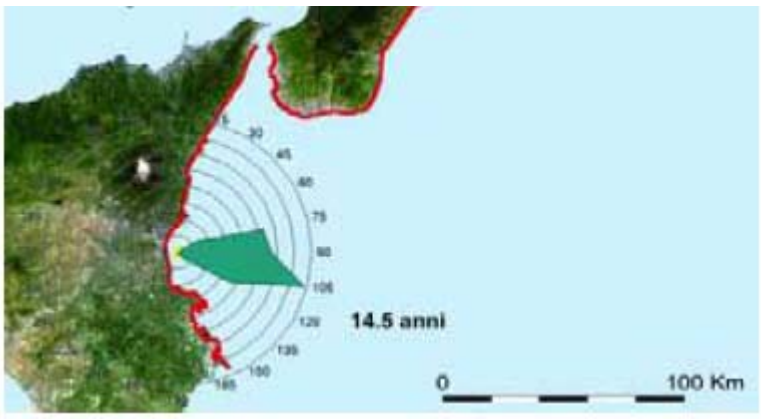
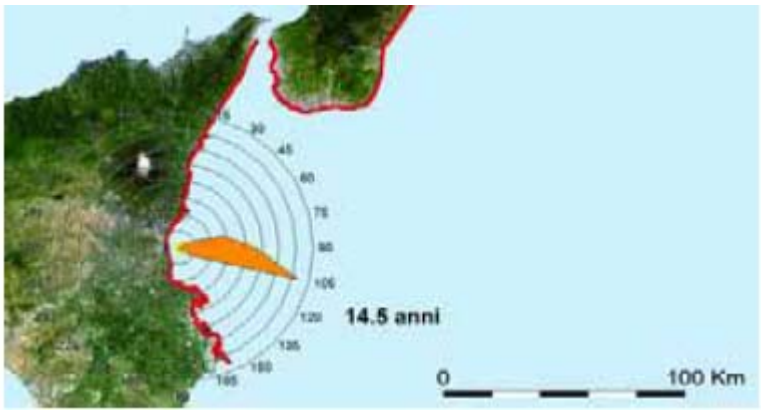


FIG . 1.7 – RAPPRENTAZIONE DEL CLIMA DELLE ONDE ALTE REGISTRATO PRESSO LA BOA ONDAMETRICA DI CATANIA

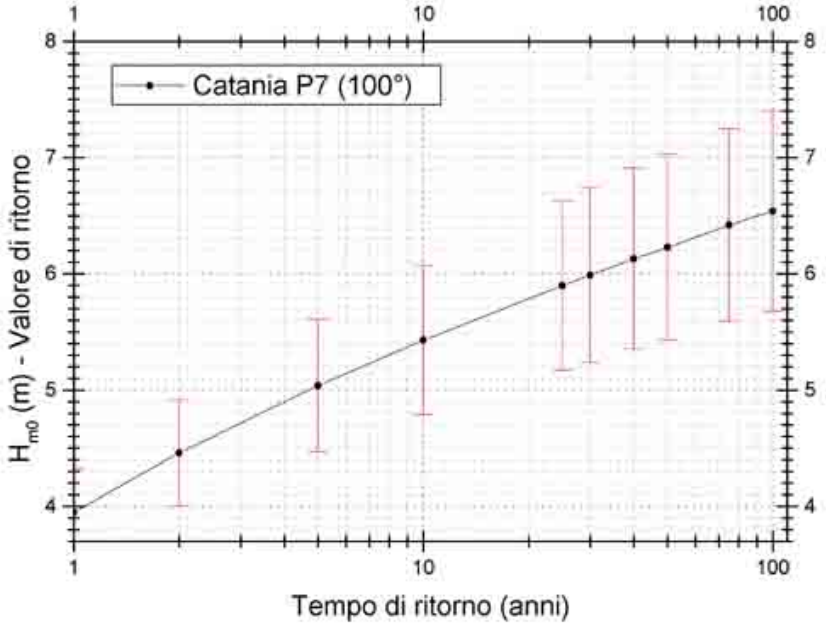


Dall'analisi dei grafici si evidenzia che le onde basse provengono dal settore compreso tra le direzioni comprese tra i 35°N ed i 125°N con una preminenza dei casi provenienti da Nord-Est ed in successione da Est. Le onde medie provengono dal settore compreso tra i 70° ed i 130 °N con netta preminenza degli eventi provenienti da Levante. Le onde alte infine sono dirette verso Est nell'intervallo compreso tra i 70° ed i 115°N, senza variazioni stagionali e con un evidente picco direzionale di eventi provenienti da 105°N (Levante).

L'altezza significativa di onda determinata per diversi periodi di ritorno per le boe di Catania è riportata in figura 1.8. Si può notare che a Catania, considerando un periodo di ritorno di 10 anni, le onde raggiungono un valore di Hm0 = 5.50 m.

Per effetto delle direzioni prevalenti del regime ondametrico rilevato, il sistema di correnti lungo costa si presenta debole nella parte meridionale dell'unità fisigrafica con tendenza all'aumento dell'intensità mano a mano che ci si sposta lungo la costa verso Nord; le correnti si muovono genralmente da Sud-Est, per cui la deriva litorale netta dei sedimenti all'interno dell'Unità Fisiografica è diretta verso Nord.

FIG. 1.8 – RAPPRENTAZIONE DELL'ALTEZZA DELL'ONDA SIGNIFICATIVA PER DIFFERENTI PERIODI DI RITORNO A CATANIA



Per quanto riguarda l'escursione di marea ,l'oscillalzione del l.m.m. è in genere compresa in un intervallo di 0.10 - 0.20 m così come evidenziato da un esempio di registrazione del mareografo di Catania del SIMN.

1.4 Caratteri geologici generali

La fascia costiera in esame si sviluppa ai piedi del versante orientale dell'Etna che, dal punto di vista geologico, si colloca alla periferia esterna della Catena Appenninico-Maghrebide.

Il massiccio etneo è il risultato della sovrapposizione di più edifici vulcanici formatisi in tempi diversi per l'emissione di prodotti scarsamente differenziati, da centri indipendenti e situati su assi eruttivi diversi, anche se vicini tra loro.

La successione della attività vulcanica può essere suddivisa in quattro periodi eruttivi: i prodotti iniziali ad affinità tholeiitica, dovuti parte ad eruzioni submarine, parte ad eruzioni subaeree; i prodotti successivi di tipo più decisamente alcalino e riferibili ai centri eruttivi antichi; la formazione dell'unità del Trifoglietto rappresentata da un vulcano-strato; e nell'ultimo periodo la formazione di un secondo vulcano-strato a nord-ovest del precedente, l'unità del Mongibello, in cui si distinguono due fasi: il Mongibello Antico e il Mongibello Recente.

I prodotti eruttivi si sovrappongono ad un substrato geologico, affiorante ai margini degli espandimenti, costituito verso nord e verso ovest dalle unità-strutturali della Catena Appenninico-Maghrebide. Verso sud il vulcano poggia su sedimenti mio-infrapleistocenici, traslati nella sede attuale nel Pleistocene inferiore (Falda di Gela) e poggianti sulla serie carbonatica iblea.

Nel quadro strutturale precedentemente esposto la successione dei terreni affioranti nell'Area può essere così schematizzata dal basso verso l'alto:

- Terreni sedimentari del substrato;

- Complesso vulcanico inferiore;
- Complesso sedimentario clastico;
- Complesso vulcanico del Mongibello;
- Depositi recenti.

TERRENI SEDIMENTARI DEL SUBSTRATO

Il basamento sedimentario è costituito da terreni alloctoni di tipo flyscioide a nord e da terreni postorogeni di tipo argilloso a sud. La successione stratigrafica dal basso verso l'alto si può così riassumere:

- Flysch di Monte Soro;
- Argille Scagliose superiori;
- Formazione di Piedimonte;
- Flysch di Capo d'Orlando;
- Copertura tardorogena costituita da calcareniti organogene, argille marnose azzurre e dalle sabbie e conglomerati.

Flysch di M. Soro

È costituito da un'alternanza di argille grigio-verdastre e di arenarie compatte, passanti verso l'alto a prevalenti arenarie in grossi banchi spessi circa 1,5 m. Affiora sul fianco sinistro della valle del T. Zambataro, a nord-est di Piedimonte Etneo (Cretaceo inf.).

Argille scagliose superiori

Si tratta di un melange tettonico, sovrascorso al Flysch di Monte Soro, dal caratteristico aspetto caotico, con inclusi litoidi immersi in una matrice argilloso-marnosa tipicamente scagliettata. Gli affioramenti sono limitati ad una stretta fascia che attraversa la valle del T. Zambataro, più a est sono presenti in plaghe di modeste dimensioni (Cretaceo inf.).

Formazione di Piedimonte

È data da un'alternanza argilloso-marnosa-arenacea con intercalazioni conglomeratiche a elementi di rocce cristalline nella parte medio-superiore. Affiora estesamente tra Piedimonte Etneo e Linguaglossa costituendo gran parte dei rilievi lungo cui decorre lo spartiacque che separa il bacino del F. Alcantara dalle valli dei torrenti Zambataro e Fogliarino (Oligocene inf.).

Flysch di Capo d'Orlando

È costituito da una fitta alternanza arenaceo-argillosa in livelli centimetrici a volte interrotta da grossi banconi arenacei sull'ordine dei 3-4 m e da livelli conglomeratici a prevalenti elementi di rocce cristalline (Oligocene sup. – Miocene inf.).

Copertura tardorogena

Si tratta di unità litostratigrafiche eterogenee ovvero depositi sabbioso-calcarenitico-argillosi risultato di una notevole mobilità dei bacini di sedimentazione e sotto l'influenza delle oscillazioni eustatiche.

Le *Calcareniti* sono presenti in un modesto affioramento alla periferia dell'abitato di Fiumefreddo dove costituiscono il rilievo di Serra S. Biagio. Si presentano in banchi con spessore di qualche metro contenenti abbondanti resti di molluschi.

I terreni più diffusi sono rappresentati dalle *Argille marnose azzurre* che affiorano più estesamente verso sud tra Misterbianco e la Piana di Catania, ai margini della copertura lavica, e in limitati lembi tra le vulcaniti lungo la fascia pedemontana tra Catania e Capo Mulini e più a nord tra S. Venera, Fondachello e Fiumefreddo.

Verso l'alto alle Argille marnose azzurre si sovrappone un deposito di *Argille sabbiose e sabbie* a stratificazione incrociata evidente, con macrofaune in livelli discontinui ricoperte da conglomerati sciolti a matrice sabbiosa (Pliocene sup. – Pleistocene medio).

COMPLESSO VULCANICO INFERIORE

I prodotti vulcanici riferibili alle prime manifestazioni eruttive verificatesi nell'area etnea e quelli ricollegabili ai più antichi apparati riconosciuti nell'area della Valle del Bove costituiscono un potente complesso lavico a cui si associano depositi di tufi e brecce vulcanoclastiche.

Le lave subalcaline di base derivanti da iniezioni magmatiche nei sedimenti argillosi pleistocenici e da effusioni prevalentemente subacquee, affiorano nell'area di Aci Castello – Acitrezza – Ficarazzi e costituiscono il neck di Motta S. Anastasia.

Le lave e i prodotti dei Centri Eruttivi Alcalini Antichi e le vulcaniti dei centri eruttivi dell'Unità del Trifoglietto, che si differenziano per i caratteri petrochimici, sono ben esposti sui bassi versanti del vulcano lungo le timpe e a quota più elevata lungo le pareti della Valle del Bove. I banchi lavici si presentano in prevalenza compatti e suddivisi in grossi blocchi da fratture a volte beanti riempite da materiale detritico. Queste lave sono generalmente ricoperte da tufi, lahars e brecce vulcanoclastiche.

COMPLESSO SEDIMENTARIO CLASTICO

Intercalato ai due complessi vulcanici è presente un litotipo di potente spessore (in alcuni punti oltre 400 m) costituito da sedimenti clastici denominato localmente Chiancone. È costituito da elementi di natura esclusivamente vulcanica e dalla granulometria estremamente eterogenea. L'area di affioramento è localizzata tra gli abitati di Pozzillo, S. Venerina e Riposto. Al di sotto della copertura delle vulcaniti recenti la sua presenza è riconosciuta da dati stratigrafici per un'area ancora maggiore. La sua origine va principalmente collegata allo smantellamento progressivo dei centri eruttivi del Trifoglietto ubicati nell'area dell'attuale Valle del Bove. Durante il periodo più o meno lungo di formazione di questi depositi, caratterizzato, presumibilmente per ragioni climatiche, da un intenso sovralluvionamento, sono continuati sporadici episodi eruttivi provati dalla presenza all'interno del Chiancone, sia di lahars che di intercalazioni cineritiche.

COMPLESSO VULCANICO DEL MONGIBELLO

I prodotti vulcanici attribuibili all'asse eruttivo del Mongibello sono distinti in due unità: il Mongibello antico, a vulcanismo acido, ed il Mongibello recente, a vulcanismo basico. Nell'ambito del Mongibello antico sono stati identificati due centri eruttivi distinti, evidenziati da quel che rimane delle loro caldere sommitali: la caldera dell'Ellittico e quella della Valle del Leone. Al centro eruttivo del Mongibello Recente vengono attribuite tutte quelle vulcaniti emesse a partire da 5000 anni fa e che costituiscono una coltre più o meno spessa che ricopre i prodotti delle attività eruttive precedenti, con prevalenza di prodotti di natura effusiva su quelli esplosivi.

Le colate sono generalmente ben delimitabili per la presenza di superfici scoriacee ben conservate, sono molto diffuse sui medi e alti versanti del vulcano e si estendono fino alle quote più basse ricoprendo talvolta anche i terreni sedimentari del substrato. I banchi lavici compatti, spesso porosi, con fessurazione prismatica sono separati da livelli scoriacei più o meno potenti e da paleosuoli fortemente ossidati.

DEPOSITI RECENTI

Costituiscono delle limitate coperture detritico-alluvionali principalmente ai margini degli affioramenti lavici dove si sovrappongono sia alle vulcaniti che ai terreni sedimentari. Si tratta di depositi di ghiaie e ciottoli arrotondati di natura vulcanica, talora associati ad elementi di natura sedimentaria e metamorfica, scarsamente classati e di potenza variabile.

Sono il risultato dell'azione delle acque di dilavamento provenienti dai versanti del vulcano e dai rilievi sedimentari presenti a nord. Tra Fiumefreddo e Riposto i depositi alluvionali formano una pianura di discreta estensione. Nel deposito presente a sud-est

di Misterbianco è prevalente la frazione limoso-sabbiosa per la vicinanza degli affioramenti argillosi che costituiscono i fianchi della vallata.

1.5 Morfologia costiera

Il tratto costiero che va da Capo Schisò a Catania è delimitato a nord dalla catena dei Monti Peloritani, con tratti collinari e rilievi sempre più elevati man mano che si procede verso l'entroterra, e ad ovest dal versante orientale del massiccio etneo. L'intero litorale ha uno sviluppo di circa 48 km, e procedendo da nord a sud presenta, dopo il promontorio di Giardini Naxos, coste basse sabbiose ciottolose che passano a scogliere laviche frastagliate riscontrabili da Pozzillo fino al porto di Catania.

Le caratteristiche morfologiche delle aree di versante sono legate all'azione concomitante dei processi connessi al ruscellamento delle acque meteoriche, agli interventi antropici e ai movimenti di massa. Per la descrizione delle caratteristiche morfologiche del litorale in oggetto e del suo immediato entroterra vanno distinti gli affioramenti dei terreni sedimentari da quelli dei terreni eruttivi.

I terreni sedimentari affiorano principalmente nella parte settentrionale dell'Unità fisiografica, ove si osserva una tipica pianura alluvionale formata a spese dei materiali vulcanici provenienti dal dilavamento dei versanti a monte. Dalla foce dell'Alcantara, procedendo verso Fiumefreddo, Mascali, Giarre e Riposto l'ampia pianura degrada verso lo Ionio con depositi di spiaggia a granulometrie differenti.

Le spiagge emerse sono caratterizzate da sedimenti grossolani, prevalentemente ciottoli, ma anche ghiaie e sabbie grossolane con granulometrie superiori ai 2-3 mm (ghiaie fini e grossolane). Le spiagge sommerse sono costituite, a partire dalla linea di riva, da sabbie grossolane che via via diventano medio-grosse procedendo verso il largo, fino a diventare sabbie medie.

Nella parte centrale della fascia costiera tra Riposto e Pozzillo la natura dei terreni affioranti, costituiti dai depositi detritico-alluvionali del *Chiancone*, scarsamente coerenti, determina una morfologia dolce con blande ondulazioni nella parte pedemontana dell'entroterra e superfici sub-pianeggianti leggermente digradanti verso la costa. Fenomeni di instabilità per scalzamento al piede ad opera del mare si riscontrano lungo le falesie detritiche più o meno alte presenti lungo il litorale. In questo stesso tratto di costa la prevalenza dell'azione erosiva marina è resa evidente dallo spessore esiguo delle spiaggette al piede di tali falesie.

Nei terreni vulcanici l'erosione è contenuta nei termini lavici compatti, mentre è più accentuata nei termini piroclastici e nelle lave coriacee e alterate, e lungo la costa si manifesta con fenomeni di distacco di massi, in particolar modo ove sono presenti affioramenti di pillows lavas, a causa della forte alterazione e dello sgretolamento della matrice vetrosa piroclastica che li ingloba (Foto 1); l'eventuale presenza di copertura vegetale ha un ruolo modesto quando la forte pendenza dei versanti determina elevate velocità delle acque di ruscellamento.

Le *Timpe*, scarpate più o meno verticali di altezza variabile da poche decine ad oltre il centinaio di metri ed estese talora per alcuni chilometri, costituiscono la testimonianza evidente di faglie relativamente recenti che interessano l'edificio etneo unitamente al suo substrato sedimentario. Esse sono particolarmente evidenti dove la copertura delle colate recenti è poco estesa, lungo la fascia pedemontana, ma anche in qualche tratto di litorale. La più nota ed imponente è quella di Acireale (Foto 2), estesa circa 6 km e costituente per buona parte della sua estensione un tratto della costa ionica.

Foto 1

Foto 2

Possono dunque delinearsi a grandi linee due fasce altimetriche. Una prima è rappresentata dalla zona litoranea che si estende dalla linea di costa fino ad una quota di circa 600 m, caratterizzata da pendii più o meno dolci digradanti da ovest verso est, talora interrotti da superfici subpianeggianti particolarmente in prossimità della costa, e una seconda fascia altimetrica pedemontana estesa da quota 600 m a quota 1.200 circa, caratterizzata da pendii più accentuati con frequenti bruschi dislivelli.

Il tratto di costa è interessato dalla presenza di aree umide costiere (la Gurna) e dallo sbocco di alcuni corsi d'acqua, quali il Fiume Alcantara, il Torrente Minissale, il Fiumefreddo, il Torrente Macchia e il Fago, che un tempo, quando le loro portate risultavano più abbondanti, rappresentavano una importante fonte di apporto solido per le spiagge locali. Si tratta di corsi d'acqua con apparati fociali non molto vistosi e portate di modesta entità, a carattere stagionale, maggiori nei mesi invernali e in occasione di violente o intense precipitazioni, e ridotte durante i mesi estivi.

Capitolo 2

ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 La fascia costiera e le opere marittime esistenti e in progetto

Questa unità costiera è delimitata a nord dal promontorio roccioso di Giardini Naxos mentre a sud termina in corrispondenza del porto di Catania. Questo funge da elemento divisorio tra la costa rocciosa lavica del litorale catanese settentrionale e la costa meridionale, appartenente all'Unità Fisiografica 5, caratterizzata da un ampia baia con spiagge di sabbia fine, dallo sbocco di importanti fiumi quali il Simeto e il S. Leonardo e dalla presenza di zone umide costiere.

La zona costiera settentrionale, dopo Capo Schisò è caratterizzata da spiagge ciottolose soggette a fenomeni erosivi di media entità con un modesto grado di arretramento. Procedendo verso sud la costa, prevalentemente rocciosa, presenta tratti di scogliera soggetti a movimenti franosi con distacco di massi dalle pareti talvolta a strapiombo, e crolli.

Recanati rappresenta una località turistico balneare molto rinomata, con la sua lunga spiaggia di ghiaia e sabbia ove si affacciano complessi turistici come il "Ramada Inn" e il "Naxos Beach Hotel". Ad eccezione di qualche agglomerato residenziale, la zona si presenta poco urbanizzata, e dopo la foce del Fiume Alcantara l'entroterra è caratterizzato da coltivazioni agricole e agrumeti, da aree a vegetazione naturale e boschetti.

La spiaggia di S. Marco, che prende il nome dall'omonimo castello, dimora di grande pregio storico ed architettonico che sorge nell'immediato entroterra, si estende a sud della foce dell'Alcantara, ed è protetta nell'entroterra da una fascia di boschi ad eucalipti. Segue un'area di grande interesse naturalistico: la Riserva Naturale Orientata del Fiumefreddo, che si estende alla foce dell'omonimo torrente, un brevissimo corso d'acqua che nasce da una sorgente a breve distanza dal mare.

Più a sud si trovano la spiaggia di Marina di Cottone e la spiaggia di Fondachello, molto frequentata e con strutture balneari e ricettive; nell'immediato entroterra tra le due spiagge si trova un ambiente naturale umido: "la Gurna". Tale ecosistema, ormai di ridotte dimensioni, anticamente si estendeva da Mascali fino al Torrente Fiumefreddo, fu sottoposto a bonifiche e attualmente è soggetto a vincolo naturale, in attesa di essere dichiarato riserva.

Nell'ambito del Programma Operativo Regionale 2000/2006 - Misura 1.10, è stato finanziato un intervento P.I.T. (Progetto Integrato Territoriale) nel comune di Mascali. Gli interventi prevedono la protezione della costa dai fenomeni di erosione e la riqualificazione ambientale del lungomare, mediante la realizzazione di muri rivestiti in pietra lavica e gabbionate a protezione del litorale.

La spiaggia di Fondachello termina a S. Anna, piccola frazione del comune di Riposto famosa per la presenza di antichi cantieri navali, dove una serie di barriere frangiflutti oblique rispetto alla linea di costa proteggono il piccolo centro abitato, prima del grande porto. Il porto di Riposto rappresenta uno dei più grandi porti turistici del sud, esso è protetto da una diga di sopraflutto a gomito, lunga 780 m e banchinata internamente, e da un molo di sottoflutto anch'esso banchinato, di circa 170 m.

Subito dopo il porto comincia la spiaggia di Torre Archirafi, altra frazione marinara del comune di Riposto, il cui nome deriva dall'esistenza di un'antica torre di avvistamento a difesa del territorio dalle incursioni dei pirati, ormai distrutta dal mare.

Il piccolo centro abitato è protetto anche qui da tre lunghe scogliere frangiflutti in pietra lavica oblique rispetto alla costa, e un piccolo molo fa da riparo alle barche dei pescatori in secca sulla spiaggetta adiacente. Subito dopo il molo un altro lungo tratto di spiaggia costituita da grossi ciottoli lavici chiamati localmente "cocole" si sviluppa fino a Pozzillo. A ridosso di tale spiaggia una parete tufacea, a tratti in dissesto, impedisce a questo tratto di litorale un facile accesso al mare, anche per la presenza di vaste proprietà agricole private, ed agrumeti.

Foto 3 - Praiola

Con il piccolo paese di Pozzillo, famoso per le sorgenti d'acqua che sboccano a brevissima distanza dal mare, terminano le spiagge e la costa diventa rocciosa lavica. La costa lavica che va da Pozzillo a Stazzo si presenta spettacolare, formatasi per il raffreddamento di varie lingue di lava, appare molto frastagliata: piccoli faraglioni e scogli di varie dimensioni emersi e semiemersi danno luogo a golfetti, anse e calette.

Dopo il porticciolo di Stazzo, la costa continua rocciosa, con un susseguirsi di piccoli borghi marinari, complessi residenziali estivi, torri d'avvistamento come il Castello del Greco e piccoli scali, quali il molo Pennini, anticamente utilizzato per caricare nelle imbarcazioni i prodotti agricoli coltivati in quelle zone. Più a sud troviamo Santa Tecla, frazione di Acireale, dove una piccolissima spiaggetta di ciottoli lavici, l'unica lungo tutta la costa fino a Catania, appare incastonata tra le scogliere che da questo punto diventano alte e a strapiombo.

Foto 4 – La Timpa

Dopo il porticciolo di S. Maria la Scala, frazione di Acireale e frequentata località turistica estiva, si snoda un costone roccioso che termina poco prima di Capo Mulini: "la Timpa".

Si tratta di una parete a strapiombo, appartenente ad un sistema di faglie a gradinata, che dalla costa continua verso est a mare, dislocando il fondale ionico per alcuni chilometri (Foto 4 e 5).

In alcuni punti il costone supera i 100 m, come alla Timpa di Don Masi, ed è caratterizzato da una sequenza di lave basaltiche colonnari appartenenti a varie eruzioni succedutesi nel tempo, la vegetazione spontanea presente è molto ricca di specie endemiche e tutta la zona, per le caratteristiche geologiche, naturali e paesaggistiche è attualmente Riserva Naturale.

Foto 5 – La Timpa

Nell'ambito del Programma Operativo Regionale 2000/2006 - Misura 1.10, si prevede di finanziare un intervento P.I.T. (Progetto Integrato Territoriale) nel comune di Acireale; gli interventi prevedono la protezione della costa dai fenomeni di erosione e la stabilizzazione della falesia (la Timpa), mediante interventi mirati di consolidamento al costone e di stabilizzazione del pendio.

Procedendo verso sud si incontra il promontorio di Capo Mulini, costellato da vari insediamenti residenziali e complessi turistici come la "Perla Ionica". Il piccolo molo protegge la caletta adiacente ove anticamente sfociava il Fiume Aci, poi seppellito da una eruzione dell'Etna e suddiviso in piccoli rivoli lungo i quali sorsero diciassette mulini, da cui è derivato il nome del centro abitato.

Dopo Capo Mulini si incontra la frazione di Acitrezza, importante borgo marinaro e centro turistico costiero, ricco di testimonianze storico-letterarie e importante per il commercio di pesce che si svolge all'interno del suo porto. I Faraglioni lavici caratterizzano il litorale antistante il porto che è Riserva Naturale Marina, denominata "Isole dei Ciclopi". I faraglioni sono il risultato di un intrusione lavica avvenuta sotto il fondale marino: il magma infiltratosi nelle argille deposte sul fondo, dopo un lento raffreddamento si è trasformato in lave colonnari, successivamente il moto ondoso ha eroso l'argilla mettendo alla luce queste intrusioni laviche che alla sommità conservano ancora qualche lembo di copertura argillosa.

Un breve tratto di scogliera separa Acitrezza dalla piccola frazione di Acicastello, altro centro turistico costiero molto rinomato, con un porticciolo, un lungomare che arriva fino a Catania e la caratteristica "Rupe", prodotto di un'eruzione vulcanica

antecedente la formazione dell'Etna, caratterizzata da *pillow lavas*, e sormontata da un castello di epoca normanna, attualmente sede di un Museo Civico (Foto 6). Dopo Acicastello un tratto di scogliera lavica alta e frastagliata, ove si sviluppa una zona turistica e residenziale di pregio, si estende fino alla città di Catania. Numerosi sono i complessi alberghieri (Sheraton, Baia Verde), i lidi balneari attrezzati realizzati su palafitte in legno e le ville private, alcune delle quali risalenti agli anni venti e trenta, in stile liberty.

Foto 6 – Il Castello

Procedendo ancora si arriva a Ognina, piccola frazione marinara di Catania, caratterizzata da un porto che in origine ospitava solo le barche dei pescatori e i pescherecci, e adesso, ingranditosi con ponti mobili, accoglie numerose imbarcazioni da diporto. Dopo il porto di Ognina la città di Catania si affaccia su una scogliera lavica frastagliata e scoscesa.

Prima di giungere alla stazione si incontrano altri due porticcioli, quello di S. Giovanni li Cuti riservato alle barche dei pescatori, e il Porto Caito-Rossi, un approdo turistico con 300 posti barca, ben attrezzato e fornito di tutti i servizi (acqua, energia, carburante, ecc..).

La stazione ferroviaria si estende sulla scogliera prospiciente il mare, a tratti protetta da alti muri di cemento armato a difesa dal moto ondoso. Subito dopo il grande porto, suddiviso in più settori per accogliere le navi di linea, le navi merci e le imbarcazioni da diporto.

Il porto di Catania si sviluppa in direzione nord-sud con l'imboccatura rivolta a mezzogiorno, ed è chiuso a levante da un molo foraneo (molo di levante) lungo 1.860 m, sulla cui estremità è posto un fanale verde a luce intermittente; a sud da un molo di 420 m banchinato internamente, terminante con un pennello di circa 65 m sulla cui testata è posto un fanale rosso intermittente. Il bacino centrale è diviso in due sottobacini dal molo vecchio (molo di ponente): il porto nuovo situato a est e il porto vecchio a ovest, delimitato a terra dalla banchina F. Crispi e da quelle della Capitaneria di Porto e della Dogana a nord, adibito quasi esclusivamente al traffico dei pescherecci (Foto 7).

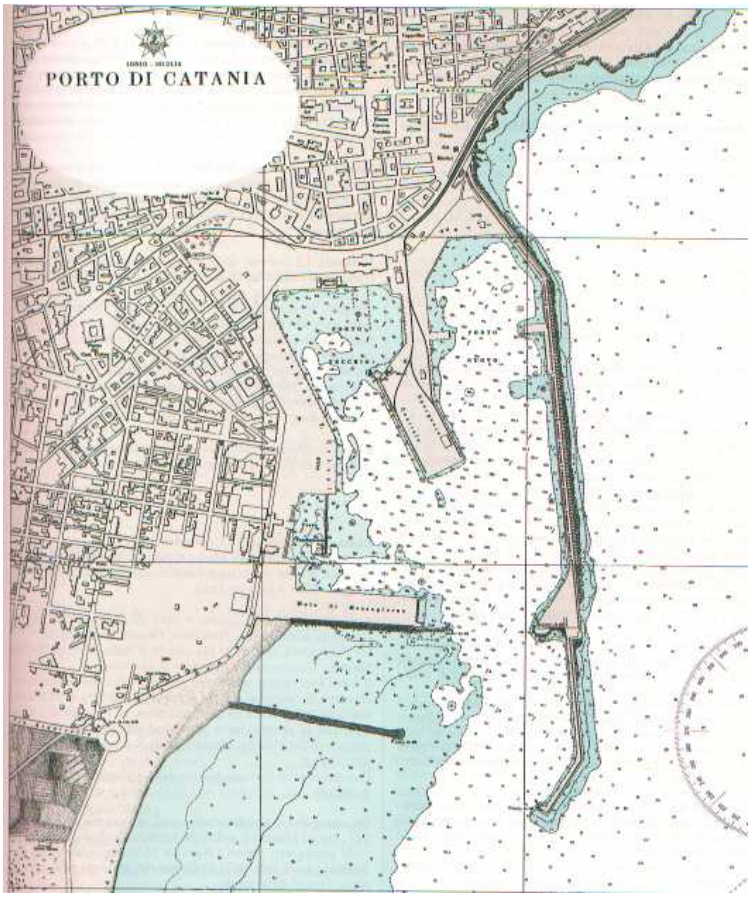


Foto 7

TABELLA 2.1 – INTERVENTI P.I.T. MISURA 1.10 " TUTELA INTEGRATA DELLE AREE COSTIERE"

COMUNI	Mascali	Acireale
ELEMENTI A RISCHIO	Centro abitato, lungomare	Centro abitato, lungomare
TITOLO PROGETTO	P.I.T. n. 24 ETNA. Asse attrezzato del lungomare. "Opere a tutela dell'area costiera"	P.I.T. n. 30 delle ACI. "Interventi integrati finalizzati alla rimozione delle cause di degrado ed erosione dei tratti di costa in corrispondenza delle frazioni di S. Caterina, S.M. la Scala e Pozzillo"
TIPOLOGIA INTERVENTO	Realizzazione di muri in c.a., rivestiti in scogli naturali, realizzazione di gabbionate	Sistemazione di blocchi lavici al piede della falesia, interventi di consolidamento al costone e di stabilizzazione del pendio, chiodature e tiranti.
IMPORTO PREVISTO (€)	1.807.599,00	1.781.776,30
STATO PROGETTO	In esecuzione	Il progetto deve acquisire i pareri di rito per l'approvazione e l'eventuale finanziamento
FONTE FINANZIAMENTO	POR Sicilia 2000/2006 misura 1.10	POR Sicilia 2000/2006 misura 1.10
ENTE PROPONENTE	COMUNE	COMUNE

Capitolo 3

EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri

L'Unità Fisiografica in esame presenta da nord verso sud due principali tipologie costiere riconducibili a spiagge più o meno ampie sabbioso-ciottolose che, procedendo verso sud diventano più strette e con sedimenti più grossolani, fino a passare a scogliere laviche alte a falesie strapiombanti e/o basse e frastagliate.

Dal punto di vista geologico, l'Unità è caratterizzata prevalentemente da affioramenti di termini detritico-alluvionali, prodotti piroclastici e lave più o meno compatte, dotati di caratteristiche geomeccaniche diverse. I versanti rocciosi, non sempre stabili, presentano spesso fenomeni di dissesto: le falesie mostrano pareti caratterizzate da porzioni rocciose fratturate in blocchi di varia misura con fenomeni di distacco e crollo, anche a causa di un ruscellamento e dilavamento diffusi.

Le spiagge risultano costituite da materiali provenienti dallo smantellamento dei termini affioranti nelle zone pedemontane, e in qualche tratto presentano fenomeni erosivi di rlevante entità.

La presenza di alcune aree di riserva vicino alla costa, di ampie proprietà agricole a ridosso di lunghi tratti di litorale e la lontananza di importanti reti viarie e ferroviarie dalla linea di costa hanno hanno contribuito a preservare in molte zone l'equilibrio del litorale come si può notare dalla presenza di aree di retrospiaggia e boschetti a prevalente vegetazione spontanea e naturale.

Attualmente, quindi, lungo il litorale dell'unità si ha la situazione seguente: da Giardini Naxos a Calatabiano l'arretramento medio, calcolato tra il 1998 e il 2000, si attesta intorno ai 2 metri circa; nella zona di Calatabiano e Fiumefreddo l'arretramento medio è di 5 m; lungo il litorale del comune di Mascali gli arretramenti medi si aggirano intorno ai 10 m; mentre a Riposto vanno dai 3 ai 5 m.

Nella Tabella 3.1 sono riportati gli arretramenti medi più significativi di alcune spiagge a rischio dell'unità fisiografica.

TAB. 3.1 – ARRETRAMENTO MEDIO DELLE SPIAGGE A RISCHIO IN CIASCUN COMUNE

COMUNE (località)	Arretramento medio stimato tra gli anni 1998 e 2000 (Larghezza in m.)
GIARDINI NAXOS	
Recanati 1	**2**
CALATABIANO	
Minissale	**5**
MASCALI	
S. Anna	**10**
RIPOSTO	
Praiola	**5**
Torrente Fago	**3**

TAB. 3.2 – LUNGHEZZA DELLE SPIAGGE IN EROSIONE PER COMUNE

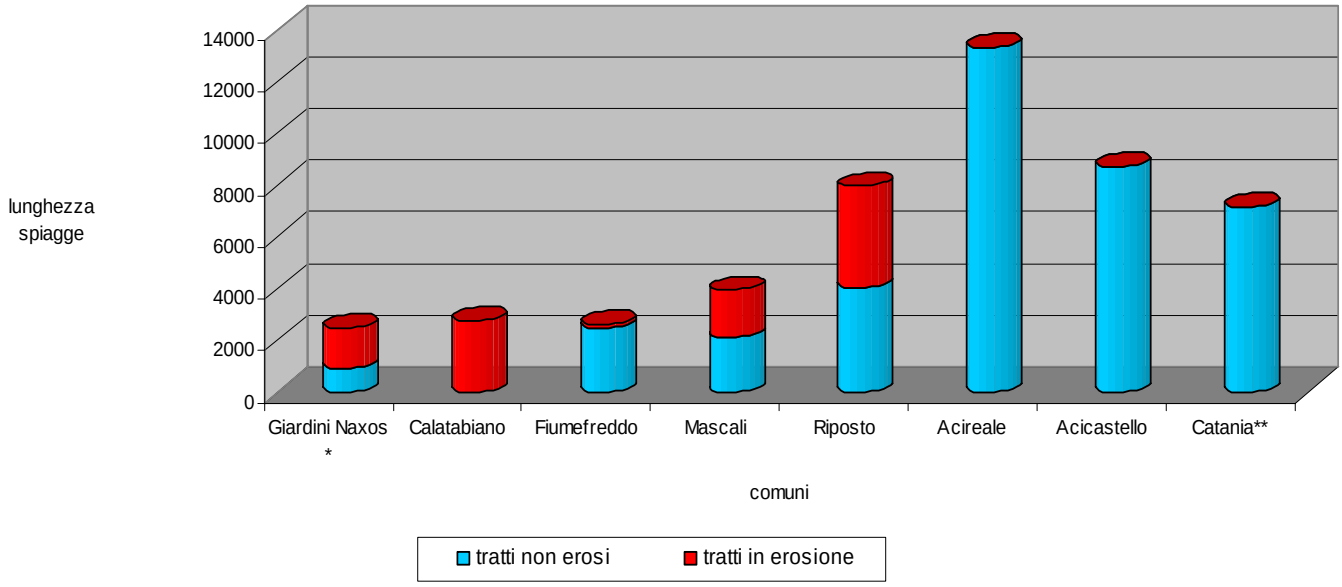
Comuni	Lungh. totale (m)	Lungh. tratti in erosione (m)	L.eros/L.tot%	Lungh. tratti non erosi (m)	L.non eros /L.tot%
Giardini Naxos *	2.457	1.544	62,84	913	37,16
Calatabiano	2.765	2.765	100	0	0
Fiumefreddo	2.585	135	5,22	2.450	94,77
Mascali	3.927	1.804	45,93	2.123	54,06
Riposto	7.956	3.930	49,40	4.026	50,60
Acireale	13.290	0	0	13.290	100
Acicastello	8.719	0	0	8.719	100
Catania**	7.151	0	0	7.151	100
Totale	**48.850**	**10.178**	**20,83**	**38.672**	**79,16**

***i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra Capo Schisò a nord e il confine comunale a sud.

** i dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra il confine comunale di Catania a nord e il Porto a sud.

La Figura 3.1 e la tabella 3.2 permettono di vedere che la maggior percentuale di spiagge in erosione si riscontra nel comune di Calatabiano, dove tutti i 2.765 m di costa risultano in arretramento (100%), segue il comune di Giardini Naxos con il 62,84% di costa in erosione, il comune di Riposto con il 49,40%, il comune di Mascali col 45,93% e il comune di Fiumefreddo con valori inferiori.

FIG. 3.1 – LUNGHEZZA DELLE SPIAGGE IN EROSIONE 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, in relazione al numero di mareggiate segnalate dalla Capitaneria di Porto di Milazzo e/o di Messina ed Enti Locali, zone a diverso grado di pericolosità P, legata principalmente allo stato di sollecitazione (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 1998 – 2000, con la larghezza media di spiaggia.

Intersecando i valori di S e quelli di M sono stati ricavati i gradi di **pericolosità**, 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**, 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.

Il censimento delle aree litorali in erosione presenti nell'intera unità ha portato alla individuazione di 9 spiagge in arretramento e 22 tratti di falesia con fenomeni di dissesto dovuti a crolli.

Nell'unità fisiografica si individuano complessivamente (Tabella 3.3):

- n° 1 tratto di spiaggia a pericolosità molto elevata P4 per una lunghezza di 2.956 m;
- n° 7 tratti di spiaggia a pericolosità elevata P3 per una lunghezza complessiva di 4.620 m;
- n° 3 tratti di spiaggia a pericolosità media P2 per una lunghezza complessiva di 2.602 m.

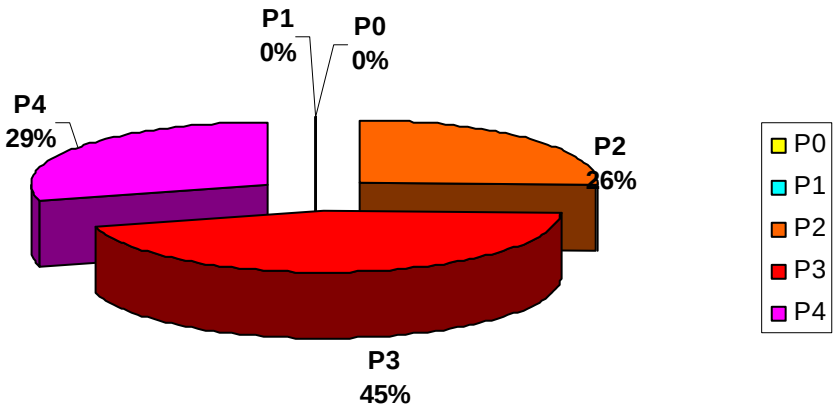
TABELLA 3.3 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ

PERICOLOSITA'	N°	Lunghezza (m.)
P0	0	0
P1	0	0
P2	3	2.602
P3	7	4.620
P4	1	2.956
TOTALE	**11**	**10.178**

(TRATTI DI SPIAGGIA)

Come risulta dal grafico di Figura 3.2, nell'Unità fisiografica il 29% dei tratti di costa in erosione presenta spiagge con pericolosità P4, il 45% presenta spiagge con pericolosità P3, e il 26% presenta spiagge con pericolosità P2.

FIG. 3.2 – RIPARTIZIONE PERCENTUALE IN CLASSI DI PERICOLOSITÀ DELLE SPIAGGE SOGGETTE AD EROSIONE



Per quanto riguarda le aree a rischio, in Tabella 3.4 sono riportate n° 6 aree a rischio molto elevato R4 per una lunghezza di 6.848 m e n° 5 aree a rischio elevato R3 per una lunghezza di 3.330 m.

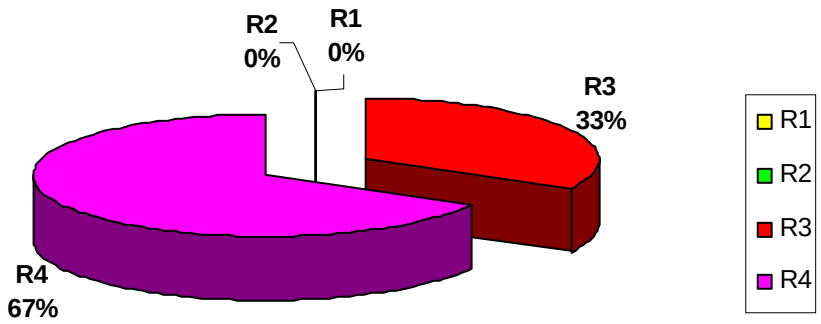
TABELLA 3.4 – DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI RISCHIO

RISCHIO	N°	Lunghezza (mt)
R1	0	0
R2	0	0
R3	5	3.330
R4	6	6.848
TOTALE	**11**	**10.178**

(TRATTI DI SPIAGGIA)

Nel grafico di Figura 3.3 possiamo vedere le percentuali di litorale esposte alle classi di rischio: il 67% del litorale in erosione risulta con classe di rischio R4, e il 33% con rischio R3.

FIG. 3.3 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE IN CLASSI DI RISCHIO DELLE SPIAGGE SOGGETTE AD EROSIONE



3.3 Analisi dei tratti di spiaggia distinti per comune

Per ogni comune ricadente all'interno dell'Unità fisiografica esaminata sono stati individuati e studiati quei tratti di arenile in cui l'erosione risulta in atto con arretramenti significativi (fissati in almeno 5 metri) ed è stato descritto lo stato di pericolosità e di rischio in essi esistente, ponendo particolare attenzione alla tipologia di spiaggia, alla presenza di infrastrutture ed edifici di pubblico interesse. Tali aree costiere sono rappresentate nelle carte della pericolosità e del rischio in scala 1:5.000 allegate allo studio. All'interno di un'area pericolosa possono esserci anche diverse classi di rischio a seconda della magnitudo e degli elementi a rischio presenti. Pertanto può accadere che vengano rappresentati più livelli di rischio.

In Tabella 3.4, per ognuno dei Comuni si riporta la spiaggia in erosione con la denominazione della località, la lunghezza in metri del tratto considerato, la classe di magnitudo, il livello di pericolosità, il grado di attenzione e il livello di rischio. Da nord a sud:

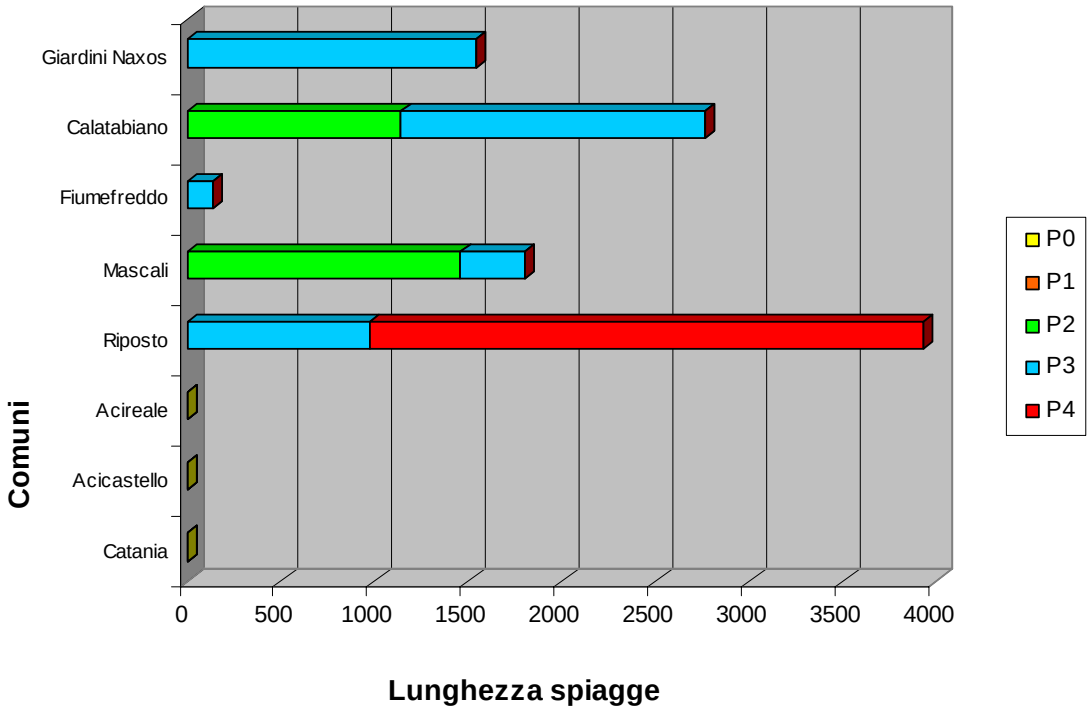
TABELLA 3.4 – SCHEDA SINTETICA DEI TRATTI DI SPIAGGIA IN EROSIONE

PROVINCIA DI MESSINA					
Comune	Lungh. spiaggia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
GIARDINI NAXOS					
Recanati 1	472	M2	P3	E3	R4
Recanati 2	320	M2	P3	E3	R4
Alcantara	752	M2	P3	E3	R4
TOTALE MESSINA	1.544				
PROVINCIA DI CATANIA					
Comune	Lungh. spiaggia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
CALATABIANO					
Alcantara	1.142	M1	P2	E3	R3
Minissale	1.623	M3	P3	E3	R4
FIUMEFREDDO					
Minissale	135	M3	P3	E3	R4
MASCALI					
Fondachello	500	M2	P2	E3	R3
Camping La Zagara	960	M2	P2	E3	R3
S. Anna	344	M3	P3	E2	R3
RIPOSTO					
Riposto – Torre Archirafi	2.956	M4	P4	E3	R4
Praiola	590	M3	P3	E3	R4
Torrente Fago	384	M3	P3	E2	R3
TOTALE CATANIA	8.634				
TOTALE GENERALE	10.178				

TAB. 3.5 – CATEGORIE DI PERICOLOSITÀ PER COMUNE

Comuni	P0	P1	P2	P3	P4	Lungh.tot.
Giardini Naxos	0	0	0	1.544	0	1.544
Calatabiano	0	0	1.142	1.623	0	2.765
Fiumefreddo	0	0	0	135	0	135
Mascali	0	0	1.460	344	0	1.804
Riposto	0	0	0	974	2.956	3.930
Acireale	0	0	0	0	0	0
Acicastello	0	0	0	0	0	0
Catania	0	0	0	0	0	0
TOTALE	**0**	**0**	**2.602**	**4.620**	**2.956**	**10.178**

FIG. 3.4 – CATEGORIE DI PERICOLOSITÀ PER COMUNE

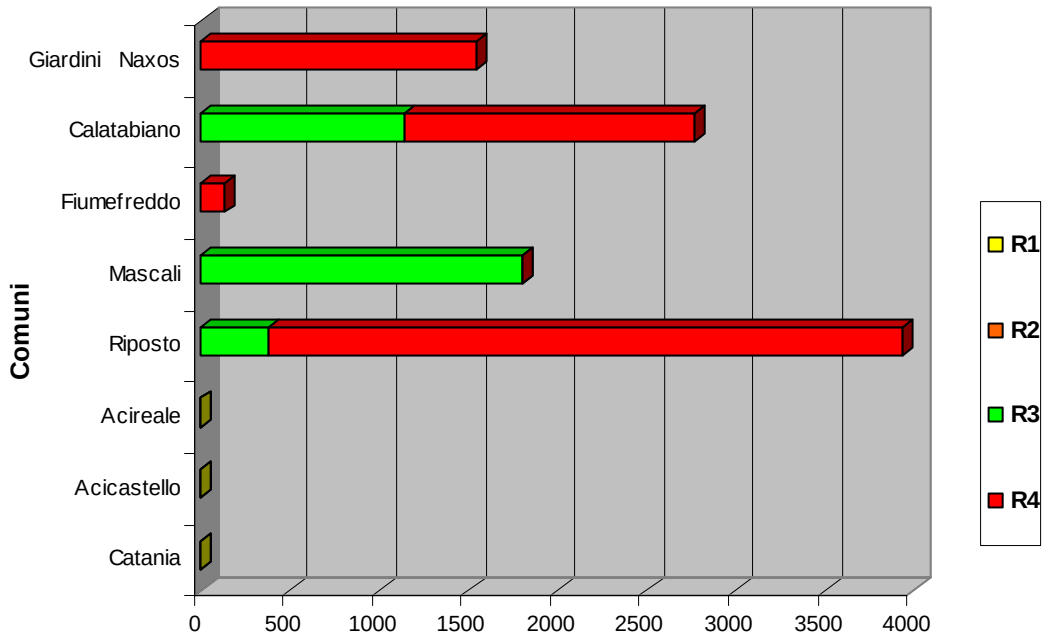


Nelle Tabelle 3.5 e 3.6 e nelle Figure 3.4 e 3.5 sono stimabili, per ciascun Comune dell'Unità, le lunghezze dei tratti di spiaggia a diverso grado di pericolosità e di rischio: alla classe di pericolosità media P2 e a quella elevata P3 corrispondono tratti di costa a rischio elevato R3 e molto elevato R4.

TAB. 3.6 – CATEGORIE DI RISCHIO PER COMUNE

Comuni	R1	R2	R3	R4	Lungh.tot
Giardini Naxos	0	0	0	1.544	1.544
Calatabiano	0	0	1.142	1.623	2.765
Fiumefreddo	0	0	0	135	135
Mascali	0	0	1.804	0	1.804
Riposto	0	0	384	3.546	3.930
Acireale	0	0	0	0	0
Acicastello	0	0	0	0	0
Catania	0	0	0	0	0
TOTALE	**0**	**0**	**3.330**	**6.848**	**10.178**

FIG. 3.5 – CATEGORIE DI RISCHIO PER COMUNE



3.4 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 (1998) 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 con un rilievo effettuato in sito, e quindi con la perimetrazione di tali aree.

Nei tratti di falesia le pericolosità individuate generalmente sono alte (P3 e P4) e coinvolgono anche la porzione di spiaggia posta al piede; i gradi di rischio, in base al tipo di dissesto che in questo caso è da crollo, possono essere R3 o R4.

Le aree ove si sono riscontrati fenomeni di dissesto si trovano nei seguenti comuni:

1) **Riposto**

- in località Gancia, il costone tufaceo prospiciente la spiaggia di ciottoli presenta in tre tratti (classificati R3) distacco di blocchi di piccole e medie dimensioni dalla parete, con accumulo di questi al piede della falesia, sulla spiaggia antistante;
- a Praiola, anche qui il costone tufaceo (R4) mostra evidenti segni di instabilità con distacco e accumulo di blocchi di varie dimensioni al piede della falesia.

In entrambe le località il dissesto è causato sia dai naturali processi di arretramento della falesia, che da fenomeni di dilavamento e ruscellamento diffuso.

2) **Acireale**

- ad Altarellazzo, dove l'ultimo tratto di costone tufaceo prima degli affioramenti lavici mostra ancora segni di erosione diffusa, con distacco di massi (R3);
- a Pozzillo, a Cali, a Castello del Greco, a S.Tecla, tutti tratti di scogliera lavica classificati R4, che presentano distacco di blocchi dalle pareti e accumulo di questi al piede, a Malascesa, a Mulino Testa dell'Acqua, e alla Timpa le falesie sono molto alte e scoscese, e i blocchi lavici di grosse dimensioni (R4), alla Perla Ionica e a Capo Mulini (R4);

3) **Acicastello**

- al Lungomare di Acicastello, e alla Scogliera in due tratti ove dal costone roccioso sotto la strada si distaccano blocchi di pillow lavas di grosse dimensioni e che per la presenza del nucleo abitato sono state classificate con R4 (Foto 8);

Foto 8

4) **Catania**

- ancora lungo la Scogliera, a S. Giovanni Li Cuti, a Guardia e sotto la Stazione, tutti tratti di scogliera più o meno alta e scoscesa (R4), caratterizzati da blocchi lavici in equilibrio instabile, sia per azione del moto ondoso che per lo stato di alterazione delle lave, che si smembrano in massi di varie dimensioni.

Individuata la tipologia di dissesto (T3), si è stabilito il grado di magnitudo.

Distinguendo le falesie della parte settentrionale dell'Unità Fisiografica, caratterizzate da una litologia tufacea, generante blocchi di piccole e medie dimensioni, da quelle più a sud, caratterizzate invece da lave e pillow lavas, generanti blocchi di medie e grosse dimensioni, possiamo ritenere che per le prime il volume dei singoli blocchi che si staccano dalle pareti in frana è stato valutato inferiore a 1 mc per tutti i tratti in dissesto da Gancia ad Altarellazzo, a tali zone pertanto è stato attribuito un valore di magnitudo M3.

Mentre a Praiola e da Pozzillo fino a Catania, il volume dei blocchi che si staccano dalle pareti in frana è stato valutato superiore a 1 mc, pertanto a tali zone è stato attribuito un valore di magnitudo M4.

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. Pur rientrando tale tratto di costa nella classificazione degli elementi a rischio come E2 (spiagge e coste alte), è stato attribuito il valore di E3 alla rete ferroviaria e stradale, pertanto, attraverso la combinazione dei due fattori pericolosità P ed elementi a rischio E si è arrivati, per le aree considerate, alla determinazione del rischio come R3 o R4.

Nelle *Carte della pericolosità e del rischio* allegate, 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 di circa 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 in conformità ai dati storici in base alla distanza dei blocchi rocciosi dal piede della scarpata, e in relazione alla litologia della scarpata stessa. Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità delle falesie è differente da quella delle spiagge in erosione. In Tabella 3.5 si riportano i dati relativi ai tratti di falesia descritti.

TABELLA 3.5 – SCHEDA SINTETICA DEI TRATTI DI COSTA ALTA SOGGETTI A CROLLI

Comune	Lungh. falesia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
RIPOSTO					
Gancia 1	675	M3	P3	E2	R3
Gancia 2	256	M3	P3	E2	R3
Gancia 3	226	M3	P3	E2	R3
Praiola	**420**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
TOTALE	**1.577**				
Acireale					
Altarellazzo	900	M3	P3	E2	R3
Pozzillo	**187**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Cali	**600**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Castello del Greco	**325**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Santa Tecla	**60**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Malascesa	**960**	**M4**	**P4**	**E2**	**R4**
M° T. dell'Acqua – La Timpa	**950**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
La Timpa – S. Caterina	**1.270**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
La Timpa – Perla Ionica	**935**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Capo Mulini	**515**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
TOTALE	**6.702**				
ACICASTELLO					
Lungomare Acicastello	**905**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
La Scogliera 1	**240**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
La Scogliera 2	**350**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
TOTALE	**1.495**				
CATANIA					
La Scogliera 3	**320**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
La Scogliera 4	**310**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Ognina – S. Giovanni Li Cuti	**1.215**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Guardia	**225**	**M4**	**P4**	**E3**	**R4**
Stazione	**905**	**M3**	**P4**	**E3**	**R4**
TOTALE	**2.950**				
TOTALE GENERALE	**12.724**				

BIBLIOGRAFIA

- C.N.R., M.U.R.S.T. (1986) – "Atlante delle spiagge italiane", Roma;

- COMUNE DI ACIREALE (2002) – Progetto PIT Sicilia 2000-2006 - "Pit delle Aci": Interventi integrati finalizzati alla rimozione delle cause di degrado ed erosione dei tratti di costa in corrispondenza delle frazioni di S. Caterina, S. M. La Scala e Pozzillo;

- COMUNE DI MASCALI (2002) – Progetto PIT Sicilia 2000-2006 - "Pit Etna". Asse attrezzato del lungomare – 1° lotto – Opere a tutela dell'area costiera;

- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE - Ortofoto digitali (1998) e Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10 000;

- 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 e 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 e Ambiente – (2006) Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) – Area territoriale tra i bacini del Fiume Simeto e del Fiume Alcantara (095).