

REPUBBLICA ITALIANA



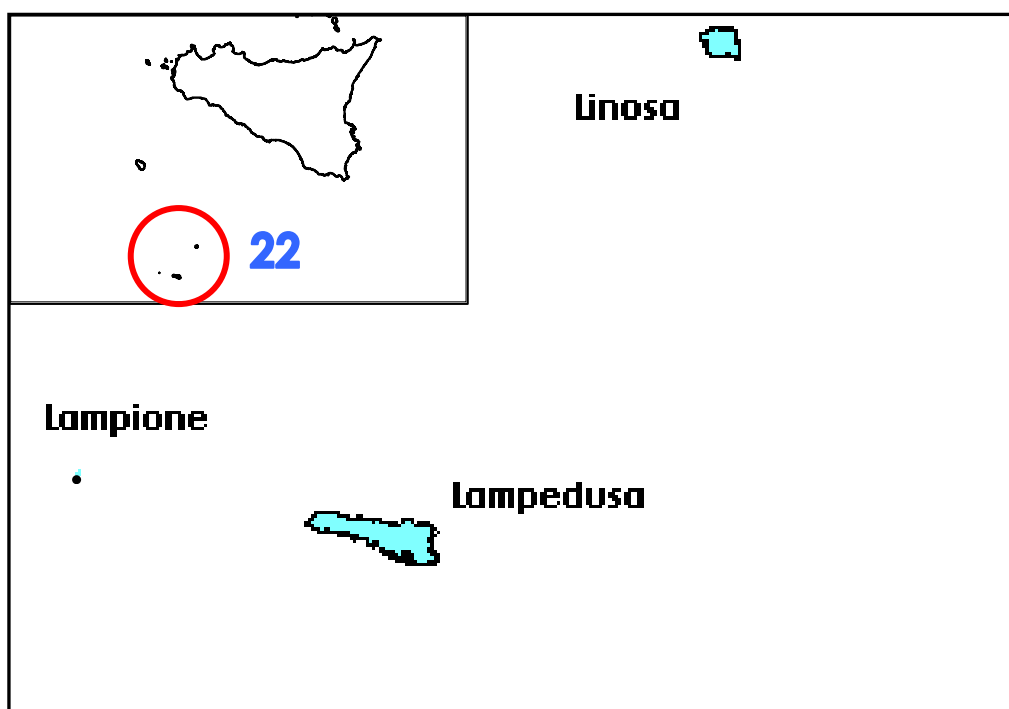
Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

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° 22

**ISOLE PELAGIE
(AGRIGENTO)**



Relazione
Anno 2008

UNITA' FISIOGRAFICA N° 22

**ISOLE PELAGIE
(AGRIGENTO)**

REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE
On. Raffaele Lombardo

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE

Assessore Dott. Giuseppe Sorbello

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE

Dirigente Generale Arch. Pietro Tolomeo

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO

Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone

UNITA' OPERATIVA DIFESA DELLE COSTE

Dirigente Dott. Francesca Grosso

Coordinamento e revisione generale:

Dott. 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.....	22
1.5 Morfologia costiera	23

CAPITOLO 2 - ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 La fascia costiera e le opere marittime esistenti e in progetto.....	25
--	----

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

3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri	36
3.2 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di costa bassa.....	37
3.3 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio nei tratti di falesia	38

<u>BIBLIOGRAFIA</u>	48
---------------------------	----

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:5.000

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

Carta dell'evoluzione costiera (n° 4 tavole)

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

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


SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Unità fisiografica	ISOLE PELAGIE	Numero	22
---------------------------	----------------------	---------------	-----------

Provincia	Agrigento
------------------	-----------

Versante	Meridionale
-----------------	-------------

Lunghezza totale della costa	Km 66,275
-------------------------------------	-----------

Tipologia coste	Coste basse sabbiose, coste alte rocciose, coste basse rocciose.
------------------------	--

Provincia di Agrigento	Territori comunali	Lampedusa e Linosa.
Provincia di Agrigento	Centri abitati costieri	Lampedusa, Linosa.

Infrastrutture presenti	Porto di Lampedusa, Aeroporto di Lampedusa, Linosa: Scalo di Ponente e Scalo Vecchio.
--------------------------------	---

Corsi d'acqua principali	Nessuno
---------------------------------	---------



QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO NEI TRATTI DI COSTA ALTA NEL COMUNE DI LAMPEDUSA E LINOSA
NELL'UNITA' FISIOGRAFICA 22

COMUNE DI LAMPEDUSA E LINOSA ISOLE		TOTALE LUNG.H. (m)	N. Aree in erosione	PERICOLOSITA'										TOTALE PERICOLOSITA' N. LungH [m]		% erosione
				P4		P3		P2		P1		P0				
				N.	Lungh [m]	N.	lungh [m]	N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]			
Lampedusa	46.834	10	2	2.438	8	5.249	0	0	0	0	0	0	10	7.687	16.4%	
Lampione	793	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%	
Linosa	18.648	7	0	0	7	2.013	0	0	0	0	0	0	7	2.013	10.8%	
Unità Fisiografica 22	66.275	17	2	2.438	15	7.262	0	0	0	0	0	0	17	9.700	14.6%	

COMUNE DI LAMPEDUSA E LINOSA ISOLE	TOTALE LUNG.H. (m)	N. Aree in erosione	RISCHIO										% erosione			
			R4					R3		R2		R1		TOTALE RISCHIO		
			N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]	N.	Lungh [m]		N.	Lungh [m]	
Lampedusa	46.834	10	3	3.043	7	4.644	0	0	0	0	0	0	10	7.687	16,4%	
Lampione	793	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	
Linosa	18.648	7	0	0	7	2.013	0	0	0	0	0	0	7	2.013	10,8%	
Unità Fisiografica 22	66.275	17	3	3.043	14	6.657	0	0	0	0	0	0	17	9.700	14,6%	



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

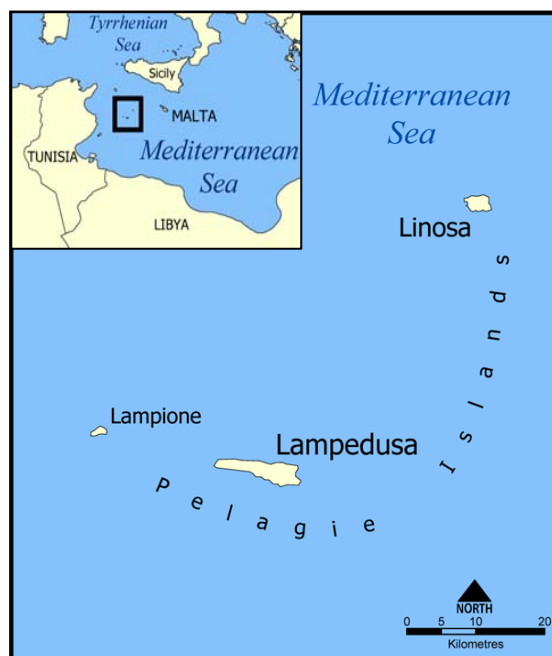
L'Unità Fisiografica N° 22 comprende l'area delle Isole Pelagie, situate nel Mar Mediterraneo tra le coste siciliane e quelle tunisine, con le isole di Lampedusa e Linosa e l'isolotto disabitato di Lampione.

L'isola più grande è Lampedusa, con circa 20 km² di superficie ed è anche la più popolosa e la più meridionale d'Italia con una latitudine di 35°30' N. La seconda isola per estensione è Linosa, mentre, come detto, la più piccola è la disabitata Lampione. Le isole sono esposte ai venti e mari appartenenti ai quattro quadranti, tuttavia le mareggiate più violente che interessano le fasce costiere delle due isole sono quelle relative ai venti ed ai mari provenienti dal II e IV quadrante.

La vegetazione è ovunque brulla e le coste prevalentemente alte e frastagliate. Su un litorale che si sviluppa per una lunghezza complessiva di Km 66,275, il 93% è rappresentato da coste rocciose, mentre il restante 0,9% da spiagge sabbiose o ciottolose. Il 6,2% è costituito da litorale antropizzato corrispondente per lo più ad aree portuali.

L'altitudine massima dell'arcipelago si trova a Linosa (isola di origine vulcanica) e più precisamente nel monte Vulcano (186 m.s.l.m.).

FIG 1.1 – LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'ARCIPELAGO APPARTENENTE ALL'UNITÀ' FISIOGRAFICA 22





Da un punto di vista amministrativo l'Unità in esame comprende un solo comune, appartenente alla provincia di Agrigento, il comune di Lampedusa e Linosa, comprendente anche l'isolotto di Lampione.

Nella tabella 1.1 si riportano i dati relativi al comune interessato: il numero di abitanti residenti secondo i dati ISTAT della provincia di Agrigento aggiornati all'anno 2005, la lunghezza delle linee di costa relative alle due isole e il totale complessivo, le lunghezze dei tratti di costa in erosione e la loro percentuale rispetto alla lunghezza totale, mentre i dati relativi all'estensione dei territori comunali si riferiscono esclusivamente alle lunghezze dei tratti di costa delle due isole.

TABELLA 1.1 – TERRITORI COMUNALI DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO RICADENTI NELL'UNITÀ F. N° 22

PROVINCIA DI AGRIGENTO	RESIDENTI (dati ISTAT 2005)	ISOLE	Lunghezza tratti di costa		
			Lunghezza _{Tot} [m]	Lunghezza _{erosione} [m]	L _{eros} / L _{Tot} [%]
COMUNE					
Lampedusa e Linosa	6.078	Lampedusa	46.834	7.687	16,41
		Lampione	793	0	0
		Linosa	18.648	2.013	10,79
Totale	6.078		66.275	9.700	14,63

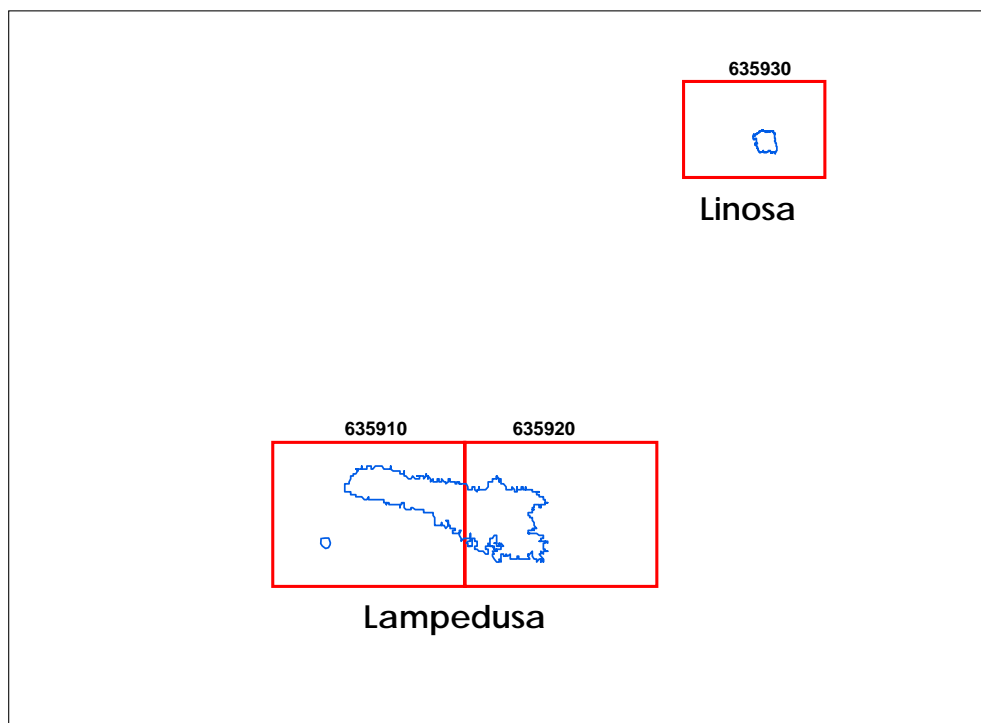
Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno dell'Unità fisiografica sono le seguenti:

- Porto di Lampedusa;
- Aeroporto di Lampedusa;
- Scalo di Ponente – Linosa;
- Scalo Vecchio – Linosa.

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

- Ortofoto a colori in scala 1:10.000 (volo anno 1998): Lampedusa (2 fogli) da ovest a est: 6350A0– 6350B0; Linosa (1 foglio) 6350C0;
- Carte Tecniche Regionali (C.T.R.) in scala 1:10.000 : Lampedusa (2 sezioni) da ovest a est: 635910 – 635920 (volo anno 1992);
- DVG in scala 1:10.000 (anno 2003): Lampedusa (2 sezioni) da ovest verso est: 635910 – 635920; Linosa 635930;
- Foto aeree digitali in b/n in scala 1: 2.000 (volo anno 2001).

Il Sistema di Coordinate: proiezione conforme GAUSS-BOAGA.


FIG 1.2 – QUADRO DELLE ISOLE E DELLE D.V.G. RICADENTI NEL TERRITORIO DELL'UNITA' FISIOGRAFICA 22


1.2 Aree naturali protette

L'unità fisiografica costiera 22 comprende le seguenti 6 aree naturali protette:

- la Riserva Naturale Regionale Orientata/Integrale Isola di Linosa e Lampione;
- la Riserva Naturale Regionale Orientata Isola di Lampedusa;
- la Riserva Naturale Marina Protetta Isole Pelagie;
- il SIC "Isola di Lampedusa e Lampione";
- il SIC "Isola di Linosa";
- la ZPS "Arcipelago delle Pelagie - Area marina e terrestre".

1) La Riserva Naturale Regionale Orientata "Isole di Linosa e Lampione"

Linosa, più vicina alle coste africane che alla Sicilia, è la seconda isola delle Pelagie, estesa per appena 6 km quadri. La Riserva naturale Isole di Linosa e Lampione, istituita nel 2000, copre un'estensione complessiva di 266,84 Ha di cui 198,72 in zona A e 68,12 in zona B. L'area appartiene al comune di Lampedusa e Linosa ed è gestita dall'Azienda delle Foreste Demaniali.

L'isola di Linosa mostra una flora piuttosto differenziata rispetto alle altre isole del Canale di Sicilia. Grazie al substrato vulcanico, ospita oltre 200 specie vegetali: una ricchissima flora di licheni e muschi e numerosi endemismi, tra cui l'erba croce di Linosa (*Valantia calva* Brullo) ed il *Limonium algusae* negli habitat rupestri, *Pancratium angustifolium*, *Erodium neuradiflorum* var. *linosae*, *Valantia muralis* var. *intricata*, *Galium*



murale var. *calvescens*, cui si aggiungono endemismi condivisi con altre isole vicine quali *Linaria pseudolaxiflora* (presente oltreché a Linosa anche a Malta), *Oglifa lojaconoi* (presente anche a Pantelleria), e la *Plantago afra ssp. zwierleinii* (reperibile a Linosa, Pantelleria, Lampedusa e Malta). Sull'isola prevale una vegetazione di tipo mediterraneo: a pino d'Aleppo, a leccio, a terebinto, a tamerice e ad acacia che colonizza in modo irregolare l'aspro suolo vulcanico.

Linosa è inserita nell'elenco delle più importanti aree europee di nidificazione: sito di nidificazione della berta maggiore (*Calonectris diomedea*), un uccello procellariforme che vive per quasi tutto l'anno in mare aperto. Lo stormo chiassoso di berte si avvicina alla terraferma soltanto nel periodo della riproduzione, che corrisponde più o meno alla fine di aprile. La nidificazione, che a Linosa è localizzata a nord dell'isola, avviene in anfratti e nelle grotte di scorrimento lavico venute allo scoperto per crolli delle volte. Questi animali hanno una notevole capacità di orientamento che, anche in condizioni di omogeneità del paesaggio, permette loro di individuare il nido a cui restano fedeli per tutta la vita. Ad ottobre-novembre adulti e giovani si involano per svernare nell'Atlantico meridionale, da cui torneranno dopo alcuni anni (da due a sei) per nidificare. La popolazione, minacciata da una ormai quasi abbandonata abitudine locale di prelevare le uova per scopi alimentari, è comunque cospicua. Accanto alla berta, sono presenti anche il coniglio, il gecko e la lucertola. La spiaggia della Pozzolana di Linosa è uno degli ultimi siti italiani accertati di nidificazione della tartaruga *Caretta caretta*.

La tartaruga marina è un animale a rischio d'estinzione: un tempo molto diffusa nel Mediterraneo, la popolazione si è ridotta a causa della distruzione dei siti di nidificazione e di sosta ad opera dell'uomo, della caccia indiscriminata a carico dei giovani e delle morti per impatto accidentale con le reti. Trattandosi di una specie a lento accrescimento (gli adulti si riproducono ogni 2-3 anni e con una mortalità giovanile altissima) appare necessario attivare misure di salvaguardia e di controllo. Non si conosce ancora l'esatta distribuzione geografica dei suoi siti di nidificazione, il loro numero e la loro esatta posizione. Pare che ogni tartaruga torni a deporre le uova nella stessa spiaggia dove è nata: nelle afose notti estive, sugli arenili sabbiosi, deposita le uova in buche larghe 7-8 cm e profonde da 20 a 70 cm poste a 5-30 m dalla battigia. Le uova, che si schiudono dopo due mesi, devono essere protette dal calpestio dei bagnanti, da cui la necessità di recintare e sorvegliare i siti di nidificazione. I piccoli hanno un carapace lungo circa 5 cm, striato di scuro, con una piccola cresta dorsale. Istintivamente si orientano verso la battigia e iniziano la loro traversata spesso interrotta dall'attacco di ratti, gabbiani ed altri predatori in agguato. Anche dopo l'arrivo a mare i piccoli sono esposti ad altre minacce. Le tartarughe arrivano all'età matura quando, scomparsa la cresta dorsale e superata la lunghezza di un metro (gli adulti possono pesare da 80 a 450 kg), presentano un carapace corneo di colore rosso marrone superiormente, spesso colonizzato da alghe e piccoli cirripedi, crostacei che vivono fissati su superfici dure. La *Caretta caretta* si trova spesso in acque poco profonde, calde e temperate, con deboli correnti (cosa che fa del Mediterraneo un habitat ideale). Essendo carnivora, si ciba di granchi, molluschi, ricci, salpe (ed altri pesci) e meduse, ma non disprezza le alghe. Vive nel Mediterraneo, nel Mar Nero e anche negli Oceani Indiano e Pacifico. Si allontana moltissimo dal sito di nidificazione dove torna per deporre le uova ogni 2-3 anni ed è normalmente solitaria: si riunisce in branchi solo all'epoca degli accoppiamenti, avvicinandosi alle coste esclusivamente per l'ovideposizione. I siti che in Sicilia sono stati identificati come siti di nidificazione sono 5, due dei quali sono localizzati nelle isole pelagie.

Lampione è una piccola isola del canale di Sicilia, con una superficie di appena 1,2 Km², non abitata. L'isolotto, su cui un faro rappresenta l'unico segno dell'uomo (da cui deriva il nome), è una zona di riserva naturale integrale, per cui gode di un regime di totale protezione della flora e della fauna, che non consente alcun tipo di attività sull'isola, al di fuori dello studio e della ricerca scientifica. Sullo scoglio di Lampione,



sostano molti uccelli migratori regolarmente e nidifica il falco della regina. Inoltre è presente l'endemico *armadillidium hirtum pelagicum*, un crostaceo di terra. Le acque sono popolate da squali, in particolare lo squalo grigio, oltre a numerose specie di cernie, aragoste e a varietà di corallo giallo e rosa.

2) La Riserva Naturale Regionale Orientata "Isola di Lampedusa"

Lampedusa è l'isola maggiore delle Pelagie, con una superficie di circa 20 Km² ed uno sviluppo costiero di 40 Km.

La riserva naturale si estende per circa 320 ettari lungo un vasto tratto incontaminato della costa meridionale di Lampedusa, fra il Vallone dell'Acqua ad ovest e Cala Greca ad est (Fig.1.3), e viene gestita da Legambiente Sicilia. A dispetto della pesante antropizzazione verificatasi nell'ultimo scorcio di secolo, l'area protetta è stata istituita nel 1996 dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana (DD.AA. 291/44, 16.5.95 - 533/44, 11.8.95) per la conservazione di un ambiente naturale di grande valore e di specie animali e vegetali ed habitat rari o minacciati di estinzione. Il sito è stato individuato anche come degno d'interesse comunitario (SIC 'ITA040002) ai sensi della direttiva 'Uccelli' ed 'Habitat' e come Zona di protezione speciale (ZPS). L'isola, caratterizzata all'interno da un tavolato calcareo solcato da profonde incisioni a rias, e sulla costa da splendide spiagge alternate a coste rocciose, con le imponenti falesie ad Ovest e una costa frastagliata digradante dolcemente verso il mare ad est, offre un paesaggio quanto mai vario e suggestivo. Molto più vicina all'Africa (138 km) che alla Sicilia (215 km), Lampedusa è una piccola parte emersa della piattaforma continentale africana, con un proprio patrimonio naturalistico estremamente interessante sotto il profilo biogeografico, comprendente pregevoli emergenze botaniche e faunistiche originarie dell'areale nord-africano e della sua regione maghrebina.

FIG 1.3 – PERIMETRAZIONE DELL'AREA NATURALE PROTETTA DELL'ISOLA DI LAMPEDUSA



La vegetazione a macchia mediterranea fitta e ricca, descritta dai primi naturalisti che la visitarono, scomparve con la colonizzazione operata dai Borboni nel 1843. Al disboscamento successivamente si aggiunse l'erosione eolica ed il dilavamento delle piogge, che resero l'isola simile ad un tavolato di nuda roccia. Nonostante tutto, ancora oggi Lampedusa rappresenta un ambiente insulare unico in tutto il Mediterraneo, con la forma prevalente di vegetazione a gariga-steppe,



costituita da asfodeli, asteracee e distese di *Urginea maritima*, sostituita quasi del tutto alla macchia mediterranea. In particolare, nei Valloni accanto a una forma più matura di gariga (Euforbia, Lentisco, Macchia della seta, Camedrio, Thè siciliano), sopravvive ancora qualche traccia dell'antica macchia (Ginepro fenicio, Carrubo, rari oleastri). Si trova inoltre qualche foresta di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), il cui reinserimento è avvenuto per opera del Corpo Forestale della Regione Siciliana. Importante è la presenza di distese di *Limonium lopadusanum* nella fascia litoranea e di specie endemiche e rare che testimoniano i collegamenti che l'isola ha avuto sia con l'Africa che con la Sicilia. Tra questi sono da citare la *Caralluma europaea*, una pianta di origine nordafricana, dall'aspetto di una cactacea con fioritura stelliforme, autoctona in Europa solo a Lampedusa e nella Spagna meridionale, e la *Centaurea acaulis*, una specie che cresce spontanea in Nord-Africa.

Anche la fauna comprende chiari segni degli influssi nordafricani, con la presenza del *Colubro lacertino* e del Colubro dal cappuccio, due serpenti a distribuzione nordafricana, e dello *Psammodromus algirus a.*, una lucertola inesistente nel resto d'Italia. Sulle falesie a picco sul mare nidificano il Falco della regina, il Falco pellegrino, il Gheppio, il Marangone dal ciuffo, il Gabbiano reale. Anche tra gli insetti, vanno citati alcuni endemismi, tra i quali il *Pamphagus ortolaniae*, una grossa cavalletta priva di ali e lo *Julodis o.l.*, un coleottero dalla splendida livrea iridata.

La spiaggia dei Conigli è sito di ovodeposizione della tartaruga marina, l'unico in Italia dove tale fenomeno si verifica regolarmente. La stagione riproduttiva della *Caretta caretta* coincide con la stagione estiva: le uova deposte all'inizio dell'estate schiudono dopo circa due mesi ed i piccoli, appena fuori dal nido, si dirigono subito verso il mare.

3) La Riserva Naturale Marina Protetta "Isole Pelagie"

Linosa, Lampedusa e Lampione, fanno parte anche della Riserva marina Isole Pelagie, istituita con decreto del Ministero dell'Ambiente nel 2002. L'area, gestita dal Comune di Lampedusa e Linosa (AG), copre una superficie a mare di 3.230,00 ha.

L'area marina protetta è suddivisa al suo interno in diverse tipologie di zone denominate A, B e C, che assicurano la massima protezione agli ambiti di maggior valore ambientale.

La Zona A, di riserva integrale, interdetta a tutte le attività che possano arrecare danno o disturbo all'ambiente marino, consente unicamente le attività di ricerca scientifica e le attività di servizio, e comprende tre tratti di mare:

- nell'Isola di Lampedusa: il tratto di mare antistante la costa a nord di Capo Grecale e quello antistante la costa e circostante l'isola dei Conigli (Fig. 1.4);
- nell'Isola di Linosa: il tratto di mare a nord dell'isola antistante gli scogli di Tramontana.

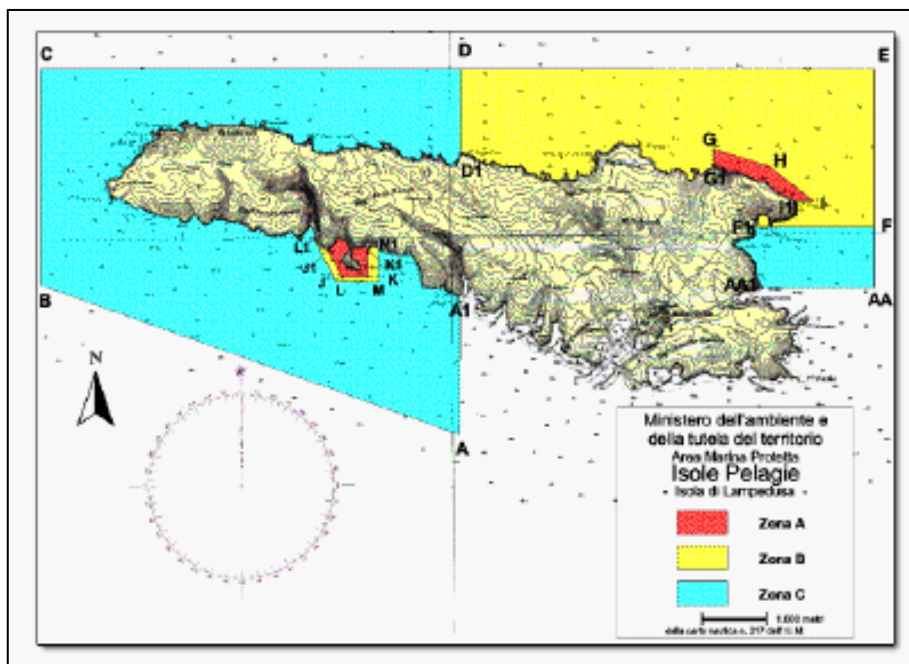
La Zona B, di riserva generale, dove sono consentite, regolamentate e autorizzate dall'organismo di gestione, una serie di attività con il minor impatto possibile includente tre tratti di mare:

- nell'Isola di Lampedusa: il tratto di mare antistante la costa nord orientale dell'isola, compreso tra Punta Cappellone e Cala Calandra e quello circostante la zona A, intorno all'isola dei Conigli;
- nell'Isola di Linosa: il tratto di mare antistante la costa settentrionale dell'isola, compreso tra Punta Balata Piatta e Punta Beppe Tuccio.

La Zona C, di riserva parziale, dove sono consentite e regolamentate dall'organismo di gestione, oltre a quanto già consentito nelle altre zone, le attività di fruizione ed uso sostenibile del mare di modesto impatto ambientale, che comprende il residuo tratto di mare all'interno del perimetro dell'area marina protetta già indicato.



FIG 1.4 – PERIMETRAZIONE DELL'AMP INTORNO ALL'ISOLA DI LAMPEDUSA



Grazie alla complessa morfologia vulcanica il paesaggio costiero appare decisamente vario, rendendo questa riserva uno dei luoghi più suggestivi e spettacolari del Mediterraneo. A Linosa i tufi vulcanici si alternano a colate scoriacee che formano sul mare suggestive scogliere, ad est nella zona dei Faraglioni e a nord nell'area di Mannarazza, dove nidificano le berte maggiori. Cala Pozzolana di Ponente, caratterizzata dall'ocra e dal nero dei tufi, termina a mare con una spiaggia a fine sabbia nera dove in estate le tartarughe marine scavano i nidi nei quali depositano le uova. Le isole di Linosa (Spiaggia della Pozzolana di Ponente) e di Lampedusa (Spiaggia di Isola dei Conigli) sono gli unici siti in Italia in cui la presenza di regolari ovodeposizioni da parte di alcuni esemplari di *Caretta caretta* è documentata e certa.

Sul versante meridionale dell'isola di Lampedusa si osservano ampie zone di trottoir a vermeti, tipica biocostruzione mediterranea. Anche i fondali marini in parte rocciosi e in parte sabbiosi, risultano incontaminati, ed esibiscono una ricca e variegata vita sottomarina, con invertebrati dai colori smaglianti, ovature di nudibranchi delicate come trine di merletti, stelle marine rosse e porpora, oloturie, ofiuridi e ricci. Tra gli anfratti dei fondali, la murena, piccoli cerniotti, gli avannotti delle castagnole, il verme cane dalla vivacissima livrea, Madreporari e spugne dai brillanti colori si alternano ad una ricca e varia copertura algale.

In prossimità dello scoglio disabitato di Lampione, inoltre, si riproducono lo squalo bianco e altre specie di squali pelagici. I suoi fondali lavici nascondono grotte ricche di ittiofauna pregiata, e di alghe variopinte: è possibile incontrare donzelle, scorfani, murene, crostacei e cernie che nuotano indisturbate tra i rami delle lussureggianti gorgonie.



4) SIC e ZPS nelle Isole Pelagie

A conferma dell'importante valore paesaggistico e naturalistico di questi luoghi, sia a livello marino che terrestre, risultano istituiti anche 1 Zona di Protezione Speciale dell'" Arcipelago delle Pelagie - Area marina e terrestre" e 2 Siti di Importanza Comunitaria, quali "l'Isola di Linosa" e "l'Isola di Lampedusa e Lampione", illustrati in Tab. 1.2:

TABELLA 1.2 – SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) E ZONE A PROTEZIONE SPECIALE (ZPS)

Arcipelago delle Pelagie - Area marina e terrestre	
Superficie (ha)	12729,473
Provincia	AG
Codice Natura 2000	ITA040013
Regione biogeografica	Mediterranea
Isola di Linosa	
Superficie (ha)	441,634
Provincia	AG
Codice Natura 2000	ITA040001
Regione biogeografica	Mediterranea
Isola di Lampedusa e Lampione	
Superficie (ha)	1414,553
Provincia	AG
Codice Natura 2000	ITA040002
Regione biogeografica	Mediterranea

1.3 Condizioni meteo-marine del paraggio

1) Il regime anemologico

L'arcipelago delle Isole Pelagie è esposto ai venti da tutti i quadranti.

I dati di vento utili per individuare il regime anemometrico del Canale di Sicilia nell'area dell'arcipelago sono quelli forniti dai punti di misura elencati in tabella 1.3; per ciascuna stazione di misura è riportato l'ente gestore, la quota sul livello del mare, e lo stato di attività.

TABELLA 1.3 – STAZIONI DI MISURA

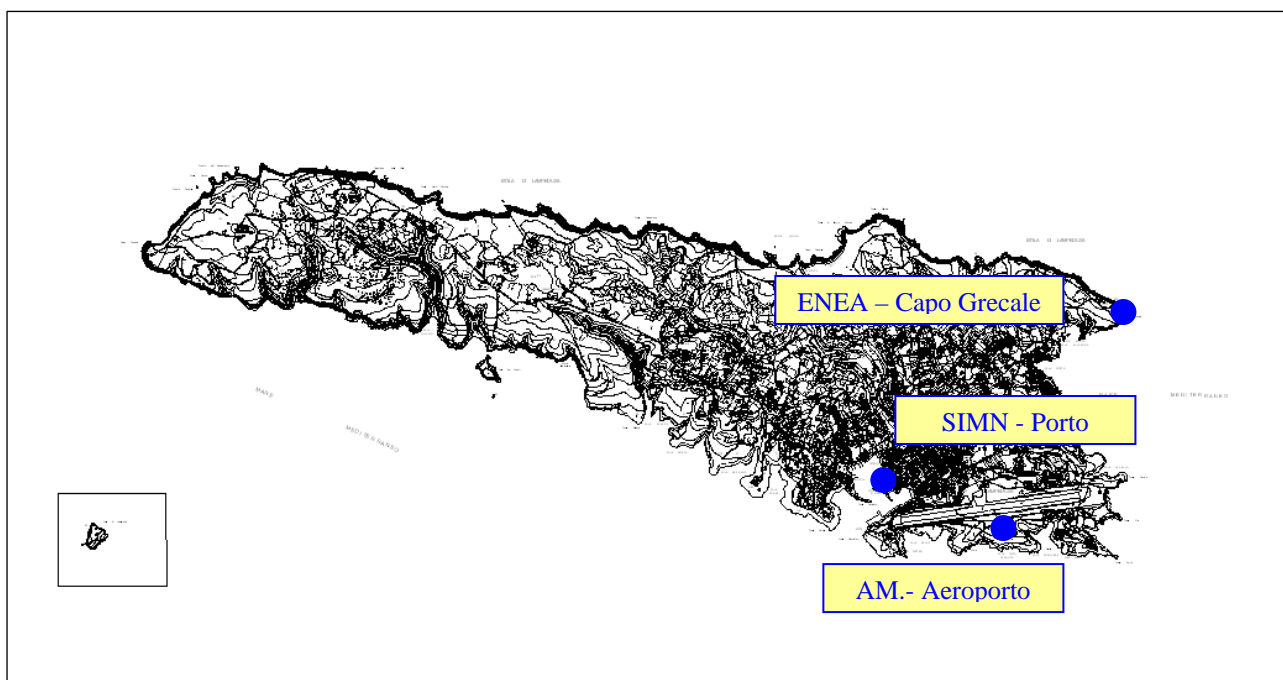
STAZIONE DI MISURA	ENTE GESTORE	QUOTA (m s.l.m.m.)	STATO DI ATTIVITA'
<u>LAMPEDUSA</u> Porto	SIMN	191	In attività
<u>LAMPEDUSA</u> Capo Grecale Stazione "R.Sarao"	ENEA		In attività
<u>LAMPEDUSA</u> Aeroporto	Aeronautica Militare	242	In attività



In figura 1.5 è riportata la posizione di ciascuna stazione sull'isola di Lampedusa.

Nella presente relazione sono stati elaborati i dati di vento registrati presso la Stazione della RMN di Lampedusa Porto, i cui dati sinottici sono stati resi disponibili dall'APAT. Il periodo di funzionamento di questa stazione, facente parte della Rete sinottica nazionale dell'Aeronautica Militare, va dal luglio 1998 ad oggi; i dati elaborati sono quelli relativi al periodo di osservazioni compreso tra il 1° luglio 1998 ed il 31 dicembre 2007.

FIGURA 1.5 – ISOLA DI LAMPEDUSA: LOCALIZZAZIONE STAZIONI DI MISURA ANEMOMETRICHE.



Sulla serie storica delle registrazioni della stazione di misura sono state eseguite delle elaborazioni, aventi lo scopo di studiare il clima anemologico del paraggio; tali elaborazioni hanno riguardato le coppie di valori velocità del vento-direzione media di provenienza del vento al suolo con lo scopo di calcolare le percentuali di apparizione di ciascuna coppia di valori nell'ambito di prefissate classi di appartenenza. Le calme sono state distinte facendo rientrare in tale classe ciascun evento caratterizzato da valori di velocità inferiori a 0,30 m/s.

L'analisi ha riguardato l'intero periodo di misura disponibile (1998 - 2007) attraverso una suddivisione degli eventi in classi di ampiezza definite secondo la scala Beaufort (v. tab. 1.4), per le velocità, e di 22,5°, per le direzioni.



TABELLA 1.4 – SCALA DI BEAUFORT

Scala Beaufort	Denominazione del vento	Velocità (nodi)	Velocità (km/h)	Velocità (m/s)
0	Calma	<1	>1	≥0,2
1	Venticello	1÷3	1÷5	0,3÷1,5
2	Brezza debole	4÷6	6÷11	1,6÷3,3
3	Brezza moderata	7÷10	12÷19	3,4÷5,4
4	Brezza quasi forte	11÷16	20÷28	5,5÷7,9
5	Brezza tesa	17÷21	29÷38	8÷10,7
6	Brezza forte	22÷27	39÷49	10,8÷13,8
7	Vento quasi forte	28÷33	50÷61	13,9÷17,1
8	Vento teso	34÷40	62÷74	17,2÷20,7
9	Vento forte	41÷47	75÷88	20,8÷24,4
10	Vento violento	48÷55	89÷102	24,5÷28,4
11	Tempesta	56÷63	103÷117	28,5÷32,6
12	Uragano	>64	>118	>32,7

I risultati ottenuti sono stati infine sintetizzati in forma grafica ("rose dei venti"). Nelle figure 1.6, 1.7 e 1.8 sono riportate le rose dei venti annuali degli eventi registrati dalla stazione suddivise rispettivamente secondo le classi di velocità $1 \leq V_v < 7$ nodi il primo grafico, $17 \leq V_v < 28$ nodi il secondo grafico e $28 \leq V_v$ il terzo grafico.

FIGURA 1.6 – ISOLA DI LAMPEDUSA: DIAGRAMMA POLARE DELLA FREQUENZA DEL VENTO PER CLASSI DI VELOCITÀ DEBOLI E MODERATI (PERIODO 1998-2007).

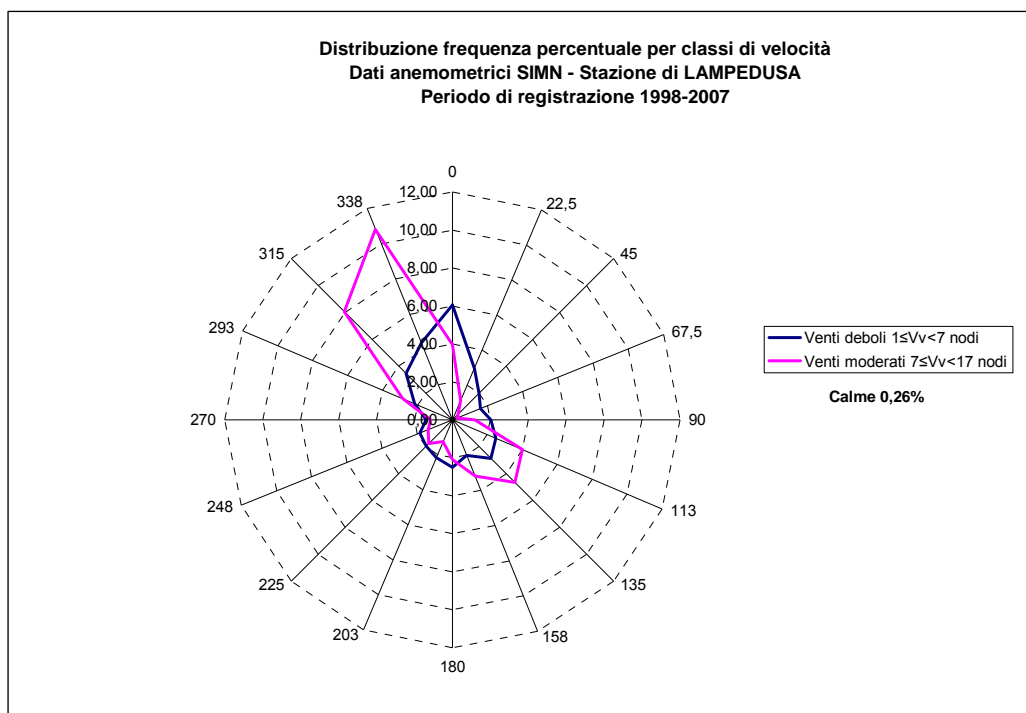




FIGURA 1.7 – ISOLA DI LAMPEDUSA: DIAGRAMMA POLARE DELLA FREQUENZA DEL VENTO PER CLASSI DI VELOCITÀ FORTI (PERIODO 1998-2007).

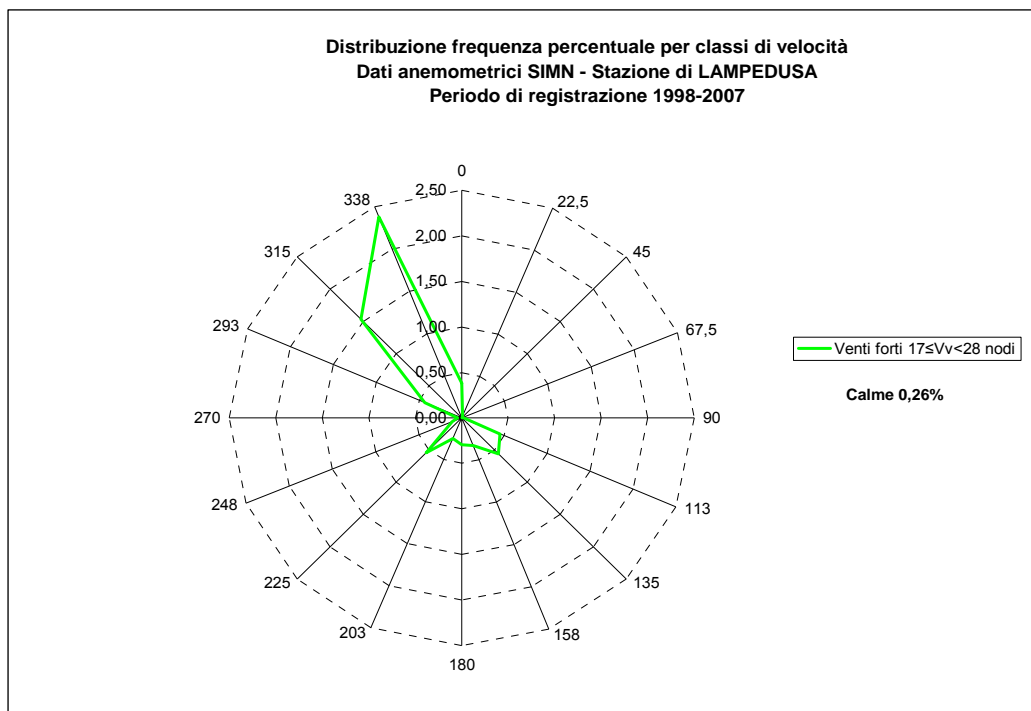
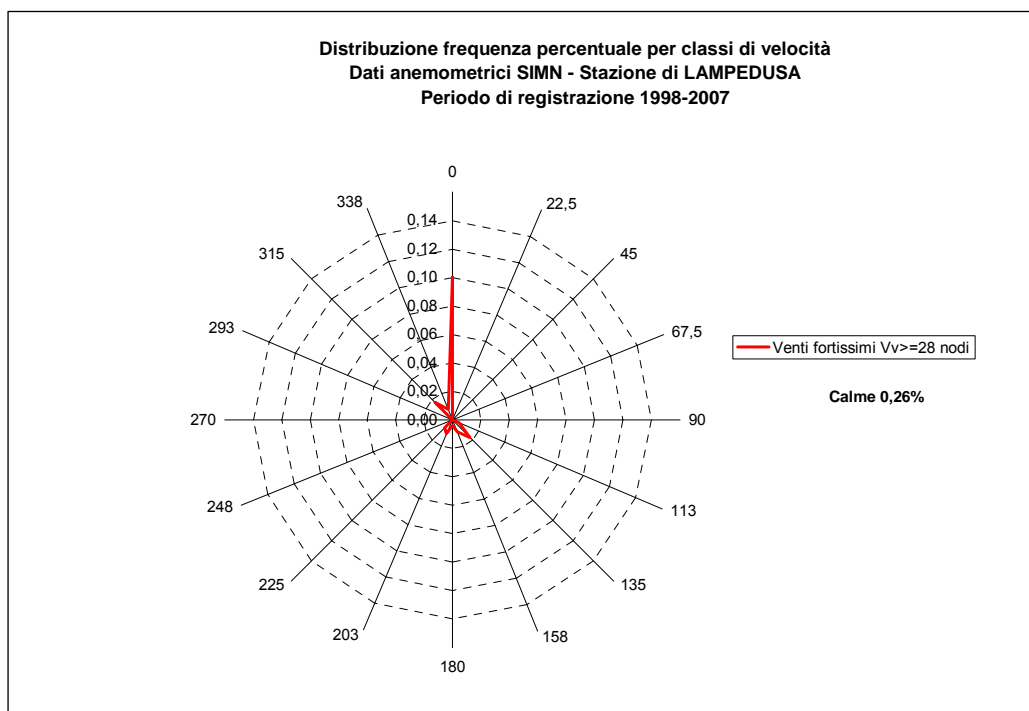


FIGURA 1.8 – ISOLA DI LAMPEDUSA: DIAGRAMMA POLARE DELLA FREQUENZA DEL VENTO PER CLASSI DI VELOCITÀ FORTISSIMI (PERIODO 1998-2007).





Nelle tabelle 1.5 e 1.6 sono riportate le distribuzioni dei dati di vento e della loro frequenza percentuale, rilevati presso la stazione di Lampedusa, per classi di direzione ampie 22,5° e di velocità del vento secondo la scala di Beaufort.

TABELLA 1.5 - STAZIONE RMN DI LAMPEDUSA. DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELLE REGISTRAZIONI PER CLASSI DI INTENSITÀ DEL VENTO (MEDIA SUL PERIODO 1998-2007)- NUMERO TOTALE EVENTI EGISTRATI 82930- NUMERO TOTALE EVENTI VALIDI 75198

Settori		Classi di velocità (nodi)						Totali
N.	Dir (°N)	0-1	2-4	5-7	8-17	18-27	28-99	
1	0.0-22.5		3213	1336	2984	288	1	7822
2	22.5-45.0		1222	1004	836	11	-	3073
3	45.0-67.5		749	732	310	5	-	1796
4	67.5-90.0		663	534	206	4	-	1407
5	90.0-112.5		745	775	895	14	-	2429
6	112.5-135.0		667	1207	3010	338	4	5226
7	135.0-157.5		661	1502	3499	419	13	6094
8	157.5-180.0		573	938	2404	247	7	4169
9	180.0-202.5		857	1020	1575	221	3	3676
10	202.5-225.0		916	707	934	184	8	2749
11	225.0-247.5		576	898	1317	405	6	3202
12	247.5-270.0		524	862	1042	83	-	2511
13	270.0-292.5		489	548	861	34	-	1932
14	292.5-315.0		862	775	2154	323	-	4114
15	315.0-337.5		1210	1384	6043	1155	13	9805
16	337.5-360.0		1621	1672	8134	1791	6	13224
VARIABILI								
<0,5 m/s		1969						1969
Totali		1969	15548	15894	36204	5522	61	75198



TABELLA 1.6 - STAZIONE RMN DI LAMPEDUSA. DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELLE FREQUENZE PERCENTUALI PER CLASSI DI INTENSITÀ DEL VENTO (MEDIA SUL PERIODO 1998-2007)- NUMERO TOTALE EVENTI REGISTRATI 82930- NUMERO TOTALE EVENTI VALIDI 75198

Settori		Classi di velocità (nodi)						Totali
N.	Dir (°N)	0-1	2-4	5-7	8-17	18-27	28-99	
1	0.0-22.5		42,73	17,77	39,68	3,83	1,00	104,02
2	22.5-45.0		16,25	13,35	11,12	0,15	-	40,87
3	45.0-67.5		9,96	9,73	4,12	0,07	-	23,88
4	67.5-90.0		8,82	7,10	2,74	0,05	-	18,71
5	90.0-112.5		9,91	10,31	11,90	0,19	-	32,30
6	112.5-135.0		8,87	16,05	40,03	4,49	0,05	69,50
7	135.0-157.5		8,79	19,97	46,53	5,57	0,17	81,04
8	157.5-180.0		7,62	12,47	31,97	3,28	0,09	55,44
9	180.0-202.5		11,40	13,56	20,94	2,94	0,04	48,88
10	202.5-225.0		12,18	9,40	12,42	2,45	0,11	36,56
11	225.0-247.5		7,66	11,94	17,51	5,39	0,08	42,58
12	247.5-270.0		6,97	11,46	13,86	1,10	-	33,39
13	270.0-292.5		6,50	7,29	11,45	0,45	-	25,69
14	292.5-315.0		11,46	10,31	28,64	4,30	-	54,71
15	315.0-337.5		16,09	18,40	80,36	15,36	0,17	130,39
16	337.5-360.0		21,56	22,23	108,17	23,82	0,08	175,86
VARIABILI								
<0,5 m/s		26,18						26,18
Totali		26,18	206,76	211,36	481,45	73,43	1,80	1000,00

In tabella 1.7, invece, sono riportate le frequenze di apparizione annuale delle calme e dei venti deboli, moderati, forti e fortissimi, secondo la suddivisione in classi di velocità precedentemente indicata.

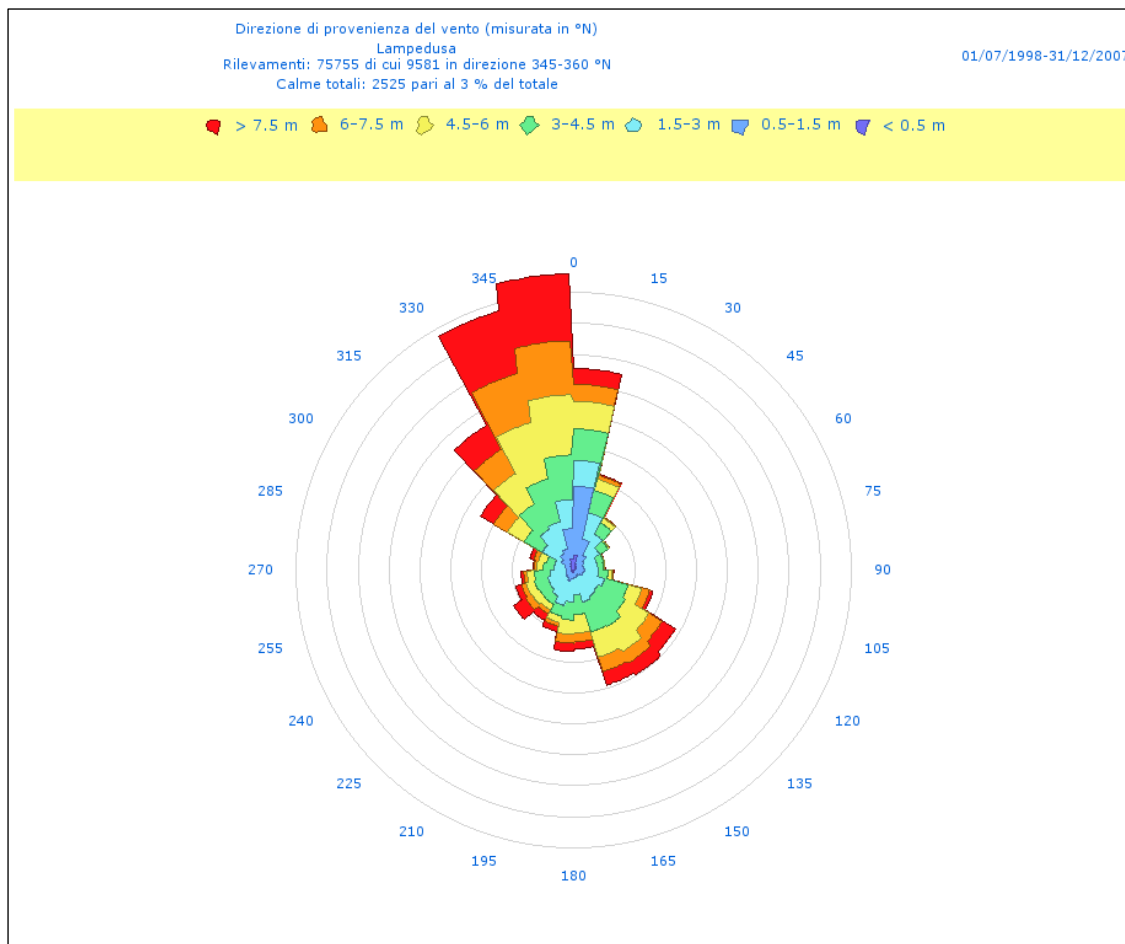


TABELLA 1.7 – FREQUENZA DI APPARIZIONE PER CLASSI DI VELOCITÀ.

Denominazione venti	Classi di velocità Vv (Nodi)	Frequenza di apparizione %
Calme	$1 < Vv$	0,26
Venti deboli	$1 \leq Vv < 7$	41,81
Venti moderati	$7 \leq Vv < 17$	48,14
Venti forti	$17 \leq Vv < 28$	7,34
Venti fortissimi	$28 \leq Vv$	0,18

Dall'analisi del diagramma polare delle registrazioni effettuate dal 1998 al 2007 riportato in figura 1.9, si deduce che i venti regnanti provengono dal I° Quadrante, in particolare dal settore compreso tra Maestrale e Tramontana (315° - 15° N). Con minore percentuale di apparizione si presentano i venti provenienti da Scirocco, anche se caratterizzati da una certa frequenza.

FIGURA 1.9 – ISOLA DI LAMPEDUSA: ROSA DEI VENTI.





Dai risultati riportati nel grafico di figura 1.6 si può dedurre che ai venti caratterizzati da una maggiore frequenza (venti regnanti) corrispondono valori di velocità moderate ($7 \leq V_v < 17$ nodi – brezza moderata e quasi forte) con una direzione di provenienza principale individuabile all'interno del settore di Maestrale compreso tra 325° e $347,5^\circ$ N; con frequenza minore ma apprezzabile si verificano venti moderati da Scirocco ($112,5^\circ$ - $157,5^\circ$ N).

Per i venti caratterizzati da elevati valori di velocità durante l'anno (venti dominanti), le direzioni di provenienza prevalenti dei venti forti sono comprese all'interno del settore di Nord – Ovest (325° - $347,5^\circ$ N) come appare nel grafico di fig. 1.7, mentre i venti fortissimi si verificano maggiormente dalla direzione di Tramontana e più raramente da Maestrale e Scirocco (fig. 1.8).

2) Il regime del moto ondoso al largo caratteristico dell'arcipelago delle Pelagie

Nel settore del Canale di Sicilia non esistono dei punti di registrazione del moto ondoso rappresentativi in maniera globale del clima di moto ondoso al largo dell'arcipelago delle Pelagie; l'unico punto di misura della Rete Ondametrica Nazionale (RON), è situato nel tratto di mare antistante la località di Mazara del Vallo, e risulta collocato però in posizione troppo decentrata rispetto alle Isole Pelagie; infatti il sito di Mazara è caratterizzato da elevate distanze di mare libero in direzione di Ponente, da cui provengono i mari più frequenti e più intensi (si veda a tal proposito il grafico polare di distribuzione degli eventi registrati dalla boa tra il 1989 ed il 2002 riportato in figura 6), mentre la posizione delle Pelagie notevolmente più a sud delle coste meridionali della Sicilia, fa sì che i mari da Ponente siano praticamente assenti in quanto ad Ovest l'arcipelago traguarda le vicine coste della Tunisia.

Nella Figura 1.10 è rappresentato il grafico della distribuzione direzionale della frequenza del moto ondoso misurato dalla boa di Mazara, secondo il dato direzionale di picco annuale.

Dall'analisi del grafico 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 la ricostruzione del clima di moto ondoso al largo del paraggio in esame sono disponibili i risultati del Progetto MedATLAS che ha fornito per diversi punti di monitoraggio disposti nel bacino del Mediterraneo i dati del clima meteomarinico (vento e moto ondoso), ricavati dall'analisi di diverse fonti dati.

In particolare il progetto ha analizzato i dati forniti da stazioni di misure anemometriche ed ondametriche, i dati osservati da satelliti ed i dati forniti dall'Istituto di meteorologia inglese UKMO, che attraverso l'utilizzo del modello matematico ECMWF, provvede alla ricostruzione del moto ondoso per la previsione giornaliera e l'analisi dei dati forniti da varie fonti di informazione sul clima.

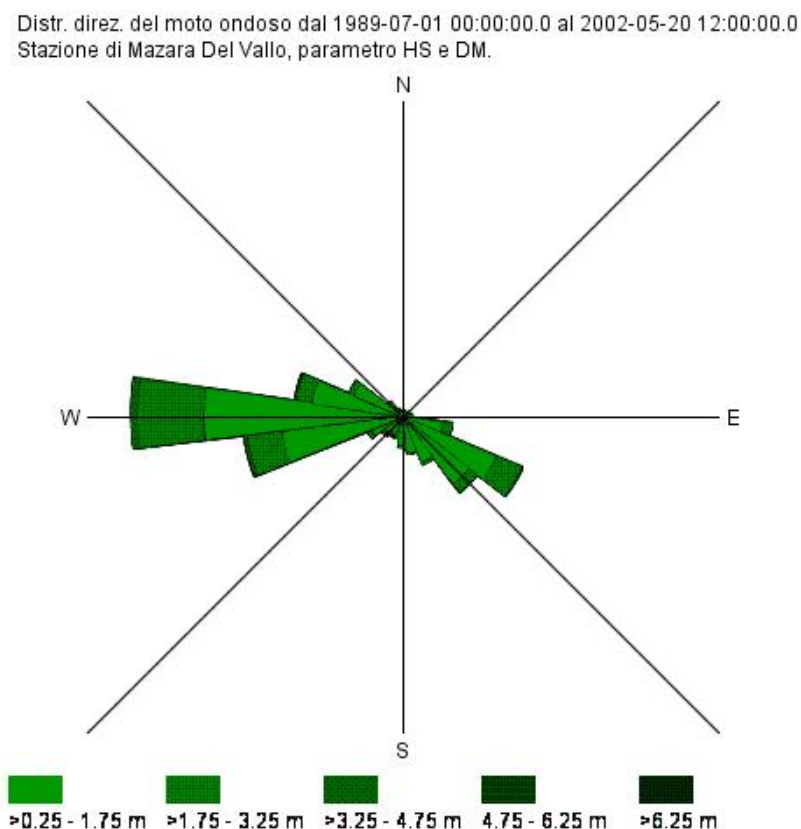
Questo modello è basato sulla descrizione spettrale della superficie del mare in vari punti di una griglia che copre l'area di interesse: le condizioni di moto ondoso sono rappresentate dalla sovrapposizione di un numero finito m esteso di componenti sinusoidali, ognuna caratterizzata da un definito valore di frequenza f (Hz), di direzione ($^\circ$ N) e di altezza h (m).

Sull'area coperta dal modello, l'informazione di input è data dal vento che soffia sul dominio, fornendo per ogni punto della griglia di calcolo il vettore di velocità U_{10} (a livello del mare) in modulo e direzione.

In particolare, U_{10} è usata insieme alle condizioni di moto ondoso caratteristico in un determinato istante in un determinato punto del dominio di calcolo, per valutare la componente di trasferimento dell'energia del vento alla superficie del mare e di conseguenza la capacità di trasformazione dell'energia dell'aria in moto ondoso.



FIGURA 1.10 – DISTRIBUZIONE DIREZIONALE (DIREZIONE MEDIA DI PROVENIENZA) DEL MOTO ONDOSO IN CORRISPONDENZA DELLA BOA DI MA ZARA DEL VALLO



Il modello ECMWF opera dal 1994 con una risoluzione spaziale della griglia di 0.5 gradi in latitudine e longitudine, per un totale di 950 punti di ricostruzione nel bacino del Mediterraneo, successivamente incrementati fino al valore di 4000 punti, aumentando la risoluzione spaziale a 0.25 gradi.

Il modello ECMWF rende disponibile per ogni punto della griglia per 8 volte durante una giornata, con un intervallo di tempo di 3 ore, il valore dell'energia per ogni componente del moto ondoso, attraverso la determinazione dello spettro bidimensionale $S(f, \theta)$: integrando lo spettro dimensionale nelle diverse direzioni, si ottiene lo spettro unidimensionale, che consente di determinare le caratteristiche di altezza e periodo medio delle diverse componenti del moto ondoso.

Attraverso l'utilizzo dei dati elaborati dall'UKMO, il progetto MEDATLAS ha pubblicato una tabella della distribuzione direzionale dei 14.608 dati di moto ondoso forniti dal modello di previsione ECMWF in corrispondenza del punto di coordinate 35°N e 13°E situato di poco a Sud-Est dell'Isola di Lampedusa, dati suddivisi in classi di altezza d'onda di 0,5 m e settori di direzione ampi 15° (tabella 1.8).



TABELLA 1.8 - CLIMA ANNUALE: DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DEI RILEVAMENTI (CLASSIFICATI PER ALTEZZA D'ONDA E DIREZIONE MEDIA DI PROVENIENZA) DEI DATI ONDOSI TRIORARI RICOSTRUITI DALL'ECMWF AL LARGO DI LAMPEDUSA.

Hs (m) dir N°	0.00- 0.25	0.25- 0.50	0.5- 1.0	1.0- 1.5	1.5- 2.0	2.0- 2.5	2.5- 3.0	3.0- 3.5	3.5- 4.0	4.0- 5.0	5.0- 6.0	6.0- 7.5	7.5- 9.0	>9.0	TOT.
0	2	7	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
15	3	10	13	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34
30	3	7	11	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29
45	2	5	13	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
60	3	7	14	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	30
75	3	9	19	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42
90	2	10	16	9	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	45
105	1	7	18	11	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	46
120	4	9	30	17	6	3	1	0	1	0	0	0	0	0	71
135	4	15	28	16	7	4	1	1	0	0	0	0	0	0	76
150	3	9	19	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	45
165	1	4	8	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
180	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
195	1	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
210	0	2	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
225	0	2	6	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
240	0	1	9	8	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	26
255	0	1	5	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	15
270	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
285	0	1	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
300	0	1	5	4	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	19
315	0	3	13	13	12	9	7	5	3	3	1	0	0	0	69
330	2	15	56	46	27	15	7	4	3	2	1	0	0	0	178
345	4	27	53	27	13	6	2	1	1	0	0	0	0	0	134
TOT.	38	157	369	215	104	55	24	13	9	5	2	0	0	0	991



Nella tabella 1.9, invece, è riportata la distribuzione delle frequenze di apparizione in percentuale dei dati così come suddivisi nella tabella precedente.

TABELLA 1.9 - CLIMA ANNUALE: DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELLE FREQUENZE PERCENTUALI (CLASSIFICATI PER ALTEZZA D'ONDA E DIREZIONE MEDIA DI PROVENIENZA) DEI DATI ONDOSI TRIORARI RICOSTRUITI DALL'ECMWF AL LARGO DI LAMPEDUSA.

Hs (m) dir N°	0.00- 0.25	0.25- 0.50	0.5- 1.0	1.0- 1.5	1.5- 2.0	2.0- 2.5	2.5- 3.0	3.0- 3.5	3.5- 4.0	4.0- 5.0	5.0- 6.0	6.0- 7.5	7.5- 9.0	>9.0	TOT.
0	0,20	0,71	1,01	0,50	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52
15	0,30	1,01	1,31	0,50	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,43
30	0,30	0,71	1,11	0,50	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,93
45	0,20	0,50	1,31	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,42
60	0,30	0,71	1,41	0,40	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03
75	0,30	0,91	1,92	0,71	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,24
90	0,20	1,01	1,61	0,91	0,50	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,54
105	0,10	0,71	1,82	1,11	0,50	0,20	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,64
120	0,40	0,91	3,03	1,72	0,61	0,30	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,16
135	0,40	1,51	2,83	1,61	0,71	0,40	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,67
150	0,30	0,91	1,92	1,01	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,54
165	0,10	0,40	0,81	0,30	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
180	0,00	0,20	0,50	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
195	0,10	0,20	0,50	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
210	0,00	0,20	0,61	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
225	0,00	0,20	0,61	0,50	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72
240	0,00	0,10	0,91	0,81	0,40	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62
255	0,00	0,10	0,50	0,40	0,30	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51
270	0,00	0,10	0,40	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
285	0,00	0,10	0,30	0,40	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01
300	0,00	0,10	0,50	0,40	0,40	0,20	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92
315	0,00	0,30	1,31	1,31	1,21	0,91	0,71	0,50	0,30	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	6,96
330	0,20	1,51	5,65	4,64	2,72	1,51	0,71	0,40	0,30	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	17,96
345	0,40	2,72	5,35	2,72	1,31	0,61	0,20	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,52
TOT.	3,83	15,84	37,24	21,70	10,49	5,55	2,42	1,31	0,91	0,50	0,20	0,00	0,00	0,00	100,0
TOT. CUM.	3,83	19,68	56,91	78,61	89,10	94,65	97,07	98,39	99,29	99,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

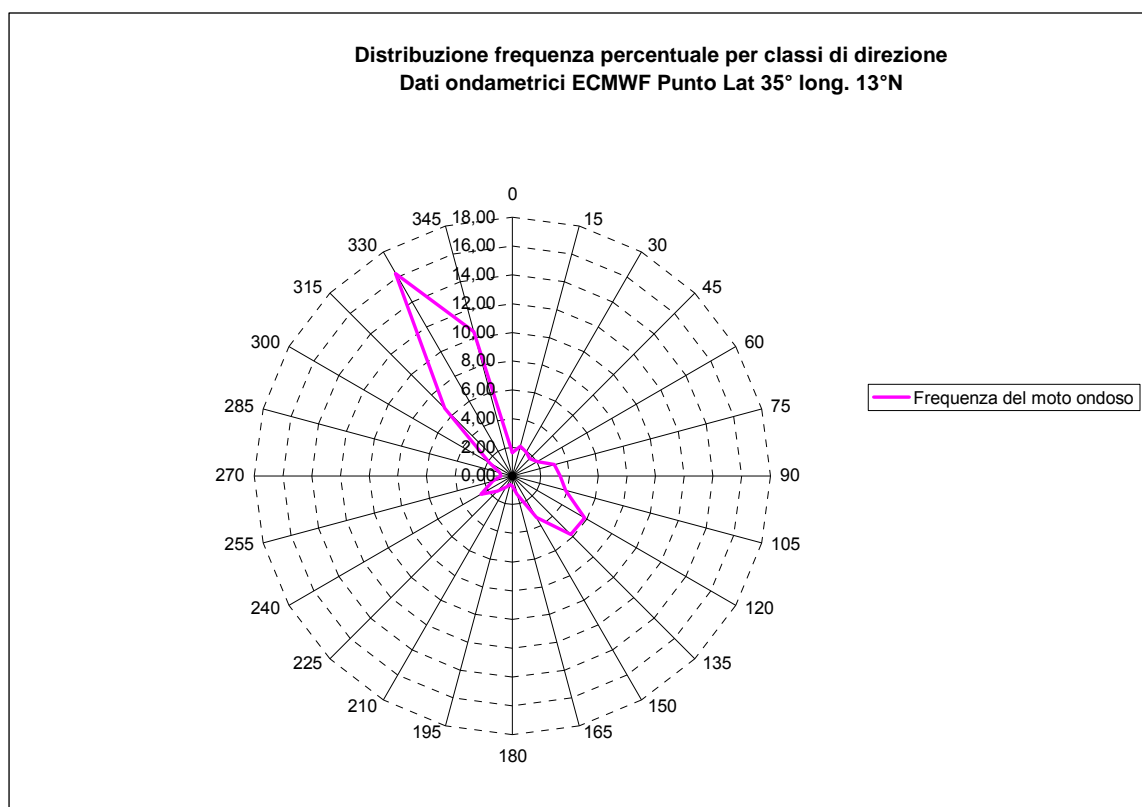


Nel grafico di figura 1.11 è rappresentata la distribuzione direzionale della frequenza del moto ondoso ricostruito, utilizzando i dati della tabella 1.9.

Dai dati disponibili è evidente che i mari più frequenti provengono dal IV° quadrante in particolare dalla direzione di Maestrone (settore 315°-345°), da cui provengono anche i mari dominanti (caratterizzati dall'altezza d'onda maggiore): infatti la mareggiata con altezza d'onda al colmo più elevata è stata registrata con direzione di 230°N con $H_{smax} = 6,0$ m.

Si evidenzia anche una certa percentuale di eventi di mareggiata di intensità media provenienti dal settore Sud di Sud-Est compreso tra 120° e 150°N, caratterizzate tuttavia da altezze d'onda inferiori ai 3 m.

**FIGURA 1.11 - DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELLE FREQUENZE PERCENTUALI DEI DATI ONDOSI RICOSTRUITI
DALL'ECMWF AL LARGO DI LAMPEDUSA.**





1.4 Caratteri geologici generali

Come già illustrato le Isole Pelagie hanno caratteristiche differenti tra loro in quanto Lampedusa è costituita da depositi di origine sedimentaria mentre Linosa è un'isola di origine vulcanica

Lampedusa

L'isola di Lampedusa è costituita da depositi di natura prevalentemente carbonatica di età relativamente recente, compresa tra il Miocene e il Quaternario-Attuale.

Dai dati derivanti dalla letteratura geologica più recente è stato possibile individuare le unità stratigrafiche affioranti nell'isola.

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

Formazione Lampedusa (*Tortoniano – Messiniano inf.*)

Si tratta di una formazione prevalentemente calcarea, affiorante diffusamente nella porzione centro orientale dell'isola, nella parte occidentale essa invece affiora solo in corrispondenza delle maggiori incisioni, laddove l'erosione ha asportato i depositi calcarenitici ed i terreni di copertura più recenti.

In seno alla formazione è possibile operare una suddivisione in tre membri principali:

- Membro di Cala Pisana: costituito da calcari biolititici a molluschi ed alghe, tipici di ambiente di scogliera e di avanscogliera;
- Membro di Cala Grecale: rappresentato da micriti carbonati che di colore bianco e giallastro con resti di foraminiferi bentonici, briozoi ed alghe;
- Membro del Vallone della Forbice: dato da biocalcareni sottilmente stratificate con frammenti di alghe, molluschi, echinidi e localmente con livelli stromatolitici o di calcari dolomitici.

Calcareni (*Pleistocene inf.*)

Si tratta di calcareniti massive talora mal stratificate in banchi di spessore di alcuni metri, di colore giallastro o bianco rosato. Presentano talora stratificazione incrociata e contengono frammenti e resti di molluschi e foraminiferi bentonici. Si rinvengono diffusamente nella parte occidentale dell'isola.

Terrazzi marini (*Pleistocene sup.*)

Si tratta di superfici di abrasione marina caratterizzate dalla presenza di sabbie e ghiaie, individuabili in lembi di limitata estensione lungo alcuni tratti della costa meridionale dell'isola.

Sabbie eoliche (*Pleistocene sup.*)

Si tratta di accumuli di sabbie di origine eolica di natura prevalentemente carbonatica, caratterizzate da stratificazione incrociata e da spessori modesti. Affiorano nella estrema porzione centro-orientale dell'isola a copertura dei sottostanti terreni carbonatici.

Depositi di copertura recenti ed attuali (*Pleistocene sup - Attuale.*)

Comprendono terreni detritici costituiti da brecce carbonati che in matrice sabbiosa o di terra rossa presenti all'interno delle maggiori incisioni vallive ed il detrito di falda localmente presente al piede delle principali scarpate. Sono presenti infine depositi sabbiosi sciolti attuali in corrispondenza delle varie spiagge presenti nell'isola.



Linosa

Essendo un'isola di origine vulcanica è costituita da prodotti vulcanici effusivi e piroclastici, derivanti da un'intensa attività vulcanica innescatasi nel periodo compreso tra la fine del Terziario ed il Quaternario.

E' possibile distinguere quattro fasi eruttive differenti, separate da tre livelli di paleo suoli. Si tratta essenzialmente di prodotti vulcanici di natura effusiva, a componente basica, distinguibili in tre unità geolitologiche di seguito descritte:

- "Unità Paleolinosa": comprende prodotti vulcanici riconducibili all'attività di diversi centri eruttivi (Cala Pozzolana di Levante, Pozzo Salito, Fossa Cappellano, Timpone e Monte Vulcano) ed è rappresentata da depositi piroclastici e da basalti, hawahiti e trachiti;
- "Unità Arena Bianca": comprende i prodotti vulcanici derivanti dall'attività dei centri eruttivi di Monte Calcarella, Monte Biancarella, Cala Pozzolana di Ponente, Monte Nero, Monte Vulcano e Montagna Rossa, caratterizzati da prevalenti livelli scoriacei e piroclastici e da lave basaltiche ed hawahitiche;
- "Unità Monte Bandiera": comprende terreni piroclastici e lave hawahitiche (o di tipo pahoehoe).

I terreni di copertura nell'isola sono invece rappresentati da modeste coperture detritiche, riscontrate alla base dei fronti rocciosi più ripidi o sub verticali; infine sono presenti depositi di spiaggia attuali nei pochi tratti di costa sabbiosa.

1.5 Morfologia costiera

L'isola di Lampedusa si estende per circa 20 Km² e presenta lineamenti morfologici costanti e regolari; si tratta di un territorio sub-pianeggiante o tabulare con quote che raggiungono al massimo poco più di 100 m s.l.m. nella estrema porzione nordoccidentale dell'isola, e con versanti costituiti di rocce di natura calcarea che digradano più o meno dolcemente verso la linea di costa nel lato meridionale dell'isola.

La morfologia regolare è interrotta, nella porzione centro occidentale dell'isola, da alcune incisioni di origine fluviale, profonde ma di breve lunghezza, con un decorso prevalentemente nord-sud, e che hanno origine nella parte centro settentrionale dell'isola per poi arrivare alla linea di costa nel settore meridionale. Queste incisioni non rappresentano veri e propri corsi d'acqua, anche perché sono sempre asciutti, ma costituiscono delle linee preferenziali di deflusso delle acque meteoriche specialmente in occasione di piogge abbondanti. Essi sono, da ovest verso est: Vallone dell'Acqua, Vallone Profondo, Vallone della Forbice e Vallone Tabaccara.

La morfologia costiera dell'isola è pure determinata dalla giacitura prevalente degli strati delle formazioni affioranti, questi infatti immergendo in direzione sud hanno originato coste ripide e scoscese nel settore settentrionale, con falesie alte anche centinaia di metri, mentre le coste meridionali si presentano meno ripide, con numerose calette sabbiose, piccole baie e porti naturali.

Pertanto gli unici fenomeni di dissesto presenti nell'isola sono riconducibili a frane di crollo di frammenti e blocchi lapidei lungo alcuni fronti calcarei e calcarenitici subverticali, presenti soprattutto lungo alcune zone litorali settentrionali e occidentali

L'isola di Linosa, che si trova notevolmente più a nord di Lampedusa, seppure viene compresa dal punto di vista territoriale e amministrativo all'interno delle isole Pelagie, è caratterizzata da lineamenti morfologici del tutto diversi da quelli di



Lampedusa, anche perché diversa è la natura geologica delle due isole. Si tratta infatti di un'isola di origine vulcanica, con un territorio morfologicamente accidentato ed irregolare e con affioramenti di litotipi lavici e vulcano clastici.

Dal punto di vista geomorfologico possiede pertanto caratteristiche del tutto differenti da Lampedusa: si hanno versanti mediamente acclivi interrotti da alcuni rilievi sempre di modesta altezza, ma con pendenze accentuate, spesso accidentati e con fronti sub-verticali, corrispondenti a diversi centri eruttivi, rappresentati essenzialmente dal M. Vulcano (164 m s.l.m.) nella parte meridionale dell'isola, da M. Nero (62 m s.l.m.) nella estremità occidentale e da Montagna Rossa (185 m s.l.m.) nella zona centro-settentrionale dell'isola.

Pertanto, nel complesso si può affermare che il paesaggio dell'isola è quello tipico delle aree vulcaniche, con pendenze generali medio-elevate e con morfologie accidentate; anche in corrispondenza di zone meno acclivi la morfologia, a causa delle litologie presenti, risulta irregolare in quanto l'erosione da parte degli agenti esogeni non riesce facilmente ad operare un modellamento ed una regolarizzazione del paesaggio a causa dell'elevata resistenza delle rocce di natura vulcanica.

Non sono individuabili linee di incisione fluviale né linee di deflusso preferenziale delle acque meteoriche, sia per la limitata estensione areale dell'isola che per l'elevata permeabilità delle rocce affioranti, che favoriscono l'immediata infiltrazione delle acque di precipitazione, a discapito del ruscellamento superficiale.

Per quanto riguarda la morfologia delle coste l'isola presenta in generale coste basse o poco elevate, rocciose per lo più frastagliate ed irregolari; vi sono pure alcuni tratti a falesie maggiormente ripide e scoscese, soprattutto lungo il fronte meridionale dell'isola, in corrispondenza di M. Nero, di Cala Pozzolana di Ponente, Cala Pozzolana di Levante e M. Calcarella.

Alla luce di quanto illustrato i principali fenomeni di dissesto nell'isola sono limitati al crollo di materiale lapideo lungo i versanti più acclivi e in corrispondenza delle falesie e delle coste più ripide, e a fenomeni erosivi lungo i fronti costituiti da materiale piroclastico facilmente disgregabile. I termini piroclastici, infatti, sono maggiormente erodibili e quindi più soggetti a fenomeni di erosione superficiale. Inoltre l'erosione selettiva fa sì che i livelli lapidei maggiormente resistenti restino in posizione aggettante ed in equilibrio instabile: infatti l'azione di scalzamento del moto ondoso provoca l'erosione e l'asporto dei termini piroclastici sottostanti provocando un progressivo ingrottamento con il cedimento dei livelli lapidei sovrastanti, con conseguenti fenomeni di crollo.



Capitolo 2

ANALISI DELLO STATO DI FATTO

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

Il litorale dell'isola di **LAMPEDUSA**, lungo circa 47 km, si presenta ricco di insenature, cale, grotte, alte falesie ma anche spiagge bianchissime dai bassi fondali e dalle acque trasparenti.

A nord e ad ovest la costa è alta e scoscesa (Foto 4), con falesie continue a picco sul mare e faraglioni; lungo questi tratti, accessibili solo dal mare, numerose sono le calette che nascondono profonde grotte.

I versanti orientale e meridionale hanno coste più basse, movimentate da una serie di valloni che danno luogo a cale più o meno strette, terminanti in belle spiagge di sabbia fine e bianca (Foto 5).



Foto 4 e 5 – Un tratto di costa settentrionale (sopra), Cala Madonna (sotto)



Cominciando dal porto e procedendo il giro verso ovest la costa è rocciosa ma bassa, frastagliata e ricca di insenature e cale, come Cala Croce, Cala Madonna, la Baia della Tabaccara e la Baia dei Conigli.

Il **porto** di Lampedusa è costituito da un'ampia insenatura delimitata da Punta Guitgia e Punta Maccaferri, che si suddivide in tre cale:

- la prima, Cala Guitgia, si apre tra Punta Guitgia e Punta Favalaro, ha rive basse e rocciose e termina con l'ampia spiaggia bianca della Guitgia, la spiaggia attrezzata del paese più facilmente raggiungibile;

- la seconda, Cala Salina, tra Punta Favalaro e Punta della Sanità, è quasi completamente banchinata (tranne che per un piccolissimo tratto sabbioso) e vi sono allocati sei pontili galleggianti per unità da diporto e pescherecci locali;

- la terza, Cala Palma, si apre tra Punta Maccaferri e Punta della Sanità, ha rive rocciose completamente banchinate, e termina con una spiaggetta costellata da palme.

In prossimità dell'imboccatura del porto, prima della Punta Maccaferri c'è la Banchina di Cavallo Bianco, un largo piazzale in cemento armato che rappresenta il punto nevralgico del porto. Sul suo lato più lungo attracca giornalmente il moto traghetto di linea che collega l'isola con Porto Empedocle e con Linosa, e le navi cisterna che riforniscono l'isola di acqua potabile.

Il porto di Lampedusa è protetto da quasi tutti i venti escluso il Libeccio.

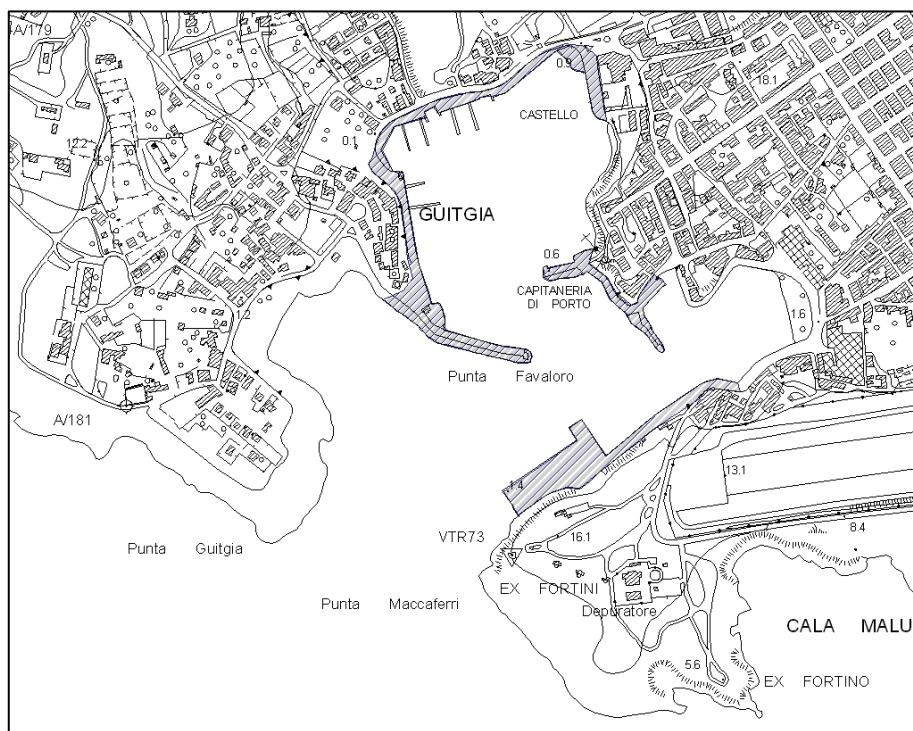


FIGURA 2.1 – Il Porto di Lampedusa



La prima baia che si incontra lasciando il porto e procedendo verso ovest è **Cala Croce**, una splendida insenatura naturale che termina con due spiaggette di sabbia bianca (Foto 5). Subito dopo si incontra **Cala Madonna** (Foto 6), un'altra profonda insenatura con una spiaggetta riparata e con un bel canneto, raggiungibile anche da terra per mezzo di una stradina sterrata.



Foto 5 e 6 – Cala Croce (sinistra), Cala Madonna (destra)

Procedendo ancora verso ovest un'altra strettissima insenatura, dalle pareti calcarenitiche stratificate in banchi, termina con una caletta ampia circa 3 metri, detta **Cala Stretta**.

Segue un altro profondo vallone, esteso in direzione nord-ovest sud-est, con pareti ripide e scoscese che portano a **Cala Galera**, un'insenatura più ampia e articolata delle precedenti e dalla costa calcarenitica.

Subito dopo la bella **Baia della Tabaccara** (Foto 7), con alte e bianche falesie intervallate da grotticelle e piccole insenature, ove i fondali chiarissimi fanno assumere all'acqua del mare colori che vanno dal turchese allo smeraldo.



Foto 7 – La falesia della Tabaccara



Questa baia, raggiungibile solo dal mare, prosegue verso ovest con la **Baia dell'Isola dei Conigli**, in cui si apre la spiaggia più ampia, più bella e famosa dell'isola (Foto 8). L'ampia baia, circondata da bianche falesie, è occupata al centro da un isolotto ed ha una spiaggia dalla sabbia finissima e bianchissima, diventata Riserva Naturale. Ad essa vi si accede da terra seguendo un sentiero panoramico immerso in un ambiente naturale incontaminato, ove è stato preservato l'habitat di alcuni rettili e della tartaruga *Caretta Caretta*, che qui ogni anno deposita le uova.



Foto 8 – La Spiaggia dei Conigli

Subito dopo lo sperone calcarenitico che delimita la Baia dei Conigli, nel lato sud-ovest dell'isola si apre **Cala Pulcino**, una baia situata al termine di uno splendido vallone, il Vallone della Forbice, che deve il nome probabilmente al fatto che nell'entroterra esso si biforca seguendo due diramazioni nord-sud ed est-ovest.

Dopo Cala Pulcino la costa comincia a diventare alta, con falesie calcarenitiche stratificate, interrotte nella loro continuità dallo sbocco di altri piccoli valloni e vallecole: Sanguedolce, Vallone profondo (Foto 9) e Vallone dell'Acqua.



Foto 9 – Vallone Profondo



Giunti a **Capo Ponente** (Foto 10), estrema punta occidentale dell'isola, il panorama si trasforma: la costa da qui in poi per tutto il versante settentrionale diventa un'alta parete scoscesa di roccia, caratterizzata da suggestive grotte e faraglioni, a testimonianza della violenta e incessante azione erosiva del mare che in questo versante si abbatte con i venti del I e IV quadrante.



Foto 10 – Capo Ponente

Proseguendo verso est, dopo lo Scoglio del Sacramento (Foto 11 e 12), un alto faraglione posto dinanzi ad una profonda grotta, si giunge alle altissime falesie di **Albero Sole**, il punto più alto dell'isola, con i suoi 130 m circa. Vi si arriva anche via terra percorrendo sia la strada che costeggia l'isola lato nord che quella lato sud, poiché le due strade si ricongiungono poco prima del Vallone della Forbice per portare al belvedere di Albero Sole e all'estrema punta di ponente. Ai piedi di questa lunga falesia a strapiombo sul mare piccoli scogli e massi giacciono distaccati dalle pareti, tra questi spicca il Faraglione, detto anche Scoglio Vela.



Foto 11 e 12 – Lo Scoglio del Sacramento e la Grotta



L'alto promontorio di **Punta Muro Vecchio** conduce ad un'altra serie di falesie calcaree, la cui stratificazione è così compatta che le pareti appaiono quasi lisce e di colore scuro a causa dell'ossidazione ad opera degli agenti meteo marini.

Masse di materiale crollato dalla sommità e dalle pareti si ammassano qua e là lungo questo tratto che per la sua conformazione viene appunto denominato Muro Vecchio (Foto 13).



Foto 13 – Le falesie di Muro vecchio

Proseguendo ancora verso est si incontrano **Punta Cappellone, Taccio Vecchio e Punta Alaimo**, la costa è sempre alta ma le falesie non presentano più pareti lisce e a strapiombo, il loro profilo è inclinato (Foto 14) e appaiono costellate da grotticelle disposte su vari livelli (Foto 15). La linea di costa risulta più articolata e disegna un'alternanza di promontori e piccole insenature fino al faro di Capo Grecale, l'estrema punta orientale dell'isola.



Foto 14 e 15 – Tratti di scogliera tra Taccio Vecchio e Capo Grecale



A **Capo Grecale** (Foto 16) la costa è ancora alta, siamo sui 20 m circa, le falesie di calcarenite biancastra, stratificata in banchi, si presentano a scalinata, con tipiche forme di erosione selettiva, dovute ad un diverso grado di consistenza degli strati.

Un faro domina la scogliera e anche da qui si può ammirare un bel panorama sulla costa.



Foto 16 – Capo Grecale e il faro

Doppiando Capo Grecale, si lascia la costa settentrionale e il paesaggio cambia, la scogliera si abbassa e diviene più articolata, ritroviamo nuovamente baie e insenature riparate e balneabili: Cala Calandra, Mare Morto, Cala Creta (Foto 17 e 18), Cala Pisana e Cala Uccello.

Numerosi sono in questa zona, a ridosso della scogliera in alcuni tratti scoscesa ed instabile, i villaggi ed i residence estivi e le abitazioni tipiche dell'isola (dammusi).



Foto 17 e 18 – Cala Creta e Mare Morto



Poco più a sud **Cala Pisana** è una profonda insenatura che termina in una spiaggetta di 10-15 m di ampiezza. Il lato meridionale della cala, che probabilmente diverrà il secondo porto dell'isola, è banchinato in materiale marmoreo, ed è abbastanza frequentato dai bagnanti per la possibilità di divertirsi in tuffi.

Superate Cala Pisana e la successiva minuscola Cala Uccello, si presenta una zona a falesie denominata "Grottacce" per la presenza di cavità ed ingrottamenti.

Siamo in corrispondenza della parte finale della pista dell'aeroporto dell'isola, e procedendo ancora verso sud giungiamo a **Punta Sottile** (Foto 19), la propaggine più meridionale d'Italia.

Questa punta, la più a sud d'Europa, è una stretta e bassa lingua di roccia con la parte terminale sommersa, pericolosa per la navigazione notturna.



Foto 19 – Punta Sottile

Procedendo adesso verso ovest, prima di raggiungere il porto, si incontrano altre due baie molto suggestive: **Cala Francese** e **Cala Maluk**, due cale calcarenitiche e sabbiose, abbastanza frequentate dai bagnanti, raggiungibili anche da terra dalla strada che costeggia l'aeroporto.

A circa 10 miglia (20 km) nord-ovest dalla costa di Lampedusa e a 70 km da Linosa, **LAMPIONE** è un isolotto disabitato, a cui si arriva via mare, avente lunghezza totale di linea di costa sui 793 metri e una altitudine di circa 40 metri. Si presenta piatto, circondato da alte falesie a picco sul mare e giace sulla stessa piattaforma continentale africana della vicina Lampedusa, da cui sembra essersi staccato per cause tettoniche. La vegetazione è costituita da specie bulbose che resistono alla estrema aridità della lunga stagione secca.

L'unica costruzione presente sull'isolotto è un faro automatico che ne indica la posizione orientando i naviganti, poi vi si trovano vecchi ruderi, i resti di una cisterna e di un forno ove nidificano le Berte.

Nei pressi dell'estremità sudest dell'isolotto si trova una banchina sulla quale si può sbarcare con piccole unità e con mare calmo, da questo punto parte un sentiero che conduce fino alla sommità.

I fondali circostanti l'isolotto sono profondi dai 20 ai 40 metri e a picco ad eccezione di un tratto nel lato orientale dove il fondale digrada molto lentamente verso il largo e nei pressi della riva si trovano alcuni scogli sommersi o semi affioranti.



Foto 20 – Linosa, Scalo Vecchio

LINOSA dista 50 km da Lampedusa e 167 km dalla Sicilia precisamente da Licata.

Essa ha uno sviluppo costiero di 18 km circa, ed una estensione di circa 6 kmq. L'isola, interamente vulcanica, appartiene alla Pelagie solo per la posizione geografica ma non dal punto di vista geologico, e poggia su un fondale profondo 500 m.

Sull'isola di Linosa esistono tre approdi usati alternativamente in relazione alle condizioni del tempo, dal traghetto che la collega con Porto Empedocle e Lampedusa.

A sud lo **Scalo Vecchio**, costituito da una banchina di 120 m munita di bitte ed anelli dove attraccano piccole imbarcazioni, e da un molo di 80 m che lo ripara, il cui lato esterno e' punto di attracco del traghetto; nel lato interno invece possono ormeggiare piccole imbarcazioni (Foto 20). All'interno del porticciolo, che risulta ridossato dai venti del I e IV quadrante, vi e' uno scalo di alaggio per piccole unità.

Ad Ovest **Cala Pozzolana** e' il maggiore approdo dell'isola, ben ridossato dai venti di Grecale e Libeccio (Foto 21); lo scalo è costituito da una banchina di circa 80 m da cui parte un molo della stessa lunghezza, largo in testata 22 m, nella cui parte interna possono ormeggiare unità di medie e piccole dimensioni, mentre un piccolo scalo di alaggio si trova alla radice del molo. La cala termina con una spiaggia di sabbia nera.



Foto 21 – L'approdo di Cala Pozzolana di Ponente

Sulla costa Nord si trova l'approdo di **Cala Mannarazza**, è un piccolo molo utilizzabile per l'ormeggio solo sul lato esterno con fondali di circa 5 metri ed è ridossato dai venti Meridionali.



L'isola presenta tre crateri spenti: Monte Nero, Montagna Rossa e Monte Vulcano (195 m), ed una costa lavica, aspra, molto frastagliata e a tratti a strapiombo sul mare.

Pur essendo un'isola montuosa vi sono solo due baie in cui la montagna per brevi tratti cade a strapiombo e che sono raggiungibili solo dal mare: Cala Pozzolana di Levante e la baia di Monte Calcarella, nel resto dell'isola la conformazione costiera consente di raggiungere il mare da terra lungo gli scogli o da vecchi attracchi per le barche ora adibiti alla balneazione, come alla banchina della Mannarazza o ai Faraglioni, una splendida baia riparata da tutti i mari.

L'unica spiaggia dell'isola è quella di **Cala Pozzolana di Ponente**, lunga un centinaio di metri circa, di sabbia nera e importante sito di ovodeposizione della tartaruga marina. La spiaggia, di origine lavica, è sovrastata alle spalle dalle pendici aspre e scoscese del Vulcano Monte Nero, caratterizzate da materiali tufacei dalle colorazioni che vanno dal grigio al giallo ocra al rosso scuro e che in contrasto con l'azzurro delle acque cristalline dell'isola conferiscono a quest'angolo di costa un aspetto molto suggestivo e la rendono spettacolare ed unica nel suo genere (Foto 22 e 23).



Foto 22 e 23 – Cala Pozzolana di Ponente

I versanti settentrionale e orientale dell'isola presentano una costa rocciosa vulcanica bassa e frastagliata, dai fondali articolati, ricca di grotte e faraglioni. Questi ultimi caratterizzano e denominano un tratto di litorale orientale molto frequentato dai bagnanti, chiamato appunto " i Faraglioni ", delimitandolo come una sorta di piscina naturale riparata per la balneazione (Foto 24).



Foto 24 – I Faraglioni



A **Punta Beppe Tuccio**, dove si trova un faro, una lingua di terra si protende verso il mare inabissandosi fino alla profondità di 60 m.

Proseguendo verso sud si arriva a **Punta Calcarella**, dove la scogliera s'innalza nuovamente con falesie a strapiombo sul mare: il versante meridionale del Monte Calcarella si immerge ripido nelle acque dell'isola, con profonde incisioni nel materiale vulcanico e canaloni, creando una serie di calette con faraglioni e scogli affioranti come **Cala Pozzolana di Levante** (Foto 25).



Foto 25 – Cala Pozzolana di Levante

Poi la costa si abbassa nuovamente e dopo lo Scalo Vecchio, procedendo verso ovest, prima di rientrare al porto di ponente, si incontra una zona litoranea, **Arena Bianca**, caratterizzata da una scogliera bassa e piatta e da un piccolo faro di segnalazione.



Capitolo 3

EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED ANALISI DEGLI SQUILIBRI

3.1 Processi erosivi ed analisi degli squilibri

Le isole di Lampedusa e Linosa presentano tipologie costiere molto differenti tra loro, determinate dalla diversa natura ed origine delle due isole.

Lampedusa, di origine sedimentaria, presenta litologie calcaree e calcarenitiche che danno luogo a coste rocciose basse e frastagliate, a falesie alte e a strapiombo e a pocket beaches di sabbia fine, talvolta molto strette e incassate in profondi valloni.

Dal punto di vista geologico, l'Unità è caratterizzata prevalentemente da affioramenti di termini calcarenitici e sabbiosi, i tratti di costa a falesie calcaree o calcarenitiche presentano fenomeni di dissesto soprattutto in diversi tratti dei versanti occidentali e settentrionali, con porzioni rocciose fratturate in blocchi di varia misura in distacco e crollo, dissesti causati sia dall'azione del moto ondoso, ma anche da fenomeni di ruscellamento e dilavamento diffusi.

Le spiagge risultano costituite dal materiale proveniente dallo smantellamento dei termini calcarenitici affioranti nell'isola, e non presentano fenomeni erosivi rilevanti.

Linosa, di natura vulcanica, è caratterizzata da affioramenti di roccia lavica e vulcanoclastica. Le coste sono quasi esclusivamente rocciose e laddove risultano basse ed articolate non presentano problematiche legate a fenomeni di dissesto, presenti invece in alcuni tratti a falesie, come ai Faraglioni, a Calcarella, a Pozzolana di Ponente e in corrispondenza della parete del Monte Nero a strapiombo sull'unica spiaggia esistente nell'isola: la spiaggia di Cala Pozzolana di Ponente, una spiaggia dalle dimensioni modeste ma abbastanza stabile dal punto di vista erosivo, anche per gli apporti di materiale grossolano che essa riceve dal pendio a tergo.

La quasi totale assenza nelle due isole di insediamenti urbani e villaggi turistici invasivi, ad eccezione dei centri abitati che si sviluppano entrambi dal porto verso l'entroterra e di qualche piccolo complesso turistico a dammusi, nell'isola di Lampedusa, anch'esso posizionato in zona interna, la presenza di una Riserva Naturale e la mancanza di reti viarie o ferroviarie incombenti sulle linee di costa e di opere marittime rilevanti (ad eccezione dei porti), sono tutti fattori che hanno contribuito a preservare l'equilibrio dei litorali, che in generale non presentano gravi fenomeni erosivi.

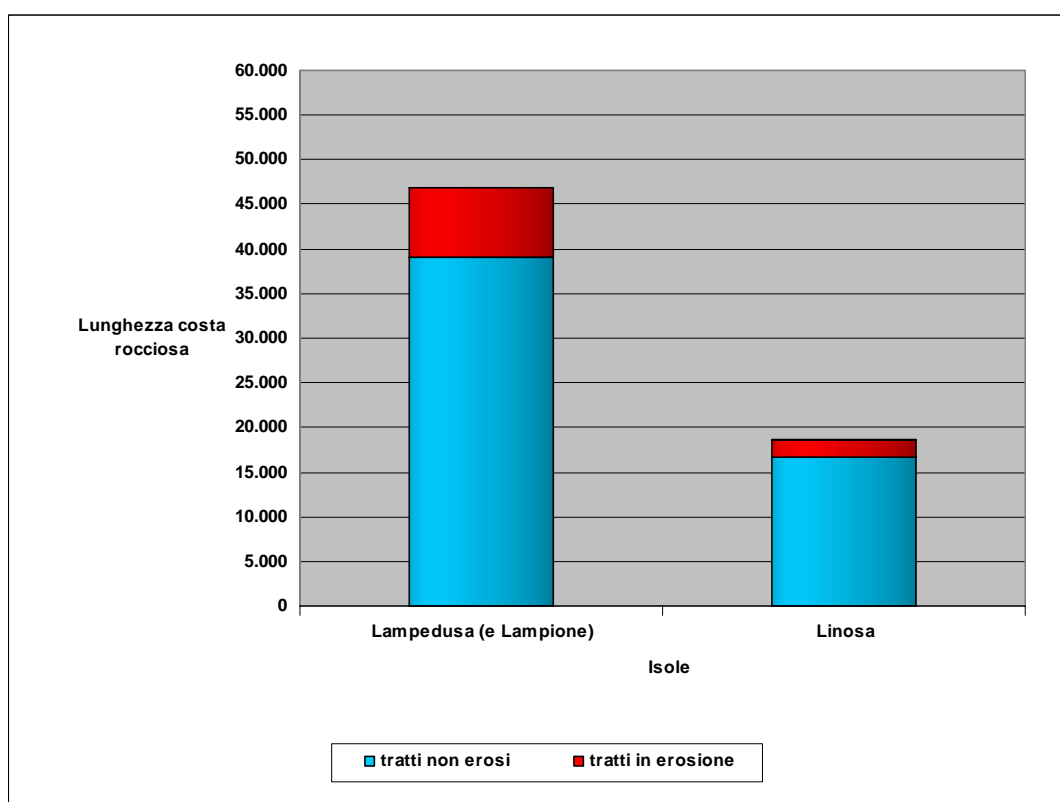
La tabella di Fig.3.1 e il grafico di Fig. 3.2 mettono in evidenza i Km di costa rocciosa interessati da problematiche di dissesto, il comune è unico pertanto i dati forniti si riferiscono alle due isole prese separatamente: nell'isola di Lampedusa, su 47,627 Km di costa, 7,687 presentano fenomeni di crollo (il 16% circa); mentre nell'isola di Linosa, su 18,648 Km, 2 Km circa risultano in dissesto.



FIG. 3.1 – LUNGHEZZA DI COSTA ROCCIOSA IN EROSIONE NELLE ISOLE DI LAMPEDUSA E LINOSA

Isole	Lungh. totale (m)	Lungh. tratti di falesia in erosione (m)	L.eros/L.tot%	Lungh. tratti non erosi (m)	L.non eros /L.tot%
Lampedusa (e Lampione)	47.627	7.687	16,14	39.083	82,06
Linosa	18.648	2.013	10,80	16.635	89,20
Totale	66.275	9.700	14,63	55.718	84,07

FIG. 3.2 – LUNGHEZZA DEI TRATTI DI COSTA ROCCIOSA IN EROSIONE



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

Dal confronto delle linee di costa effettuato sia per le spiagge di Lampedusa che per l'unica spiaggia dell'isola di Linosa non risultano arretramenti apprezzabili (superiori a 5 m).



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 (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 nell'Unità Fisiografica mediante una perlustrazione dei tratti di costa sia da terra che dal mare, con l'esatta individuazione e perimetrazione di tali aree.

Nei tratti di falesia le pericolosità individuate generalmente sono alte (P3 e P4) e coinvolgono anche la porzione antistante 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.

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

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 tali tratti di costa nella classificazione degli elementi a rischio come E2 (spiagge e coste alte), può ad essi essere attribuito il valore di E3 per la presenza di case e piccoli agglomerati residenziali siti immediatamente a monte e/o a valle delle falesie interessate, 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, 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.

Nell'isola di **Lampedusa** le aree ove si sono riscontrati fenomeni di dissesto, procedendo da ovest verso est in senso orario, si trovano:

- da Capo Ponente a Punta Parise, dove la costa calcarenitica si innalza formando alti tratti di falesia quasi a strapiombo sul mare (R3), con possibile distacco di blocchi di varie dimensioni. I costoni rocciosi sono costituiti da calcareniti organogene a stratificazione sottile che, alterate nelle porzioni superiori, si fratturano a causa degli agenti meteorici e per l'azione del moto ondoso, dando luogo a crolli con accumulo di materiale di varia pezzatura in falde al piede delle falesie (Foto 26 e 27).

**Foto 26- Capo Ponente****Foto 27 – Punta Parise**

- Da Albero Sole a Punta Muro Vecchio, dove la scogliera a falesie (classificata R4) raggiunge le altezze maggiori di tutta l'isola (130 m circa), con strapiombi vertiginosi e distacco di blocchi anche di dimensioni notevoli (Foto 28 e 29). Anche qui le cause del dissesto sono da attribuire agli agenti meteorici e soprattutto meteomarinari, che in questo versante dell'isola si manifestano in maniera più violenta.

**Foto 28- Albero Sole****Foto 29 – Faraglione della Vela**

- A Muro Vecchio, ove la scogliera sempre alta e a strapiombo (classificata R3) è costituita da calcareniti a grana più sottile con distacco di blocchi di modeste dimensioni (Foto 30): le pareti si sgretolano a partire dalla porzione al ciglio e provocano crolli talvolta abbastanza estesi in lunghezza con formazione di falde di accumulo al piede.



- Procedendo verso est incontriamo il tratto di Punta Alaimo, ove la scogliera, meno alta dei tratti precedentemente descritti, presenta pendenze meno acclivi ed una litologia calcarea più compatta (R3);



Foto 30 – Falesia presso Muro Vecchio

- Le scogliere di Capo Grecale, all'estremo est dell'isola, si presentano stratificate in grossi banchi costituiti da calcareniti tenere con modesti fenomeni di distacco (R3), vedi Foto 31 e 32;



Foto 31- Capo Grecale



Foto 32 – Stratificazione in banchi

- Procedendo verso sud nelle ampie baie di Mare Morto e di Cala Creta, due tratti di scogliera presentano dissesti, classificati come R4 per la dimensione dei blocchi ma soprattutto per la presenza di insediamenti e l'alta frequenza di bagnanti che caratterizza la zona (Foto 33). Le calcareniti sono molto alterate e fratturate e lungo i pendii scoscesi liberano blocchi di medie e grandi dimensioni, visibili lungo la linea di costa.



Foto 33 – Cala Creta

- Il versante sud occidentale dell'isola presenta tre tratti di scogliera con problematiche di dissesto dovute a crolli (R3), a Sanguedolce, in corrispondenza di Vallone Profondo e nel lungo tratto di Vallone dell'Acqua, ove le falesie calcarenitiche stratificate in banchi decimetrici si presentano e notevolmente fratturate (Foto 34 e 35).



Foto 34 – Sanguedolce

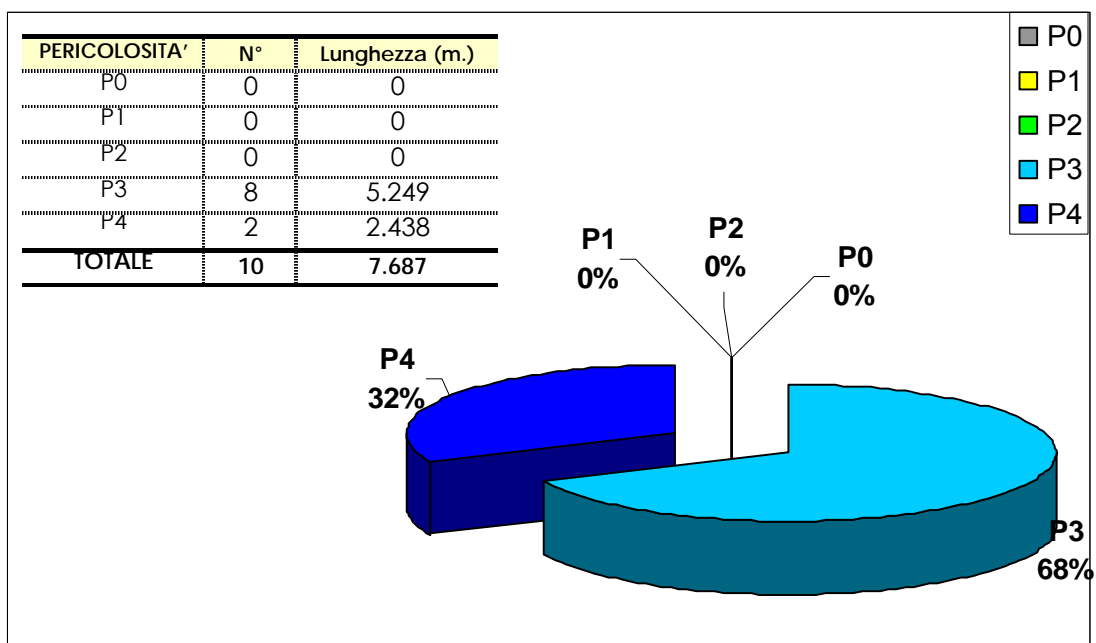


Foto 35 – Vallone dell'Acqua

Come si può vedere nella tabella e nel grafico di Figura 3.3, nell'isola di Lampedusa si individuano complessivamente n° 2 tratti di falesie a pericolosità molto elevata P4 per una lunghezza complessiva di 2.438 m, e n° 8 tratti di falesie a pericolosità elevata P3 per una lunghezza complessiva di 5.249 m. Pertanto nell'isola il 32% dei tratti di costa rocciosa in erosione presenta falesie con valori di pericolosità molto elevata P4, mentre il 68% presenta falesie con valori di pericolosità elevata P3.

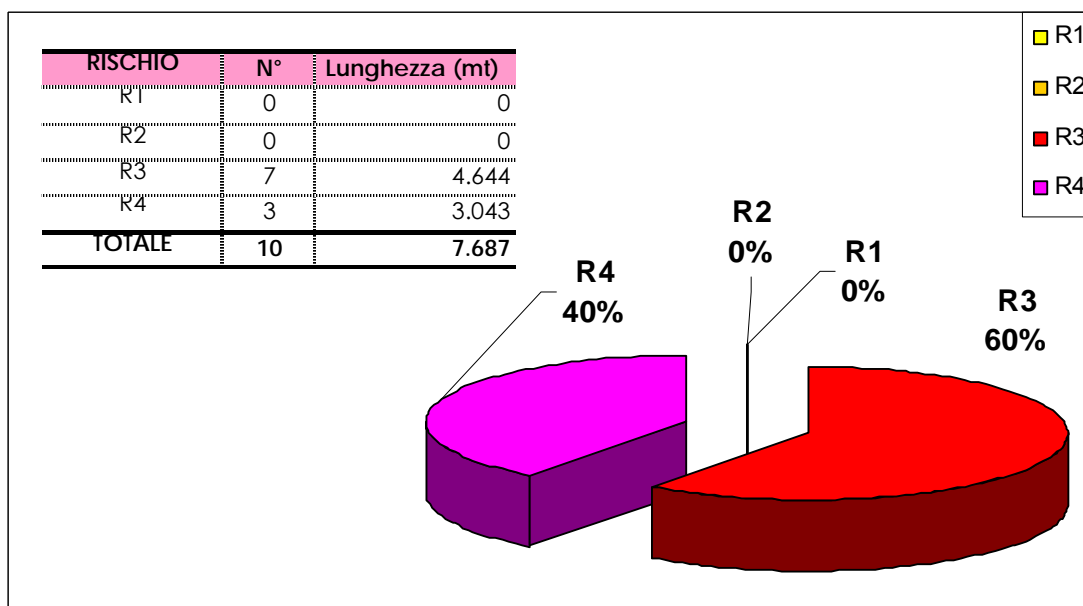


FIGURA 3.3– DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ E RIPARTIZIONE PERCENTUALE PER L'ISOLA DI LAMPEDUSA



Per quanto riguarda il Rischio, come si può vedere nella tabella e nel grafico di Figura 3.4, si individuano complessivamente n° 3 tratti di falesie a rischio molto elevato R4 per una lunghezza complessiva di 3.043 m, e n° 7 tratti di falesie a rischio elevato R3 per una lunghezza complessiva di 4.644 m. Pertanto il 40% dei tratti di costa rocciosa in erosione presenta falesie con valori di rischio molto elevati R4, mentre il 60% presenta falesie con valori di rischio elevato P3.

FIGURA 3.4– DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI RISCHIO E RIPARTIZIONE PERCENTUALE PER L'ISOLA DI LAMPEDUSA





Nell'isola di **Linosa** le aree ove si sono riscontrati fenomeni di dissesto (tutte classificate R3) coincidono con quei tratti caratterizzati da litologie tufacee poco compatte accompagnate da pendii acclivi: gli eventi meteorici e l'azione concomitante del moto ondoso alterano i termini vulcanitici sgretolandoli e innescando fenomeni di crollo.

Procedendo sempre da ovest verso est in senso orario esse si trovano:

- lungo le pendici sudoccidentali di Monte Nero e a Cala Pozzolana di Ponente, ove i versanti acclivi sono costituiti da litologie vulcaniche tufacee in equilibrio instabile, con possibile distacco di materiale dal pendio e accumulo nella spiaggia antistante, Foto 36 e 37;

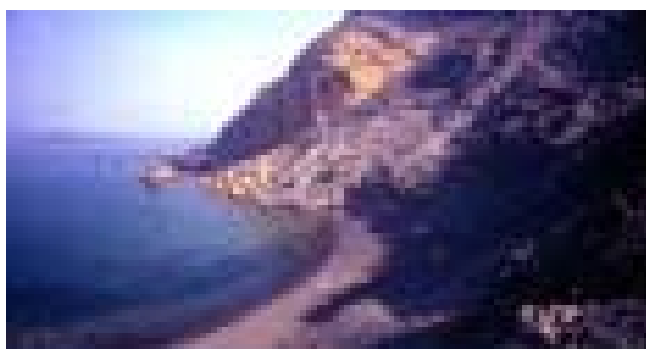


Foto 36 – Monte Nero



Foto 37 – Cala Pozzolana di Ponente

- presso i Faraglioni, nella parte orientale dell'isola, ove la costa è molto frastagliata e la roccia alterata e fratturata, Foto 38;

- a sud est, nella zona di Monte Calcarella, in tre tratti caratterizzati da scogliere alte e a strapiombo e litologie molto fratturate, Foto 39;



Foto 38 – I Faraglioni

- a sud a Cala Pozzolana di Levante, nel tratto più basso delle pendici meridionali del Monte Vulcano, laddove il versante presenta termini tufacei alterati con blocchi in equilibrio instabile, Foto 40.

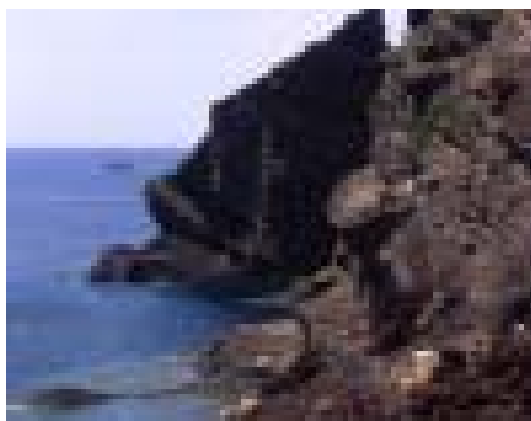


Foto 39 – Calcarella

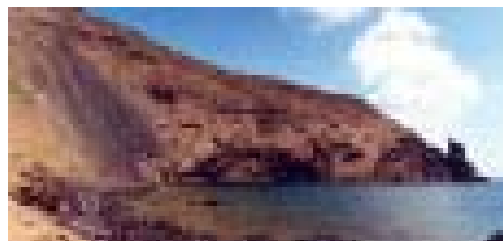
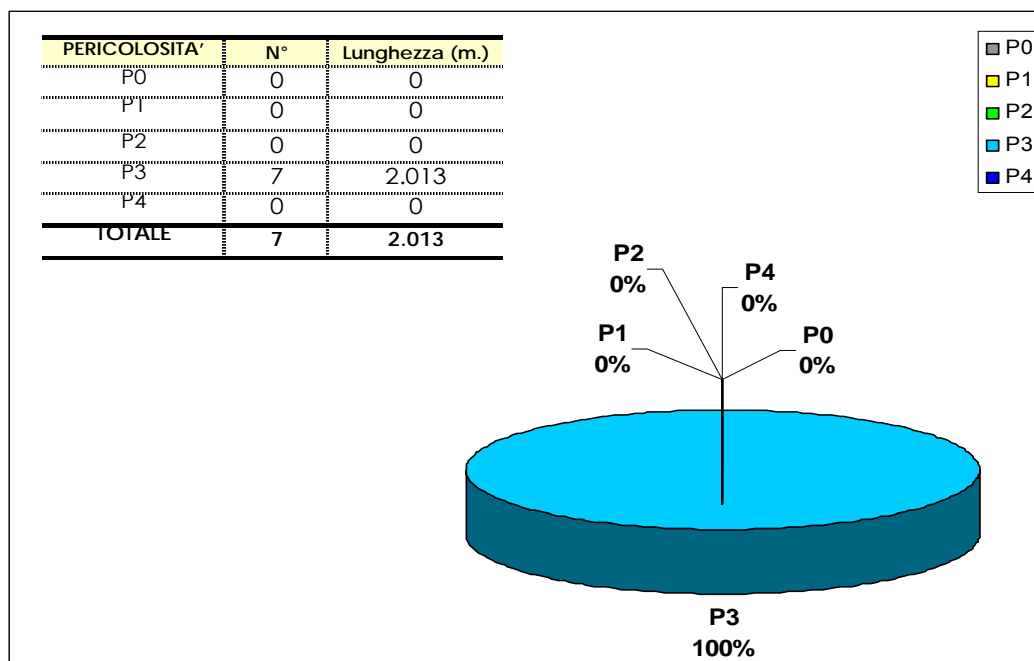


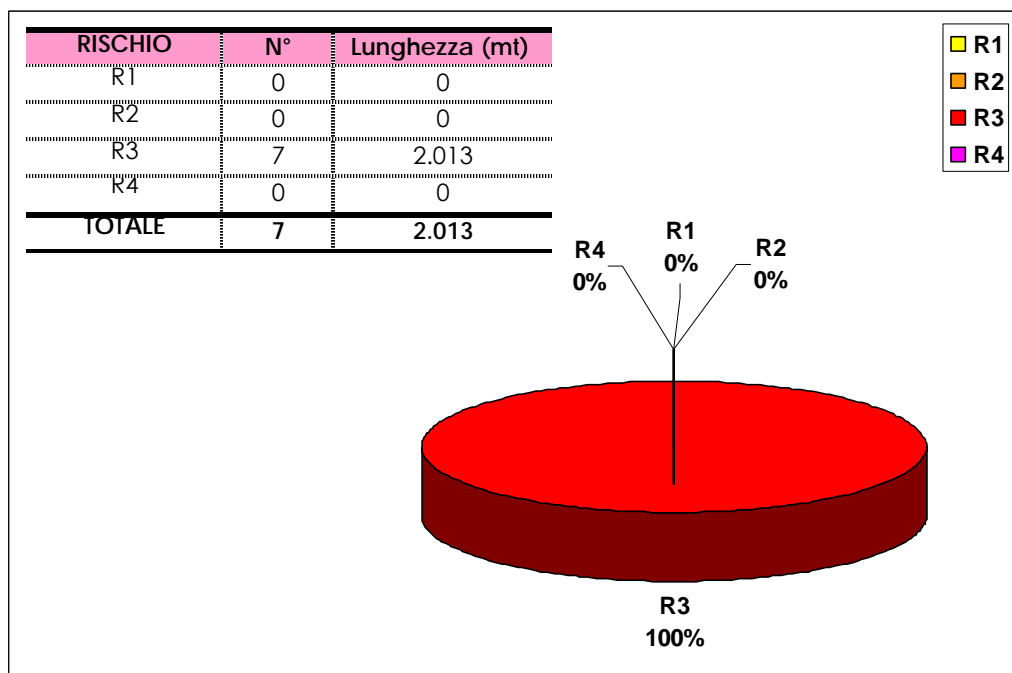
Foto 40 – Cala Pozzolana di Levante

Tali fenomeni di dissesto, verificandosi lungo costa, non coinvolgono edifici e strade, tuttavia durante la stagione estiva le zone costiere sono molto frequentate dai bagnanti, che le raggiungono sia da terra che da mare con imbarcazioni da diporto.

Come si può vedere nella tabella e nel grafico di Figura 3.5, nell'isola di Linosa si individuano complessivamente n° 7 tratti di falesie a pericolosità elevata P3 per una lunghezza complessiva di 2.013 m. Pertanto nell'isola tutte le falesie in erosione presentano valori di pericolosità elevata P3.


FIGURA 3.5– DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ E RIPARTIZIONE PERCENTUALE PER L'ISOLA DI LINOSA


Per quanto riguarda il Rischio, come si può vedere nella tabella e nel grafico di Figura 3.6, si individuano complessivamente n° 7 tratti di falesie a rischio elevato R3 per una lunghezza complessiva di 2.013 m. Pertanto nell'isola tutte le falesie in erosione presentano valori di rischio elevato P3.

FIGURA 3.6– DISTRIBUZIONE PER NUMERO E LUNGHEZZA DELLE CLASSI DI RISCHIO E RIPARTIZIONE PERCENTUALE PER L'ISOLA DI LINOSA




In Tabella 3.6 si riportano i dati relativi ai tratti di falesia descritti.

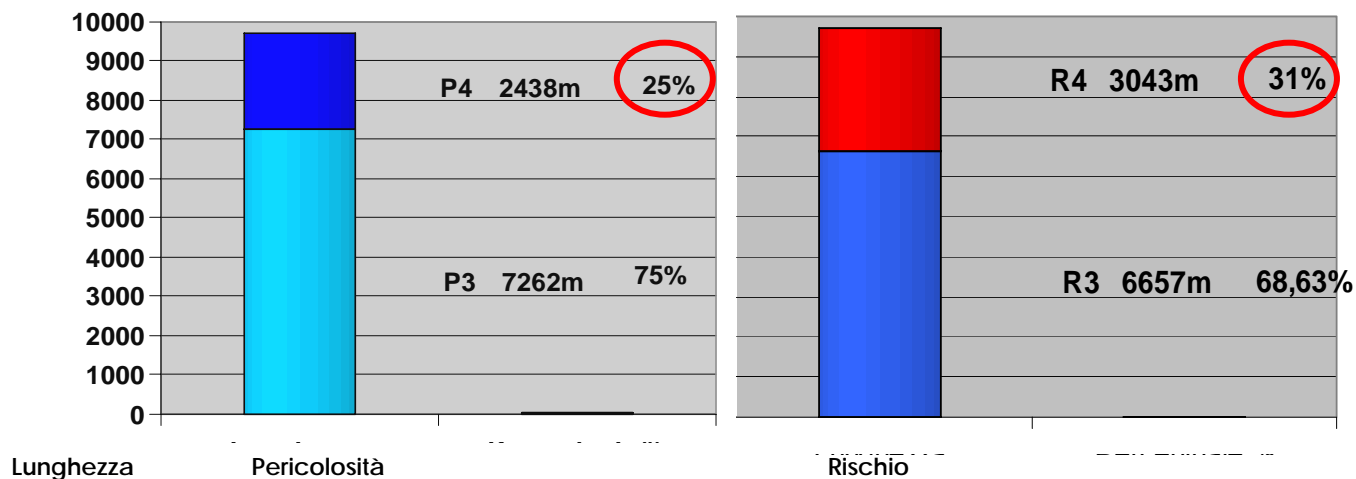
TABELLA 3.6 - SCHEDA SINTETICA DEI TRATTI DI COSTA ALTA SOGGETTI A DISSESTO PER LE ISOLE DI LAMPEDUSA E LINOSA

Comune	Lungh. falesia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio	Dissesto
LAMPEDUSA						
Capo Ponente - Punta Parise	1.477	M3	P3	E2	R3	Crollo
Albero Sole - P. Muro Vecchio	1.958	M4	P4	E2	R4	Crollo
Muro Vecchio	937	M3	P3	E2	R3	Crollo
Punta Alaimo	477	M3	P3	E2	R3	Crollo
Capo Grecale	339	M3	P3	E2	R3	Crollo
Mare Morto	480	M4	P4	E3	R4	Crollo
Cala Creta	605	M3	P3	E3	R4	Crollo
Sanguedolce	110	M3	P3	E2	R3	Crollo
Vallone Profondo	344	M3	P3	E2	R3	Crollo
Vallone dell'Acqua	960	M3	P3	E2	R3	Crollo
TOTALE LAMPEDUSA	7.687					
LINOSA						
Monte Nero	392	M3	P3	E2	R3	Crollo
Cala Pozzolana di Ponente	438	M3	P3	E2	R3	Crollo
Faraglioni	163	M3	P3	E2	R3	Crollo
Punta Calcarella	355	M3	P3	E2	R3	Crollo
Monte Calcarella	237	M3	P3	E2	R3	Crollo
Calcarella ovest	162	M3	P3	E2	R3	Crollo
Cala Pozzolana di Levante	266	M3	P3	E2	R3	Crollo
TOTALE LINOSA	2.013					
TOTALE GENERALE	9.700					



FIGURA 3.7 – LUNGHEZZE DEI TRATTI IN EROSIONE E PERCENTUALE CLASSI DI PERICOLOSITA' E RISCHIO PER L'UNITA' FISIOGRAFICA 22

ISOLE DI LAMPEDUSA E LINOSA



	Lunghezza	Percentuale %
■ P4	2438	25%
■ P3	7262	75%
■ P2	0	0
■ P1	0	0
■ P0	0	0

	Lunghezza	Percentuale %
■ R4	3043	31%
■ R3	6657	68,63%
■ R2	0	0
■ R1	0	0

Totale: 9.700

Sono stati raggruppati per le due Isole i valori di Pericolosità e Rischio relativi alle lunghezze dei tratti rocciosi di costa in erosione, sono state calcolate le percentuali e, come si può vedere nelle tabelle e nei grafici di Fig. 3.7 il 25-30% (tra Pericolosità e Rischio) delle coste delle Isole Pelagie risulta interessato da pericolo di crolli e quindi a rischio erosione.



BIBLIOGRAFIA

- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI – REGIONE SICILIANA – Ortofoto b/n SIDERSI in scala 1: 2 000 (fornite dal COGI – RILTER);
- 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) – Isole Pelagie (107). Lampedusa e Linosa.