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.)

Isole Egadi (105)
Favignana, Marettimo, Levanzo

Relazione

Anno 2006

ISOLE EGADI

REGIONE SICILIANA

IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore Avv. Rosanna 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 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
Dirigente Dott. Tiziana Lucchesi

Coordinamento

Dott. G. Arnone - Dirigente – S4 "Assetto del territorio e Difesa del Suolo"
Dott. T. Lucchesi -Dirigente – U.O. S4.1 "Piano per l'Assetto Idrogeologico"

Consulenza

Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali dell'Università degli Studi di Palermo – Direttore: Prof. Ing. M. Santoro
Coordinatore: Prof. G. La Loggia
Collaboratori: Ing G. Aronica - Ing A. Candela – Ing. N. Carruba – Ing. G. Ciraolo - Ing. C. Nasello - Ing. V. Noto.

Redazione

Geomorfologia:
Dott. Geol. T. Lucchesi
Dott. Geol. M. Calì

Censimento dati e programmazione interventi geomorfologia:
Dott. Geol. M. Calì
Dott. Geol. T. Lucchesi

Uso del suolo:
Dott. Agr. Piero Catena

Idraulica:
Ing. C. Corrao

Progetto grafico e stampa:
Geom. G. Gullotta
Geom. S. Madonia

INDICE

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE IV

QUADRO SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO VI

1 AMBIENTE FISICO 11

1.1 Inquadramento geografico 11

1.2 Morfologia 13

1.3 Idrografia 15

1.4 Uso del Suolo 15

1.5 Inquadramento geologico 19

1.5.1 Caratteristiche litologiche 20

1.5.2 Assetto geologico-strutturale 25

1.6 Geomorfologia 26

1.6.1 Assetto geomorfologico dei versanti 26

1.6.2 Dinamica dei versanti 27

1.7 Cenni di idrogeologia 28

2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO 31

2.1 Metodologia operativa 31

2.2 Stato delle conoscenze 32
2.3 Stato del dissesto 33
2.3.1 Analisi del territorio delle Isole Egadi 33
2.3.2 Analisi dei territori distinti per isola 36
2.3.2.1 Favignana 36
2.3.2.2 Marettimo 39
2.3.2.3 Levanzo 42
2.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio 46
2.4.1 Analisi del territorio delle Isole Egadi 46
2.4.2 Analisi dei territori distinti per isola 48
2.4.2.1 Favignana 48
2.4.2.2 Marettimo 49
2.4.2.3 Levanzo 49

3 PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO 51
3.1 Interventi progettuali 52
3.1.1 Stato degli interventi progettuali 52
3.2 Priorità degli interventi 54
3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario 55

4 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 56
4.1 Metodologia Operativa 56
4.2 Scelta delle aree potenzialmente inondabili 57
4.2.1 Analisi storico-inventariale 57
4.2.1.1 Studi e segnalazioni 57
4.2.2 Analisi territoriale 58
4.3 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili 63

Bibliografia…….

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:50.000

Tav.1-Carta dell' uso del suolo (n.1 tavola)
Tav.2-Carta litologica (n.1 tavola)

Carte tematiche in scala 1:10.000

Carta dei dissesti (n. 4 tavole)
Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (n. 4 tavole)
Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione (n. 1 tavola: Tav. 01)

Schede di censimento

Schede di censimento dei dissesti

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Isole	**EGADI**	**Numero**	105

Provincia	Trapani
Versante	Occidentale

Altitudine	**massima**	684,9 m s.l.m.

Superficie totale delle isole	37,2 kmq

Utilizzazione prevalente del suolo	Incolto roccioso, macchia, seminativo semplice
Territori comunali	Favignana
Centri abitati	Favignana, Marettimo, Levanzo

Numero di dissesti e indice di franosità delle Isole Egadi

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area totale	Indice di Franosità
	Numero	Ad (Ha)	A tot (Ha)	If = Ad/Atot x 100 (%)
Favignana	19	29,64	1938	1,5
Marettimo	41	256,29	1200	21,36
Levanzo	11	9,39	582	1,6
Totale	71	295,32	3720	7,9

QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

Pericolosità e rischio geomorfologico delle Isole Egadi

PERICOLOSITA'																									
DATI DI SINTESI	P4			P3			P2			P1			P0			TOTALE									
	N.	A_{P4} [Ha]	A_{P4}/A_b [%]	N.	A_{P3} [Ha]	A_{P3}/A_b [%]	N.	A_{P2} [Ha]	A_{P2}/A_b [%]	N.	A_{P1} [Ha]	A_{P1}/A_b [%]	N.	A_{P0} [Ha]	A_{P0}/A_b	N.	A_P [Ha]	A_P/A_b [%]							
Isole Egadi	21	211,3	0,06	37	205,8	0,06	8	32,12	0,0008	0	0	0	3	24,11	0,01	69	473,3	0,13							

RISCHIO																									
DATI DI SINTESI	R4			R3			R2			R1			TOTALE												
	N.	A_{R4} [Ha]	A_{R4}/A_b [%]	N.	A_{R3} [Ha]	A_{R3}/A_b [%]	N.	A_{R2} [Ha]	A_{R2}/A_b [%]	N.	A_{R1} [Ha]	A_{R1}/A_b [%]	N.	A_R [Ha]	A_R/A_b [%]										
Isole Egadi	4	1,29	0,003	4	1,29	0,003	2	0,2	5E-05	1	0,1	0	11	2,88	0										

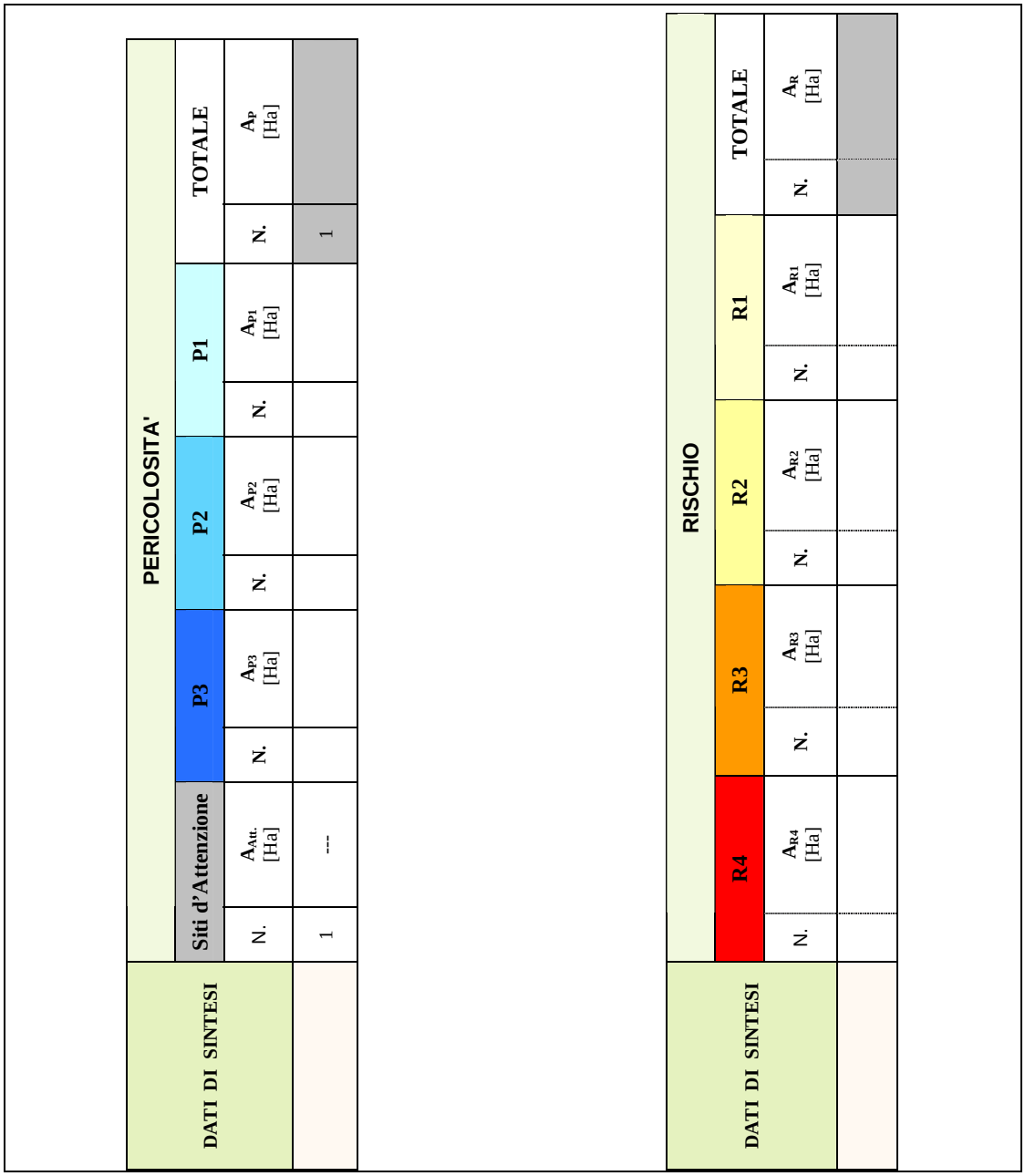
Pericolosità geomorfologica distinta per isole

Isole Egadi	PERICOLOSITA'																	
	P4			P3			P2			P1			P0			TOTALE		
	N.	AP4 [Ha]	AP4/Ab [%]	N.	AP3 [Ha]	AP3/Ab [%]	N.	AP2 [Ha]	AP2/Ab [%]	N.	AP1 [Ha]	AP1/Ab [%]	N.	AP0 [Ha]	AP0/Ab [%]	N.	AP [Ha]	AP/Ab [%]
Favignana	6	72,68	4	11	40,1	2	1	3,84	0,2	-	-	-	1	0,62	0,03	19	117,24	6
Marettimo	12	96,3	8	18	151,79	12	7	28,3	2	-	-	-	1	23,12	2	28	299,51	25
Levanzo	3	42,3	7	8	13,92	2	-	-	-	-	-	-	1	0,37	0,06	12	56,59	1
TOTALE	21	211,28	5	37	205,81	5	8	32,14	0,9	-	-	-	3	24,11	0,6	59	473,34	13

Rischio geomorfologico distinto per isole

Isole Egadi	RISCHIO														
	R4			R3			R2			R1			TOTALE		
	N.	AR4 [mq]	AR4/Ab [%]	N.	AR3 [mq]	AR3/Ab [%]	N.	AR2 [mq]	AR2/Ab [%]	N.	AR1 [mq]	AR1/Ab [%]	N.	AR [mq]	AR/Ab [%]
Favignana	-	-	-	4	1,21	0,06	-	-	-	-	-	-	4	1,21	0.06
Marettimo	1	0,53	0,04	1	0,19	0,016	2	0,2	0,016	-	-	-	4	0,92	0,08
Levanzo	3	0,76	0,1	3	1,1	0,2	-	-	-	1	0,1	0,02	7	1,96	0,3
TOTALE	4	1,29	0,03	8	2,5	0,07	2	0,2	0,016	1	0,1	0,02	15	4,09	0,1

Pericolosità e rischio idraulico delle Isole Egadi



Pericolosità e rischio idraulico distinti per isola

DATI DI SINTESI PER ISOLA	PERICOLOSITA'											
	Siti d'Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
	N.	$A_{Att.}$ [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Favignana										
Marettimo	1	----								
Levanzo										
Totale	1	---							**1**	

DATI DI SINTESI PER ISOLA	RISCHIO											
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Favignana										
Marettimo										
Levanzo										
Totale										

Capitolo 1
AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

L'Arcipelago delle Isole Egadi emerge dal mare antistante l'estrema punta occidentale della Sicilia, fra Trapani e Marsala.
Le isole principali sono tre, in ordine di grandezza:

Favignana, che si estende per una superficie di kmq 19,38;
Marettimo, che occupa una superficie di kmq 12;
Levanzo, che si estende per 5,82 kmq.

Fra Levanzo e la costa trapanese emergono, inoltre, i due isolotti di **Formica**, su cui sorgono i fabbricati antichi della Tonnara, ormai chiusa, e **Maraone**, completamente deserto e pianeggiante.

Uno degli aspetti caratteristici dell'Arcipelago delle Egadi è la posizione strategica: le tre isole, infatti, sembrano bastioni collocati appositamente allo scopo di difendere Trapani e le sue coste dagli attacchi esterni. L'area è dunque importante anche dal punto di vista storico – archeologico: in particolare, per il predominio su Favignana vari popoli si sono scontrati in epiche battaglie.
La più nota di queste resta quella che, nel 241 A.C., contrappose i Fenici ai Romani nel mare prospiciente l'isola e fu decisiva per la sorte della Prima Guerra Punica.
La leggenda racconta che lo specchio d'acqua in cui essa si svolse divenne rosso per il sangue dei combattenti e fu da allora che la baia davanti alla quale si combatté

assunse il nome di Calarossa. È abbastanza facile, così, trovare sul fondo del mare i relitti di navi affondate e gli oggetti in esse contenuti.

Favignana (Coordinate: 37°55' Nord; 12°20' Est) è la più grande delle Isole Egadi e dista circa 7 km dalla costa occidentale della Sicilia, tra Trapani e Marsala, di fronte alle Isole dello Stagnone. Presenta uno sviluppo costiero di oltre 33 km.

Anticamente il nome di Favignana era *Aegusa*, termine che significa farfalla. La ***"farfalla sul mare"*** così, infatti, Salvatore Fiume chiamò Favignana per la sua forma curiosa: da un lato calette e facili approdi, dall'altro scogliere di tufo e ricchi fondali.

Il nome attuale dell'isola deriva, invece, dal vento Favonio.

Sull'isola si trova il municipio del Comune di Favignana. La popolazione, di circa 3500 abitanti, si raccoglie quasi interamente nell'omonimo centro di Favignana, sulla costa settentrionale. Il paese a sua volta si divide nelle frazioni di S. Giuseppe, S. Anna, S. Leonardo, La Praja, La Matrice e le Tre Croci.

Marettimo (Coordinate:37°58' Nord; 12°04' Est) è l'isola più lontana, dista circa trenta chilometri dalla costa siciliana. Ha una lunghezza di 7,5 km e una larghezza di 2,5 km. Le coste si sviluppano per circa 19 km. Il suo nome deriva dal greco *Hiera* o *Hieronesus*, ovvero sacra.
Marettimo fa parte del Comune di Favignana, la popolazione dell'isola è di 819 abitanti.

Levanzo (Coordinate:37°59' Nord; 12°20' Est) è la più piccola delle Egadi; la sua lunghezza è di 5 km e la larghezza è di appena 2 km. Le coste si sviluppano complessivamente per circa 12 km.
Anche Levanzo fa parte del Comune di Favignana; la popolazione dell'isola è di 226 abitanti.

Tabella 1.1 – Comune di Favignana – Isole Egadi

ISOLE	**RESIDENTI (dati ISTAT 2004)**	**AREE**			**Centri abitati ricadente nelle Isole Egadi**
		A_{Tot} [km^2]	**$A_{nel\ bac.(area)}$ [km^2]**	**$A_{nel\ bac.}/A_{Tot.}$ [%]**	
Favignana	3500	19,38	19,38	100%	si
Marettimo	819	12	12	100%	si
Levanzo	226	5,82	5,82	100%	si
TOTALE	4545	37,02	37,02	100%	3

La Riserva Naturale Marina Isole Egadi, istituita nel 1989, comprende l'arcipelago delle isole Egadi formato da Favignana, Marettimo e Levanzo e alcuni isolotti e

scogli, quali l'isolotto di Formica, lo scoglio di Maraone e lo scoglio dei Porcelli. Ha una superficie totale di 53.810 ettari.
La Riserva Naturale Orientata delle Egadi, istituita con Decreto 27/12/91, comprende, invece, totalmente le isole di Levanzo, Faraglione, Formica e lo scoglio di Maraone, mentre copre soltanto una parte del territorio dell'isola di Favignana (500 ettari tra riserva e preriserva sulla montagna di Santa Caterina) ed il 60% dell'isola di Marettimo.
Inoltre, l'Isola di Favignana e i suoi fondali costituiscono un Sito di Interesse Comunitario (SIC), mentre, le isole di Marettimo e Levanzo sono Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti nelle isole sono rappresentate soltanto da strade comunali.

La rappresentazione topografica del bacino è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000: n. 604 - 615 - 616;
- C.T.R. in scala 1:10.000 (n. 4 sezioni).

Nella tabella seguente (Tab. 1.1a) si riporta l'elenco delle sezioni CTR comprese nell'area studiata:

Tab. 1.1a: Sezioni delle C.T.R. per territorio

Isole	**Sezioni C.T.R.**
Favignana	604080 - 605050
Marettimo	604010
Levanzo	604040

1.2 Morfologia

Favignana

L'isola ha una superficie pari alla somma delle superfici delle altre due isole. La sua forma ricorda, come già detto, una farfalla con le ali spiegate, costituite dalle due pianure: quella del "Bosco", distesa verso Ovest, e l'altra della "Piana", distesa ad Est, verso la Sicilia. Al centro, il corpo massiccio costituito dalla montagna che culmina con la cima del Monte S. Caterina (310,3 m), su cui si trova l'omonimo castello. Il lungo crinale del massiccio si snoda attraverso altre cime e passi: Punta Campana (m 288,9), Punta Grosso (m 250,6), Portella del Cervo (209,1), in un succedersi di rocce carsiche e grotte.

A Sud dell'isola si trovano gli isolotti Prèveto, Galera e Galeotta (questi ultimi praticamente degli scogli).

La costa, a Nord dell'isola, è prevalentemente rocciosa: il litorale tra il porto e Punta Faraglione è molto alto e scosceso, raggiungendo i 700 m di profondità al largo; proseguendo verso Ovest fino a Punta Ferro e oltre fino a Punta Sottile, le coste si presentano basse e frastagliate. In questo tratto sono presenti la Cala del Pozzo, ricca di resti archeologici e la Cala Sicchitella. Da Punta Sottile procedendo verso Sud e verso Est, si incontrano Cala Grande e Cala Rotonda; da qui a Punta Longa, sede di un piccolo villaggio di pescatori e di un porticciolo, fino a Punta Burrone si trovano parecchie insenature tra le quali quelle dello Stornello e del Passo: anche qui la costa è molto bassa e vi si trovano numerose spiagge sabbiose. Da Punta Fanfalo, a Sud dell'isola, a Punta San Nicola la costa si presenta più alta, con falesie, a luoghi di altezza 20 – 40 m s.l.m., che sovrastano sottili accumuli di spiaggia.

L'isola è famosa per la cave di tufo, le grotte e l'antica tradizione della pesca del tonno con la tonnara, di derivazione araba. La tonnara di Favignana è una delle poche rimaste in attività in Italia.

L'estrazione del tufo ha rappresentato, in passato una delle più importanti risorse economiche dell'isola. Il tufo di Favignana, tagliato a blocchi, veniva esportato in tutta la Sicilia e anche in Nord Africa. Oggi, le cave di tufo, ubicate nel settore nord-orientale dell'isola, rendono il paesaggio estremamente originale. Nel Rione S. Anna, che è la parte più vecchia di Favignana, le case squadrate costruite con blocchi si interrompono con fratture che spalancano la vista su cave di tufo abbandonate; il fondo di ognuno di questi sprofondamenti è o è stato un orto-giardino: palme, limoni, fichi e viti, oltre a cespugli odorosi, sono protetti da poderosi muraglioni di tufo che si immergono per 10-15 m sotto il suolo e che a volte si spalancano in grotte naturali.

Marettimo

Ha la forma approssimativa di un quadrilatero, i cui vertici sono rappresentati da Punta Troia, Punta Bassano, Punta Cretazzo e Punta Mugnone. Marettimo è l'isola più montuosa delle isole Egadi: la più alta cima, Monte Falcone ha una altezza di m 684,9 s.l.m. Altre cime di altezza rilevante sono, procedendo verso Sud-Est, Pizzo del Capraro (622,9), Pizzo Campana (625,5), Punta Ansini (490,9) con Pizzo Scaturro (403,1) immediatamente ad Ovest, Punta Lisandro (480,8 m) e Pizzo Spirone (332,4 m). A Nord-Ovest di Monte Falcone si trova il Pizzo delle Fragole (433,7 m). La porzione occidentale dell'isola appare più alta e ripida della porzione orientale e le sue coste sono molto più frastagliate. Sulla costa orientale si è impostato il centro abitato di Marettimo.
La costa marettimara è ricca di grotte e di strapiombi: la grotta del Cammello, sul lato orientale dell'isola, e, più a Nord, la suggestiva Cala Manione; da Punta Mugnone, all'estremità Nord-occidentale di Marettimo, comincia lo scenario tortuoso della costa occidentale con le sue numerose grotte e cale, con rocce dolomitiche a picco sul mare: Cala Bianca, dominata da Capo Bianco (472,6 m), Grotta Perciata, Cala Bombarda con la grotta omonima, che prende il nome dai boati che vi produce il moto ondoso, e la Grotta del Presepio dove stalattiti e stalagmiti, erose da mare e vento, hanno assunto forme somiglianti a statue del presepe. A Cala Spalmatore si apre una piccola spiaggia. Dopo Punta Libeccio comincia la porzione

meridionale dell'isola dove la costa è più verdeggiante fino all'estremità di Punta Bassano.

Levanzo

È la più piccola delle Egadi e interamente montuosa, con un'altezza massima di m 278,1 a Pizzo del Monaco e coste quasi completamente inaccessibili. Ha la forma di un triangolo molto allungato verso Nord (Capo Grosso).
Nella zona sud-orientale interna è presente un altopiano dove, in passato, si concentravano le coltivazioni agricole.
I rilievi hanno un aspetto decisamente aspro e vi si aprono numerose grotte, specialmente lungo la costa occidentale e a sud, nell'insenatura di Cala Dogana, ove sorge il centro abitato dell'isola.
Particolarmente importante è la Grotta del Genovese, ove i graffiti databili intorno al 9200 a.C., testimoniano di una comunità dedita alla caccia e alla pesca del tonno, unita in vincoli tribali da rituali magici.

1.3 Idrografia

Dal punto di vista idrografico, nelle isole Egadi non si individuano dei veri e propri corsi d'acqua. Gli impluvi presenti risultano più o meno approfonditi in relazione ai terreni attraversati. Data la brevità del loro sviluppo e la scarsità di precipitazioni, essi costituiscono piuttosto delle linee preferenziali di deflusso delle acque meteoriche. Molte di queste incisioni, soprattutto nell'isola di Marettimo, si sono impostate lungo linee di faglia.

1.4 Uso del Suolo

Per quanto concerne le caratteristiche di utilizzazione del suolo dell'area in studio ci si è avvalsi della "Carta dell'uso del suolo" (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

Il quadro vegetazionale delle **Isole Egadi** (Favignana, Marettimo e Levanzo) si presenta molto diversificato; si caratterizza per la tipica vegetazione mediterranea e per alcuni relitti risalenti a milioni di anni fa che in seguito all'isolamento hanno permesso la conservazione de esemplari vegetali ormai scomparsi dalla Sicilia. Nel paesaggio agrario, di limitata estensione, si riscontrano aree coltivate a ortive e a fruttiferi vari.

A **Favignana** le aree urbanizzate, sia a tessuto denso che rado, si riscontrano prevalentemente nella porzione centro-settentrionale ed occupano una modesta percentuale del territorio isolano; vi si trova un'area portuale, aperta al traffico marittimo. A **Marettimo** il principale nucleo urbanizzato ricade sulla costa centro-orientale; anche qui si trova un'area portuale aperta al traffico via mare. A **Levanzo** il piccolo centro abitato e un'area portuale di attracco sorgono nell'insenatura di Cala Dogana, sulla costa centro-meridionale. Delle tre isole, Favignana è quella che ha subito nel tempo una maggiore antropizzazione, mentre le altre l'hanno subita meno e per questo motivo presentano una natura quasi incontaminata. Il paesaggio naturale conquista la percentuale più vasta, mentre il paesaggio agrario rimane confinato

principalmente nell'Isola di Favignana; nel resto delle isole è limitato in prossimità dei nuclei abitai con piccoli orti e giardini.

Le classi di uso del suolo più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie:

- **Incolto roccioso e macchia.** Queste aree si caratterizzano per la presenza di roccia affiorante che impedisce la pratica dell'attività agricola; laddove l'influenza antropica è più limitata e sussistono le condizioni di formazione e accumulo di un substrato detritico la vegetazione spontanea ha il sopravvento (macchia e gariga). La macchia è composta prevalentemente da *Olea europea, Euphorbia dendroides, Rhamnus oleoides, Pistacia lentiscus, ecc.* Nella gariga sono presenti *Thymus capitatus, Asphodelus ramosus, Erica multiflora, Thymalea hirsuta. A* Favignana la vegetazione nella parte più alta è caratterizzata da macchia mediterranea con cespugli di leccio (*Quercus ilex*), nella parte più bassa associa al rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) l'erica multiflora, il lentisco (*Pistacia lentiscus), la* cineraria marittima (*Senecio cineraria*) l'erba dei prati (*Globularia alypum*) e la Ruta (*Ruta chalepensis).* Molto simile è la vegetazione di Levanzo e Marettimo, dove si trovano radi cespugli di quercia spinosa *(Quercus coccifera)* e il fico d'India. Sulle rupi crescono e si sviluppano le specie casmofite, specializzate a vivere nella roccia, come ad esempio la Dianthus Rupicola.

- **Mosaici colturali.** Questa tipologia colturale comprende quelle aree in cui gli incolti si alternano a case, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro, in un insieme complesso di superfici non cartografabili singolarmente.

Nelle tabelle e nelle figure che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno delle Isole di Favignana, Marettimo e Levanzo, ricavate dai dati estrapolati dalla "Carta dell'uso del suolo" (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

Tabella 1.2 - Tipologia uso del suolo nell' Isola di Favignana

COLTURA	%
Incolto roccioso	26,86
Macchia	2,27
Mosaici colturali	13,68
Seminativo semplice	53,04
Urbanizzato	4,15
TOTALE	**100%**

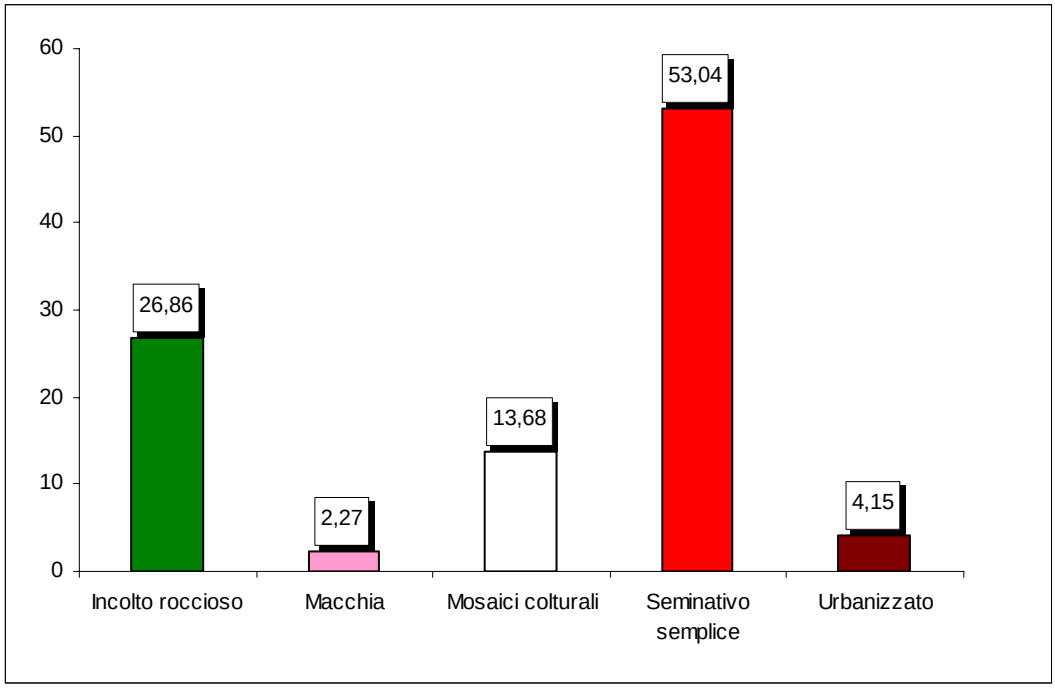


Figura 1.1 – **Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale, nell'Isola di Favignana.**

Tabella 1.3 - Tipologia uso del suolo nell' Isola di Marettimo

COLTURA	**%**
Incolto roccioso	44,25
Macchia	50,16
Seminativo semplice	5,59
TOTALE	**100%**

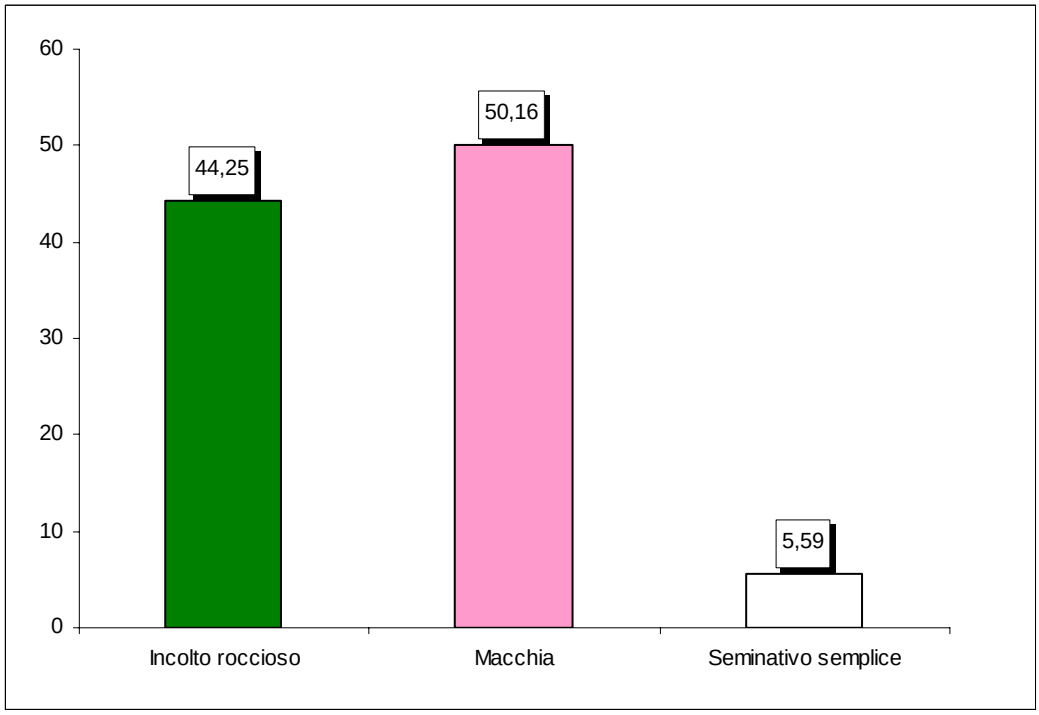


Figura 1.2 – **Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale, nell'Isola di Marettimo**

Tabella 1.4 - Tipologia uso del suolo nell' Isola di Levanzo

COLTURA	%
Macchia	80,94
Seminativo semplice	19,06
TOTALE	**100%**

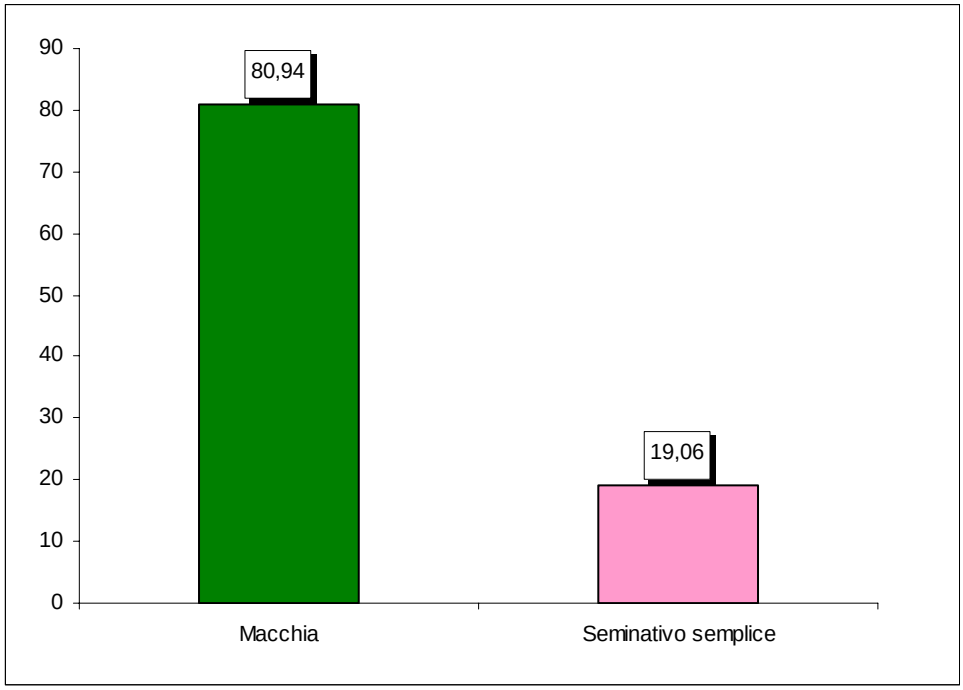


Figura 1.3 – **Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale dell'Isola di Levanzo**

1.5 Inquadramento geologico

L'assetto geologico - strutturale delle Isole Egadi è caratterizzato dalla presenza di più unità tettoniche derivanti dalla deformazione di rocce riferibili alle Piattaforme Panormide e Trapanese e al Bacino Imerese. I terreni afferenti a tali unità meso-cenozoiche affiorano in tutte e tre le isole che formano l'arcipelago delle Egadi. Sopra i litotipi cenozoici si trovano i terreni pleistocenici rappresentati da calcareniti e sabbie delle piane costiere e dai depositi terrazzati dell'entroterra isolano.

1.5.1 Caratteristiche litologiche

Favignana

L'isola di Favignana è costituita da due unità stratigrafico-strutturali: l'**Unità di Monte S. Caterina** *(Trias. Sup. – Malm)*, che costituisce la porzione centrale dell'isola, caratterizzata dal rilievo di Monte Santa Caterina, e l'**Unità di Punta Faraglione** *(Trias sup. – Miocene medio)* che affiora nella omonima Punta (settore nord dell'isola) e costituisce anche le due spianate di abrasione marina che si collocano ad est ed a ovest della dorsale di Monte Santa Caterina.
I **termini litologici** presenti nell' isola di Favignana sono rappresentati dai litotipi di seguito descritti:

Terreni recenti:

- sono caratterizzati da depositi continentali di spiaggia e cordoni di tempesta lungo la costa, falde, conoidi di detrito e brecce cementate a ridosso dell'unico rilievo presente sull'isola (Monte S. Caterina).

Terreni plio-pleistocenici
Nei settori orientale ed occidentale dell'isola di Favignana, e lungo quasi tutto il periplo, affiorano i depositi marini del Pleistocene inf., costituiti prevalentemente da calcareniti, biocalcareniti, sabbie e conglomerati. Questo pacco di sedimenti poggia, in netta discordanza, sui depositi mesozoico – terziari e pliocenici sottostanti.
L'area è occupata da una pianura, caratterizzata da un terrazzo marino**,** originatisi nel Pleistocene inferiore e solcata da pochi impluvi a breve tratto.
Nei **terreni plio-pleistocenici** sono distinguibili depositi marini e depositi continentali:

I <u>depositi continentali</u> sono rappresentati da:

- Calcareniti e sabbie quarzose eoliche (dune) *(Pleistocene sup. – Olocene)* che affiorano in c.da Costa Grande – Boschetto, Cala Fumere e Scindo Passo.
- Fanglomerati, sabbie eoliche e silt argillosi con intercalazioni di ciottoli, paleosuoli e colluvi indifferenziati. *(Pleistocene sup. – Olocene),* affioranti prevalentemente nella spianata occidentale dell'isola di Favignana.
- Conglomerati, sabbie e silt argillosi con intercalazioni di brecce, sabbie quarzose eoliche, livelli di paleosuoli e croste di calice. *(Pleistocene – Olocene),* presenti in affioramento nel versante orientale di M. Santa Caterina.

I <u>depositi marini</u> sono rappresentati da:

- Conglomerati, sabbie e biocalcareniti a lamellibranchi, gasteropodi (Strombus Bubonios), echinidi, coralli, etc.. con spessore di 1-4 metri

(Tirreniano), affioranti in piccoli lembi lungo la costa (Cala Monaci, Cala Fumere, Grotta Perciata, Faraglione, Pozzo dell'Alga)

- Conglomerati e calcareniti a lamellibranchi e gasteropodi, calcareniti bioclastiche, sabbie e calcareniti a stratificazione parallela ed incrociata, calcareniti e sabbie caotiche dovute a franamenti sinsedimentari, livelli lenticolari da centimetrici a metrici di conglomerati, sabbie e calcareniti con spessore 2-30 metri *(Pleistocene inf.).* Affiorano nelle piana occidentale ed orientale dell'isola e sono stati oggetto, in passato, di intensa attività estrattiva.
- Argille, argille sabbiose, marne e marne sabbiose a foraminiferi planctonici; conglomerati e sabbie a lamellibranchi e gasteropodi. Spessore di 2-10 m..*(Zancleano – Pliocene sup.).* Affiorano a Cala Rossa e Cala Canaleddi.

Terreni cenozoici :

- Biolititi ad alghe e coralli, biocalcareniti e biocalciruditi, a luoghi glauconitiche, a macroforaminiferi *(Amphistegina sp.),* lamellibranchi, gasteropodi, alghe, denti di pesci, etc. *"Mischio"*. Spessore 10-30 m. *(Miocene inf. - medio);* affiorano in c.da Costa Grande e c.da Pozzo Vecchio.

I terreni mesozoici sono rappresentati, rispettivamente nelle varie unità stratigrafico - strutturali, da:

Unità di Monte Santa Caterina :

- Calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche ad intraclasti e bioclasti, calcareniti oolitiche ad alghe e foraminiferi, calcari dolomitici a megalodontidi, brecce loferitiche. A vari livelli intercalazioni, da decimetriche a metriche, di marne sterili. Nella porzione sommitale paleocarsi, filoni sedimentari e livelli di encriniti (eq. "Fm. Inici"). Spessore 200-350 m.. *(Trias sup. – Lias).* Costituiscono la dorsale di Monte Santa Caterina.

Unità di Punta Faraglione:

- Calcilutiti, calcisiltiti marnose e marne a foraminiferi planctonici e radiolari, con sottili intercalazioni di calcareniti risedimentate *"Scaglia auct."* (eq. "Fm. Amerillo"). Spessore circa 50m.. *(Cretaceo sup. – Eocene).* Affiorano lungo la costa che va da Cala del Passo a Cala Monaci.
- Calcilutiti, calcisiltiti marnose e marne ad aptici, belemniti, ammoniti, foraminiferi planctonici ed arenacei; radiolariti e calcilutiti silicizzate a foraminiferi planctonici e radiolari (eq. "Fm. Hybla"). Spessore circa 20m.. *(Cretaceo inf.).* Affiorano in piccoli lembi nella costa antistante l'Isola Preveto.

- Calcari nodulari ad ammoniti, calcareniti a crinoidi, frammenti di lamellibranchi e gasteropodi, radiolariti e calcilutiti silicizzate " Rosso Ammonitico" (eq. " Fm. Giardini"). Spessore 2-15 m.. *(Dogger – Malm).* Affiorano in piccoli lembi nella costa antistante l'Isola Preveto.
- Calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche ad intraclasti e bioclasti, calcareniti oolitiche ad alghe e foraminiferi, calcari dolomitici a megalodontidi, brecce loferitiche. A vari livelli intercalazioni, da decimetriche a metriche, di marne sterili. Nella porzione sommitale paleocarsi, filoni sedimentari e livelli di encriniti (eq. "Fm. Inici"). Spessore 200-350 m.. *(Trias sup. – Lias).* Affiorano prevalentemente lungo la costa occidentale dell'isola.
- Dolomie microcristalline, dolomie evaporitiche, dolomie stromatolitiche e loferitiche talora con strutture enterolitiche, dolomie a peloidi ed intraclasti, dololutiti nere alternate a livelli di argille e marne con rari ostracoidi. Spessore 100-300 m.. *(Trias sup. – Lias).* Affiorano nella zona nord dell'isola, in corrispondenza di Punta Faraglione, ad ovest, in corrispondenza di Punta Ferro e lungo la costa che va da Pozzo Ponente a Cala Rotonda.

Levanzo

L'isola di Levanzo è costituita da tre unità stratigrafico-strutturali: l'**Unità di Pizzo del Monaco** *(Trias. Sup. – Lias)*, che costituisce la porzione occidentale dell'isola, caratterizzata dal rilievo omonimo, l'**Unità di Pizzo del Corvo** *(Trias sup. – Lias)* che affiora nella porzione centrale dell' isola (da Capo Grosso a Punta Pesce) ed infine l'**Unità di Punta Altarella** *(Trias sup. – Lias)* che si colloca nella estremità orientale dell' isola.

I termini litologici presenti nell'isola di Levanzo sono rappresentati da i litotipi di seguito descritti:

Terreni recenti:

- caratterizzati da depositi continentali di spiaggia lungo la costa e falde e conoidi di detrito a ridosso dei rilievi.

Terreni plio-pleistocenici: sono distinguibili depositi marini e depositi continentali:

I <u>depositi continentali</u> sono rappresentati da:

- Calcareniti e sabbie quarzose eoliche (dune) *(Pleistocene sup. – Olocene).* Affiorano in corrispondenza del paese di Levanzo e lungo la costa a sud di Punta del Genovese.
- Fanglomerati, sabbie eoliche e silt argillosi con intercalazioni di ciottoli, paleosuoli e colluvi indifferenziati. *(Pleistocene sup. – Olocene).* Affiorano, a macchia di leopardo, in tutta l'isola.
- Conglomerati, sabbie e silt argillosi con intercalazioni di brecce, sabbie quarzose eoliche, livelli di paleosuoli e croste di calice. *(Pleistocene –*

Olocene). Affioramenti si riscontrano a Cala Calcara, Cala Minnola, Cala Tramontana e Il Faraglione.

I depositi marini sono rappresentati da:

- Conglomerati, sabbie e biocalcareniti a lamellibranchi, gasteropodi (Strombus Bubonios), echinidi, coralli, etc.. con spessore di 1-4 metri *(Tirreniano).* Piccoli affioramenti sono a Cala Fredda, Cala Dogana e in vicinanza del Faraglione.
- Conglomerati e calcareniti a lamellibranchi e gasteropodi, calcareniti bioclastiche, sabbie e calcareniti a stratificazione parallela ed incrociata, calcareniti e sabbie caotiche dovute a franamenti sinsedimentari, livelli lenticolari da centimetrici a metrici di conglomerati, sabbie e calcareniti con spessore 2-30 metri *(Pleistocene inf.).* Affiorano a monte di Cala Tramontana.
- Argille, argille sabbiose, marne e marne sabbiose a foraminiferi planctonici; conglomerati e sabbie a lamellibranchi e gasteropodi. Spessore di 2-10 m..*(Zancleano – Pliocene sup.).* Affiorano nelle pendici orientali di Pizzo di Monaco.

Terreni mesozoici, comuni a tutte e tre le Unità stratigrafico-strutturali**,** sono rappresentati essenzialmente da:

- Calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche ad intraclasti e bioclasti, calcareniti oolitiche ad alghe e foraminiferi, calcari dolomitici a megalodontidi, brecce loferitiche. A vari livelli intercalazioni, da decimetriche a metriche, di marne sterili. Nella porzione sommitale paleocarsi, filoni sedimentari e livelli di encriniti (eq. "Fm. Inici"). Spessore 200-350 m.. *(Trias sup. – Lias).* Costituiscono, anche se variamente scomposti, la struttura complessiva dell' Isola di Levanzo.

Marettimo

L'isola di Marettimo è costituita da quattro unità stratigrafico-strutturali: l'**Unità di Punta Bassano** *(Trias. med. – Dogger),* che costituisce la porzione meridionale dell'isola, l'**Unità di Monte Falcone** *(Trias sup. Cretaceo inf.)* che affiora nella porzione nord orientale dell' isola (in corrispondenza, appunto, di M. Falcone) e nella porzione sud – occidentale in corrispondenza di Pizzo Scaturro, l'**Unità di Punta Troia - Marettimo** *(Trias sup. – Cretaceo inf.),* ubicata lungo la costa settentrionale, occidentale ed orientale dell'isola ed infine l' **Unità di Punta Bombarda** che affiora nell'area nord occidentale di Marettimo.

I termini litologici presenti nell'isola di Marettimo sono rappresentati da i litotipi di seguito descritti:

Terreni recenti :

- caratterizzati da depositi continentali di spiaggia lungo la costa e falde e conoidi di detrito a ridosso dei rilievi. Sabbie eoliche e terre rosse.

Terreni plio – pleistocenici, sono rappresentati da:

- Calcareniti, conglomerati e sabbie rossastre a foraminiferi, gasteropodi e lamellibranchi. Spessori 0.5-2 m.. *(Tirreniano)*. Piccoli affioramenti si riscontrano lungo la costa fra il paese di Marettimo e il Passo del Bue e a Punta Libeccio, nella costa orientale.
- Calcareniti, brecciole e conglomerati a lamellibranchi e gasteropodi. Spessori 1-6 metri. Brecce e conglomerati con elementi molto grossolani immersi in matrice siltosa rossastra. Spessore 5-15 metri. *(Pliocene – Pleistocene).* Affiorano nell'istmo di Cala Manione ed a sud del paese di Marettimo

I terreni mesozoici sono rappresentati, rispettivamente nelle varie unità stratigrafico strutturali, da:

Unità di Punta Bassano

- Calcilutiti e calcisiltiti dolomitiche grigie a liste e noduli di selce, radiolari e spicole di spugna passanti verso l'alto a calcari marnosi e marne ad aptici, belemniti, ammoniti e foraminiferi. Spessore circa 20 metri. *(Lias medio – Dogger inf.)*. Affiorano in piccoli lembi in c.da Cisternola.
- Dolomie rosate e brecce dolomitiche in strati e banchi con riempimenti paleocarsici, calcilutiti e calcisiltiti a radiolari con sottili livelli di marne gialle intercalate. Spessore 10-120 metri. *(Lias).* Affiorano a Punta Campana, c.da Cisternola e nel promontorio di Punta Bassano.
- Argilliti varicolori con intercalazioni decimetriche di dolomie stromatolitiche e loferitiche, passanti ad una sequenza ciclica di dolomie stromatolitiche e loferitiche, a volte con strutture enterolitiche o con noduli di gesso e marne con sottili livelli di biomicriti a gasteropodi, ostracoidi, lamellibranchi, impronte di di ammoniti ed intercalazioni di lave basaltiche a pillow. Lateralmente e verso l'alto dolomie calcaree grigie, dolomie cristalline, dolomie stromatolitiche e loferitiche in strati decimetrici con sottili intercalazioni di marne gialle, dolomie in banchi con riempimenti paleocarsici e filoni sedimentari. Spessore 50-500 metri . *(Trias medio – Lias inf.)*. Affiorano in tutta la dorsale che va da Punta Campana a Pizzo Spirone.

Unità di Monte Falcone

- Radiolariti e argilliti silicee a radiolari e spicole di spugna. Spessore 2-4 metri. *(Giura sup. – Cretaceo inf.).* Affiorano a Monte Falcone.
- Calcilutiti e calcisiltiti dolomitizzate grigie o nere a liste e noduli di selce, radiolari, spicole di spugna, belemniti, ammoniti e foraminiferi. A varie altezze intercalazioni lenticolari di calcareniti e biocalcareniti a frammenti di alghe, coralli, gusci di lamellibranchi, etc.. spessore 60-100 metri. *(Lias medio – Dogger inf.).* Affiorano a Monte Falcone e Pizzo Scaturro.
- Dolomie rosate a stratificazione massiva con abbondanti cavità paleocarsiche, dolomie cristalline, brecce dolomitiche, calcilutiti, calcisiltiti dolomitizzate e sottili livelli di marne gialle a radiolari, spicole di spugna, impronte di

ammoniti, frammenti di gasteropodi e lamellibranchi etc.. spessore 30-120metri. *(Lias).* Affiorano a Monte Falcone, Pizzo Scaturro e Capo Bianco.

- Dolomie stromatolitiche e loferitiche con intercalazioni di marne giallastre sterili, dolomie cristalline, doloareniti oolitiche e dolomie a lamellibranchi, alghe e foraminiferi. Spessore 100-300 metri. *(Trias sup. – Lias inf.).* Affiorano a Pizzo Madonnuzza, Pizzo delle fragole e Capo Bianco.

Unità di Punta Troia - Marettimo

- Radiolariti e argilliti silicee a radiolari e spicole di spugna, in strati centimetrici, con intercalazioni lenticolari di biocalcareniti e brecciole a foraminiferi arenaci. Spessore 50 metri. *(Giura sup. – Cretaceo inf.).* Affiorano a Punta Troia .
- Calcilutiti e calcisiltiti dolomitizzate grigie e nere, a liste e noduli di selce, radiolari e spicole di spugne, ammoniti e foraminiferi. Spessore circa 30 metri. *(Lias medio – Dogger inf.).* Affiorano a Punta Troia e Cala Nera.
- Dolomie rosate, brecce dolomitiche e conglomerati con elementi calcarei contenenti ooliti ed alghe, calcilutiti e calcisiltiti a radiolari e spicole di spugna. Spessore circa 80 metri. *(Lias).* Affiorano a Punta Troia,
- Calcari dolomitici, dolomie cristalline, dolomie stromatolitiche e loferitiche nere, bituminose con intercalazioni di marne giallastre ad ostracoidi e sottili livelli di doloareniti e dololutiti loferitiche. Spessore 50-400 metri. *(Trias sup. – Lias inf.).* Affiorano a Punta Mugnone, Punta Libeccio, Punta Cretazzo e lungo la costa a sud del paese di Marettimo.

Unità di Punta Bombarda

- Calcari dolomitici, dolomie stromatolitiche e loferitiche ad intraclasti e bioclasti, brecce loferitiche con livelli a "tepee", dolomie con strutture da centimetriche a decimetriche ovoidali con avvolgimenti concentrici; doloareniti oolitiche e dolomie ad alghe e foraminiferi. Spessore 200-400 metri. *(Trias sup.- Lias inf.).* Affiorano da Cala Bianca a Cala Spalmatore.

1.5.2 Assetto geologico-strutturale

Favignana

L'analisi della stratigrafia e delle strutture rilevate nell'area consente di distinguere le due unità stratigrafico-strutturali precedentemente descritte e di individuare alcune fasi tettoniche che interessano i depositi mesozoici - terziari e altre fasi che coinvolgono anche i depositi quaternari.

L'aspetto più evidente, individuato in corrispondenza del rilievo montuoso di M.S.Caterina, è dato da un sistema di anticlinali con assi ad orientamento prevalente N - S che culminano con un sovrascorrimento che duplica la serie mesozoica terziaria, procedendo da nord verso sud (in corrispondenza di c.da Scindo Passo, siamo in presenza dei termini più recenti della serie - *Fm. della scaglia, Fm. Hybla e Rosso ammonitico* - che sono sottoscorsi sotto le dolomie triassiche della serie). L'

unità di Monte S. Caterina risulta essere dislocata, mediante delle faglie trascorrenti, rispetto ai due settori, occidentale ed orientale, confinanti.
I depositi quaternari presentano giacitura generalmente suborizzontale, avendo subito solo gli effetti della tettonica post-siciliana, che ha indotto una serie di piccole faglie e blandi piegamenti.

Levanzo
Lo studio dell'isola di Levanzo ha portato ad individuare le 3 unità stratigrafico strutturali precedentemente descritte.
La tettonica plicativa ha fatto sì che l'Unità s.s. di Pizzo del Monaco è sovrascorsa su quella di Pizzo del Corvo, che a sua volta è sovrascorsa sull'Unità di Punta Altarella, creando una tipica struttura embriciata.
La struttura che si è venuta a creare è stata a sua volta, nel momento in cui gli stati tensionali dell'area sono variati, smembrata da alcune faglie sia di tipo compressivo che distensivo.

Marettimo
Lo schema strutturale dell' isola di Marettimo riporta una situazione abbastanza complessa che invoca il reciproco sovrascorrimento delle quattro unità stratigrafico strutturali che compongono l'isola in un insieme di accavallamenti e dislocazioni tali da creare un vero e proprio scacchiere di formazioni litologiche. In sintesi, l'evoluzione strutturale dell' isola di Marettimo si può così riassumere:

1) le unità di M. Falcone e di P.ta Bassano sono sovrascorse verso ovest sulla unità di P.ta Bombarda;
2) a loro volta le unità di M. Falcone e P.ta Bassano sono sovrascorse verso sud sulla unità di Marettimo.

L'isola è inoltre interessata anche da alcune faglie trascorrenti che dislocano le unità anzidette in senso NW- SE, e con lo stesso orientamento è disposto anche il sistema di pieghe anticlinaliche presente sull'isola.

1.6 Geomorfologia

L'analisi dell'acclività dei versanti e della morfologia del rilievo, in funzione della litologia e del reticolato idrografico, permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive dell'area, fornendo un quadro generale dei fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico.

1.6.1 Assetto geomorfologico dei versanti

Il territorio dell'arcipelago delle Egadi è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area subpianeggiante e basso-collinare, in corrispondenza degli affioramenti arenacei, ad una morfologia più aspra e articolata

di tipo montano, con versanti ripidi e scoscesi in corrispondenza degli affioramenti calcareo-dolomitici.
Più in particolare, l'area relativa all'isola di Favignana è caratterizzata da due porzioni subpianeggianti che, nella porzione centrale, lasciano il posto ad una dorsale carbonatica a morfologia più o meno aspra. Il gruppo montuoso della porzione centrale dell'isola presenta valori di pendenza dei versanti elevati fino al 40% circa, localmente con pendii ripidi e scoscesi, soggetti a degradazione fisica per processi termoclastici ed a fenomeni di crollo; di conseguenza in quest'area è presente una fascia detritica di ampiezza variabile posta alla base delle pendici rocciose stesse.
Anche le altre isole, caratterizzate da morfologie più acclivi e maggiormente spigolose, perchè interessate da affioramenti di natura prevalentemente carbonatica, sono soggette a fenomeni gravitativi di una certa rilevanza, soprattutto nell'isola di Marettimo, ove la disgregazione fisica delle rocce è testimoniata da estesi accumuli detritici pedemontani.
Anche i depositi calcarenitici terrazzati, in prossimità della costa, formano falesie attive che sono soggette a fenomeni di crollo.

1.6.2 Dinamica dei versanti

Al fine di rappresentare l'azione della dinamica dei versanti, intesa come complesso di tutti quei fenomeni fisici e naturali che, interagendo tra loro, esplicano un ruolo fondamentale nella continua opera di trasformazione del paesaggio, possono prendersi in considerazione i principali tipi di modellamento alla cui azione è imputabile il paesaggio attuale: quello dovuto alle acque superficiali, quello dovuto all'azione della gravità e quello relativo all'abrasione marina che, nel caso dell'isola di Favignana, è preponderante.
Nel primo caso, il modellamento avviene ad opera delle acque superficiali selvagge ed incanalate. Nel sistema morfoclimatico attuale l'acqua rappresenta l'agente dominante nel modellamento del rilievo, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento, ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e sedimentazione, ad opera delle acque incanalate. Esso si differenzia a seconda dei tipi litologici su cui ha agito o agisce, in funzione del loro differente grado di alterabilità fisica e chimica e del loro differente grado di erodibilità. Sulle rocce calcareo-dolomitiche dà luogo a valli con profili trasversali a V più o meno svasate ed incise, quali quelle presenti lungo le pendici dei massicci carbonatici, con versanti acclivi, a tratti ripidi e scoscesi e con pareti sub-verticali. Gli spartiacque sono rappresentati da dorsali ben definite che culminano talora con delle vere e proprie creste. Altri elementi caratteristici dell'azione erosiva delle acque sono le rotture di pendenza, indotte per lo più dall'erosione selettiva e dall'assetto giaciturale e strutturale dell'ammasso roccioso. I fronti rocciosi si presentano intensamente fratturati ed interessati da fenomeni di crollo e ribaltamento.
Alle zone soggette a fenomeni gravitativi fanno riscontro le relative zone di accumulo:

- falde e conoidi detritiche, accumulatesi in tempi più o meno recenti, di estensione significativa e spessore dell'ordine di diversi metri, quali quelle riscontrate ai piedi delle pendici rocciose dei principali rilievi carbonatici;

- zone di fondovalle dove si accumulano i depositi alluvionali, con estensione e spessori limitati.

Il modellamento ad opera della gravità si manifesta lungo quei versanti dove volumi di terreni lapidei o sciolti, in precarie condizioni di equilibrio per cause diverse, intrinseche delle formazioni litologiche stesse (stratificazione, assetto strutturale, giacitura, caratteristiche fisico-meccaniche, etc.) o esterne, quali pendenza dei versanti, piovosità, azioni sismiche, etc., sotto la spinta diretta della gravità si mettono in movimento lungo il versante, dando luogo a veri e propri fenomeni franosi o di dissesto.
Nel territorio studiato i fenomeni di dissesto non sono molto diffusi; prevalenti, tuttavia, risultano i fenomeni di crollo, poiché la presenza di più alti gradienti di pendio e la presenza di ammassi rocciosi carbonatici, fortemente giuntati e tettonizzati, facilita il loro innesco.
La descrizione dell'assetto geologico e tettonico del territorio oggetto di studio e dei fenomeni di dissesto mostra come le cause predisponenti, che rendono il territorio più o meno sensibile all'innesco di fenomeni franosi, siano arealmente concentrate, per quanto riguarda i fenomeni di crollo, ove affiorano i sedimenti carbonatici. Su tali terreni un contributo importante nell'innesco dei fenomeni è dato dall'azione erosiva meccanica delle acque.
Nel caso dell'isola di Favignana, la caratteristica geomorfologica più evidente è l'estesa spianata di abrasione marina che, nel settore orientale e in una piccola porzione a Nord del settore occidentale, è caratterizzata dal consistente deposito calcarenitico, oggetto di intense attività estrattive nel passato, e nel settore occidentale da una spianata morfologica costituita da depositi continentali di origine eolica, interrotti da affioramenti del substrato carbonatico.

1.7 Cenni di idrogeologia

Idrogeologia delle formazioni
La caratterizzazione idrogeologica della zona oggetto di studio richiede la definizione dei rapporti giaciturali tra i vari terreni e le loro permeabilità, l'individuazione degli spartiacque sotterranei e delle strutture atte all'accumulo delle riserve idriche, l'individuazione dei livelli acquiferi e la determinazione della direzione e della velocità di scorrimento delle acque sotterranee.
Pertanto, verranno sinteticamente descritte, di seguito, le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni litologiche precedentemente descritte:

Massicci carbonatici
I massicci carbonatici presenti in tutte e tre le isole dell' arcipelago, caratterizzati da dolomie, calcari dolomitici, calcilutiti, calcisiltiti posseggono una permeabilità secondaria per fatturazione e carsismo. Nei rilievi calcarei, dove le condizioni a contorno consentono di creare un confinamento delle falde, risiedono i principali accumuli di acqua freatica.

Argilliti varicolori e radiolariti con argilliti
I livelli di argilliti varicolori con intercalazioni di lave basaltiche a pillow del Trias medio - Lias e le intercalazioni di radiolariti e argilliti silicee del Giura sup. –

Cretaceo inf. sono impermeabili ed in alcuni casi responsabili della creazione di falde idriche sospese all'interno dei massicci carbonatici in cui allocano.

Calcareniti Pleistoceniche

Le calcareniti pleistoceniche, che coprono tutta la piana di Favignana, sono di spessore variabile e presentano svariate eteropie di facies.
La permeabilità primaria (per porosità) è generalmente buona, con formazione, ove esistono dei comparti più siltosi, di diversi livelli freatici.
Le calcareniti che formano le spianate prossime alla costa, quasi sempre, drenano in maniera molto efficiente la falda idrica contenuta nei rilievi antistanti .
Nelle calcareniti pleistoceniche che formano la piana di Favignana risiedono diverse falde idriche di modesta entità. Queste sono più o meno confinate e sospese, in funzione della permeabilità e delle strutture sotterranee delle litologie impermeabili presenti.
Discreto è lo sfruttamento idrico di queste calcareniti mediante pozzi freatici che emungono la falda sottostante.

Copertura alluvionale e colluviale

Questi depositi fluvio-lacustri ubicati in prossimità di alcuni alvei fluviali e torrentizi, sono composti da ciottoli eterogenei per natura e dimensioni, frammisti a sabbie, limi e terre rosse.
La loro permeabilità, in relazione alla granulometria, è estremamente varia e, per tale motivo, questi terreni possono svolgere sia una funzione drenante che tampone nei confronti della circolazione idrica sotterranea

Detriti di falda

I detriti di falda antichi e recenti hanno elevata permeabilità primaria. Accostati alla parte bassa dei versanti, sono un ottimo acquifero ed hanno la funzione di drenare le acque dei rilievi antistanti a cui sono appoggiati. Alcune sorgenti sono individuate in tali litologie e ricoprono una discreta importanza anche per l' approvigionamento idrico.

Linee di spartiacque e di deflusso, pozzi e sorgenti.

La disposizione delle linee di spartiacque sotterranee e le conseguenti linee di deflusso, che drenano le falde idriche, sono orientate prevalentemente dall'entroterra verso la costa, con la creazione lungo il perimetro delle isole di alcune sorgenti, in alcuni casi anche sottomarine. Infatti, parte delle precipitazioni vengono drenate dalle formazioni carbonatiche di monte verso le calcareniti e sabbie costiere della piana antistante.
Altre sorgenti, le più importanti, si collocano nei punti di contatto fra substrato impermeabile e massiccio calcareo sovrastante, o dove la piezometrica interseca il profilo di terreno.
Alcune sorgenti effimere e/o periodiche drenano le falde idriche presenti nelle falde e nei conoidi di detrito.

I pozzi di sfruttamento delle falde sono prevalentemente ubicati nella piana di Favignana, dove nella calcarenite che forma il terrazzo principale è allocata una falda idrica di media entità.
I pozzi presenti nell'isola di Marettimo sono concentrati tutti in prossimità del centro abitato.

Capitolo 2
ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

2.1 Metodologia operativa

Per l'individuazione delle aree a rischio geomorfologico del territorio in oggetto ci si è avvalsi di dati ed informazioni provenienti dalla consultazione di varie fonti.
Lo studio si è articolato in diverse fasi: inizialmente sono stati raccolti i dati sui dissesti già segnalati in ogni territorio isolano, attraverso l'esame di diverse fonti bibliografiche. L'attenzione è stata rivolta principalmente ai centri abitati, alle vie di accesso e alle infrastrutture ricadenti nelle aree in esame, successivamente lo studio è stato esteso a tutto il territorio.
Dopo la fase di raccolta, si è proceduto all'analisi e l'interpretazione aerofotogrammetrica, utilizzando ortofoto e foto aeree. I successivi sopralluoghi, effettuati nei territori in oggetto, hanno permesso di avere un quadro esaustivo del territorio dal punto di vista geomorfologico.
L'analisi dei dissesti ha condotto, quindi, alla redazione delle allegate "Carte dei Dissesti", in scala 1:10.000.
Nella fase successiva, si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio ed alla redazione delle "Carte della Pericolosità e del Rischio geomorfologico" connesso, in scala 1:10.000.
E' stato infine realizzato un inventario dei dissesti censiti su schede in formato *Access*, in cui per ogni dissesto è stata segnalata l'estensione, la tipologia, lo stato di

attività, la litologia dei terreni interessati, la pericolosità, gli elementi a rischio coinvolti ed il grado di rischio.
Particolare attenzione è stata rivolta ai centri abitati e alle zone con presenza di infrastrutture interessate da livelli di rischio elevato (R3) e molto elevato (R4), su cui si è proceduto alla stesura di un programma di interventi.

2.2 Stato delle conoscenze

Per la redazione della carta dei dissesti delle Isole Egadi, sono state analizzate le informazioni provenienti da pubblicazioni scientifiche, studi geologici e geomorfologici e/o quelle reperite presso diverse amministrazioni comunali ed enti pubblici. In particolare, sono stati consultati:

- il Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, approvato con D.A. 04/07/2000, n° 298/41;
- l'Aggiornamento del Piano Straordinario, approvato con D.A. 22/07/2002, n° 543/S9;
- le schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" (I.F.F.I.);
- le schede di censimento trasmesse dalle Amministrazioni Comunali, antecedenti alla redazione del Piano Straordinario;
- le pubblicazioni di AA.VV. riguardanti le aree in esame;
- le segnalazioni successive al Piano Straordinario, provenienti da Enti vari;
- le segnalazioni degli uffici tecnici comunali, in adempimento alla circolare A.R.T.A. 01/03;
- le foto aeree realizzate su commissione della Regione Siciliana nel 1987 e nel 1997;
- le ortofoto realizzate in formato digitale, in scala 1:10.000, su commissione della Regione Siciliana, relative ad un piano di volo attuato nel 1998 (IT 2000).

Nella Tab. 2.1, si riassumono le fonti da cui provengono i dati acquisiti ed utilizzati per la perimetrazione dei dissesti.

COMUNE	**PROV.**	**SEGN. COM.**	**PS 2000**	**REV. PS 2000**	**Studi Prec.ti**
Favignana	TP	X	X	X	X

2.3 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'intero arcipelago ed alle relative isole.
Verranno riportati delle tabelle e dei grafici di sintesi dalle quali è possibile rilevare il numero dei dissesti e la loro superficie distinti per tipologia ed attività.

Ogni dissesto è identificato da un codice alfanumerico caratterizzato da tre campi:

- Il primo campo rappresenta un numero identificativo del Bacino Idrografico;
- Il secondo campo comprende un numero e a seguire due lettere, rispettivamente identificativi della Provincia e del Comune nel cui territorio ricade il dissesto;
- Il terzo campo è identificativo del singolo dissesto e riporta la numerazione progressiva nell'ambito di ogni territorio comunale.

Esempio:	105	-	9	FA	-	001
	Rif. Bacino Idrografico		*Rif. Provincia*	*Codice Comune*		*N. dissesto*

2.3.1 Analisi del territorio delle Isole Egadi

Nel territorio esaminato sono stati censiti complessivamente n. 71 dissesti per i quali di seguito si riporta, in forma sintetica tabellare e grafica, la suddivisione degli stessi e delle relative aree in base alla tipologia e allo stato di attività.
Per quanto riguarda le tipologie di dissesto riscontrate all'interno del territorio in esame si è osservato che:

- i fenomeni di **crollo** e le frane **complesse** sono localizzati prevalentemente lungo i versanti dei rilievi carbonatici delle tre isole e lungo le falesie costiere;
- i **dissesti dovuti ad erosione** sono localizzati essenzialmente lungo i versanti prospicienti la costa.

Tabella 2.2 - Numero e superficie dei dissesti nelle Isole Egadi distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	49	93,59					2	0,99	51	94,58
Colamento rapido	0						0			
Sprofondamento	1	3,84					0		1	3,84
Scorrimento	0						0			
Frana complessa	7	97					1	23,12	8	120,12
Espansione laterale DGPV	0						0			
Colamento lento	1	6,35					0		1	6,35
Area a franosità diffusa	0						0			
Deformazioni superficiali lente (creep)	0						0			
Calanchi	0						0			
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	10	70,46					0		10	70,46
TOTALE	68	281,98					3	24,11	**71**	**295,35**

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.1 e 2.2 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.2.

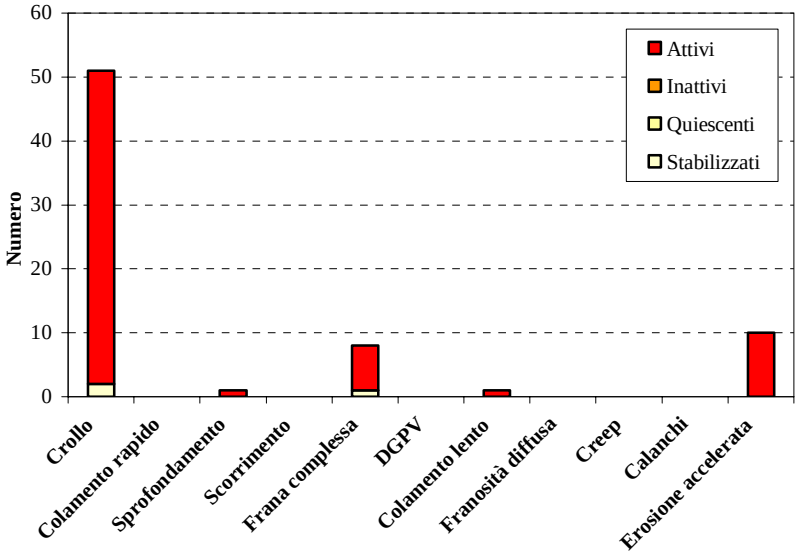


Figura 2.1 - Numero di dissesti nelle Isole Egadi distinti per tipologia ed attività.

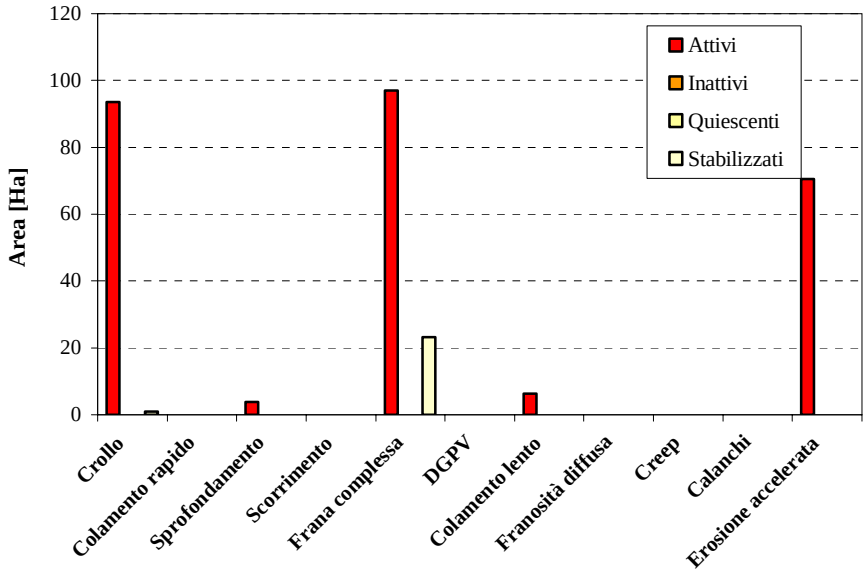


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nelle Isole Egadi distinti per tipologia ed attività.

È stato infine calcolato l'***indice di franosità delle Isole Egadi*** $\mathbf{I_d}$ come rapporto tra la superficie totale in frana ($\mathbf{S_d}$= 2,95 km^2) e la superficie totale delle isole ($\mathbf{S_b}$= 37,2 km^2):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{2{,}95}{37{,}2} \times 100 = 7{,}9\%$$

2.3.2 Analisi dei territori distinti per isola

2.3.2.1 Favignana

Il territorio dell'isola di Favignana, dal punta di vista geomorfologico, non presenta rilevanti problemi di instabilità. Nella dorsale centrale dell'isola sono stati individuati fenomeni di crollo lungo i bordi orientali di Monte S. Caterina, Capo Grosso e a Nord-Ovest di Portella del Cervo, che interessano gli affioramenti calcareo – dolomitici e dolomitici del Trias sup. – Lias. In località Punta Campana è presente un dissesto dovuto a fenomeni erosivi.
A Nord dell'isola, tra Capo Grosso e Punta Faraglione, in corrispondenza degli affioramenti di dolomie, numerosi crolli coinvolgono i versanti mediamente inclinati verso il mare.

Fig. 2.3 – Costa orientale di Favignana

A Nord-Est dell'isola, le calcareniti terrazzate si interrompono in corrispondenza della costa formando tra Punta S. Vituzzo e località Cavallo, falesie attive soggette a fenomeni di crollo. Particolarmente pericolosa risulta la zona di Cala Rossa, in passato oggetto di attività estrattiva, ove l'arretramento della falesia può coinvolgere la strada costiera.

Figura 2.4 – Cala Rossa

Altri fenomeni di questa tipologia si riscontrano ad Est, in corrispondenza del Bue Marino, il cui tratto costiero è sottoposto a divieto di balneazione, e a Sud dell'isola, in prossimità di Punta Fanfalo. In corrispondenza di Cala Canaleddi (Cala Azzurra) è stato realizzato un intervento di consolidamento che ha messo in sicurezza la spiaggia sottostante; in questo tratto, quindi, il crollo è stato indicato come stabilizzato.

Fig. 2.5 – Cala Azzurra

In località Scindo Passo, sin dal 1993, l'Amministrazione Comunale ha segnalato fenomeni di caduta massi che hanno provocato frequenti interruzioni della strada di collegamento tra la zona "Piana" e la zona "Bosco". La Provincia Reg.le di Trapani ha realizzato, diversi anni fa, interventi per consolidare la strada costiera ma, l'assetto geomorfologico e stratigrafico delle rocce è tale che, in definitiva, in questo tratto si è dovuta costruire una galleria per permettere il passaggio fra le due località in condizioni di maggiore sicurezza.
Nella zona di C.da Torretta, ad Est dell'abitato, è stato infine censito un fenomeno di sprofondamento dovuto a cedimento delle volte delle vecchie cave di tufo. In effetti, quasi tutta la zona orientale dell'isola è stata interessata in passato da intensa attività estrattiva, sia in superficie che in sotterraneo, creando, in quest' ultimo caso, grandi cavità ipogee. Non essendo stato possibile perimetrare tali aree non si è potuto indicarle cartograficamente come siti di attenzione, tuttavia l'amministrazione comunale dovrà tener conto del potenziale stato di pericolo.
In definitiva, nell'isola di Favignana sono stati censiti n. 19 dissesti (Tab. 2.3).

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nell'isola di Favignana

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	16	21,36					1	0,61	16	21,97
Colamento rapido										
Sprofondamento	1	3,84							1	3,84
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	1	3,83							1	3,83
TOTALE	18	29,03					1	0,61	19	29,64

2.3.2.2 Marettimo

Marettimo si presenta molto complessa, sia dal punto di vista litologico-stratigrafico che geomorfologico. Nonostante sia morfologicamente molto aspra quanto l'isola di Levanzo, l'assetto strutturale notevolmente complesso e l'elevato grado di deformazione tettonica che ha subito sin dalla sua formazione, le conferiscono un assetto geomorfologico a luoghi molto più instabile.
La tipologia dei dissesti censiti nel territorio di Marettimo sta ad indicare che il litotipo più soggetto a fenomeni gravitativi risulta quello dei calcari dolomitici e delle dolomie, intensamente tettonizzate.
Infatti, la porzione nord-occidentale dell'isola, laddove affiorano i calcari dolomitici e le dolomie dell'Unità Punta Bombarda, e la porzione nord-orientale, dove affiorano le dolomie stromatolitiche dell'Unità Monte Falcone, si presentano notevolmente dissestate: i crolli degli elementi lapidei costituenti le bancate più compatte sovrastano i fenomeni di erosione accelerata che coinvolgono interi versanti creando morfologie tipiche "a ventaglio". La costa, in questi tratti, è molto frastagliata e costituita da alte falesie soggette ripetutamente a crolli.
Crolli lungo le falesie sono presenti anche in tutta la porzione meridionale dell'isola, da Cala Nera a Punta Galera, e lungo tutta la parte settentrionale, da Punta Troia a Punta Mugnone.
A Nord-Est di Marettimo, particolarmente pericoloso risulta essere il dissesto indicato in cartografia con la sigla 105-9FA-046: si tratta di un fenomeno di crollo

nella parte apicale che evolve in fenomeno di erosione accelerata nella parte piu pedemontana. Data la pericolosità dell' area si è preferito attribuire la tipologia T3 ed estendere la pericolosità fino a mare, poiché, circa 10 anni fa, due turisti sono rimasti feriti dal rotolamento di un masso.

Fig. 2.6 – Dissesto in prossimità di Passo del Bue

Altrettanto pericolosi sono i crolli a sud dell'abitato *(in zona Semaforo)* che potrebbero coinvolgere la porzione meridionale del centro abitato.

Fig. 2.7 – Crolli in località Semaforo

Infine, è stata cartografata una grossa paleofrana, ben delimitabile dalle foto aeree, la cui zona d'accumulo si interrompe proprio in prossimità dell'abitato.

Tab. 2.4 - Numero e superficie dei dissesti nell'isola di Marettimo

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	23	63,2							23	63,2
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa	7	97					1	23,12	8	120,12
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento	1	6,35							1	6,35
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	9	66,62							9	66,62
TOTALE	40	233,17					1	23,12	41	256,29

2.3.2.3 Levanzo

Anche l'isola di Levanzo risulta essere interessata prevalentemente da fenomeni di crollo. In particolare, questi sono localizzati nella porzione meridionale dell'isola e all' interno dell'isola, lungo il versante orientale di Pizzo del Monaco.
Ad Est del centro abitato, in corrispondenza di Cala Fredda, Punta San Leonardo e Cala Calcara, sono stati individuati alcuni fenomeni di crollo, associati ad erosione accelerata . A Cala Nocidda vi è un piccolo fenomeno erosivo prospiciente la costa.

Fig. 2.8 – Cala Calcara

La zona che desta maggiore preoccupazione è, senza dubbio, il costone roccioso prospiciente il paese, in corrispondenza del molo ovest a protezione del porticciolo. Questa zona, limitrofa a quella già oggetto di consolidamento, è in condizioni di assoluta insicurezza, con massi in equilibrio precario che minacciano le case sottostanti.

Fig. 2.9 – Parete rocciosa sovrastante la porzione occidentale del centro abitato

Un' altra area su cui va riposta particolare attenzione è il basso costone roccioso che borda, a nord, il paese di Levanzo. Questa parete, per le sue caratteristiche geologiche e le sue precarie condizioni di stabilità, desta qualche preoccupazione per la vicinanza delle case.

Fig. 2.10 – Parete rocciosa a Nord del paese

Altra zona molto degradata è il tratto di costa calcareo-dolomitica che va da Punta Pesce a Serra Alberello, ove importanti fenomeni di crollo interessano sia la strada costiera che la costa sottostante.

Fig. 2.11 – Particolare dei crolli lungo la costa sud-occidentale

Tab. 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nell'isola di Levanzo

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	10	9,02					1	0,37	11	9,39
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
TOTALE	10	9,02					1	0,37	11	9,39

2.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

2.4.1 Analisi del territorio delle Isole Egadi

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intero arcipelago ha portato alla individuazione di n. 71 dissesti.
Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base delle linee guida dell'A.R.T.A..
In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4) N. 21 per una superficie complessiva di 211,27 Ha;
- Aree a pericolosità elevata (P3) N. 37 per una superficie complessiva di 205,8 Ha;
- Aree a pericolosità media (P2) N. 8 per una superficie complessiva di 32,12 Ha;
- Aree a pericolosità bassa (P0) N.3 per una superficie complessiva di 24,11 Ha.

Nella Figura 2.3 è stato elaborato un grafico in cui viene rappresentata la distribuzione percentuale della pericolosità nell'intero bacino sia relativamente al "numero" di aree coinvolte che alla superficie delle stesse.

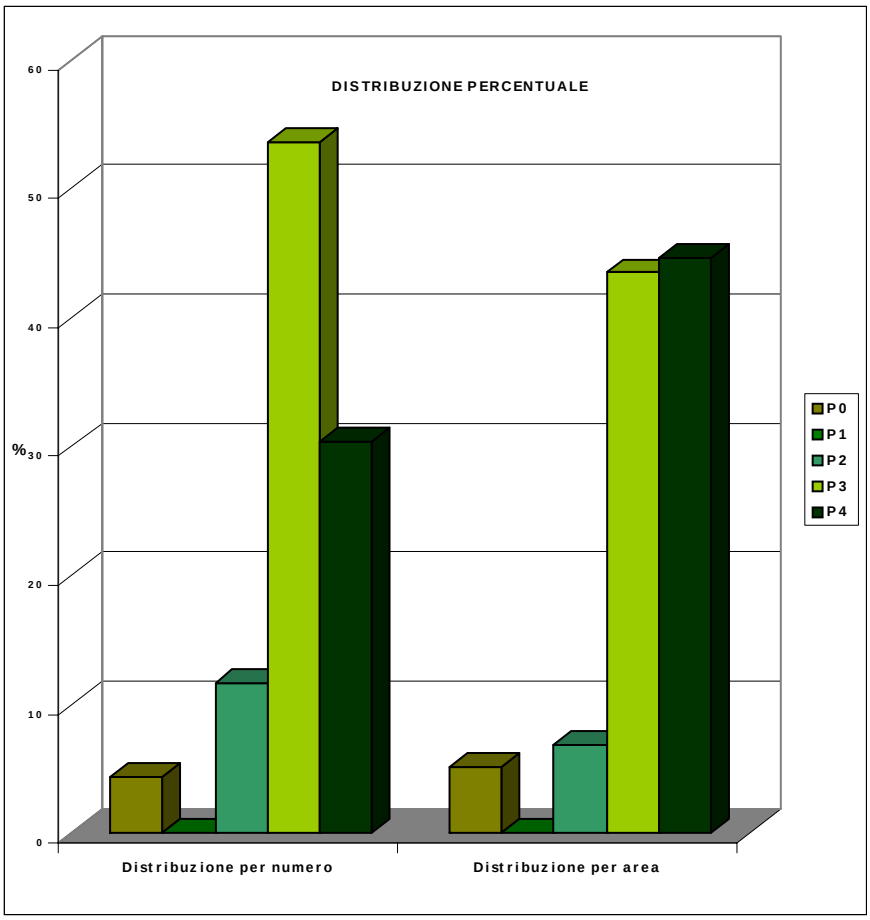


Figura 2.3 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità delle Isole Egadi

Si precisa che, nel caso dei crolli, l'areale di pericolosità comprende una fascia di protezione a partire dal ciglio superiore e si estende a valle della parete rocciosa a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, definita in conformità ai dati storici e distanza dei blocchi rocciosi dal piede della scarpata. Inoltre, in caso di interventi di protezione già eseguiti nell'ambito di crolli, la pericolosità, per la fascia protetta dall'intervento, si riduce al livello 1 a pericolosità moderata. Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità da crollo è differente dai valori riportati per i dissesti della stessa tipologia.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 11 aree a rischio.

La suddivisione per livello di rischio è qui di seguito riportata:

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 4 per una superficie complessiva di 1,29 Ha;

- Aree a rischio elevato (R3) n. 4 per una superficie complessiva di 1.29 Ha;
- Aree a rischio moderato (R2) n. 2 per una superficie complessiva di 0,2 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1) n. 1 per una superficie complessiva di 0,1 Ha.

Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale nell'intero bacino come "numero" di aree e come superficie complessiva di queste.

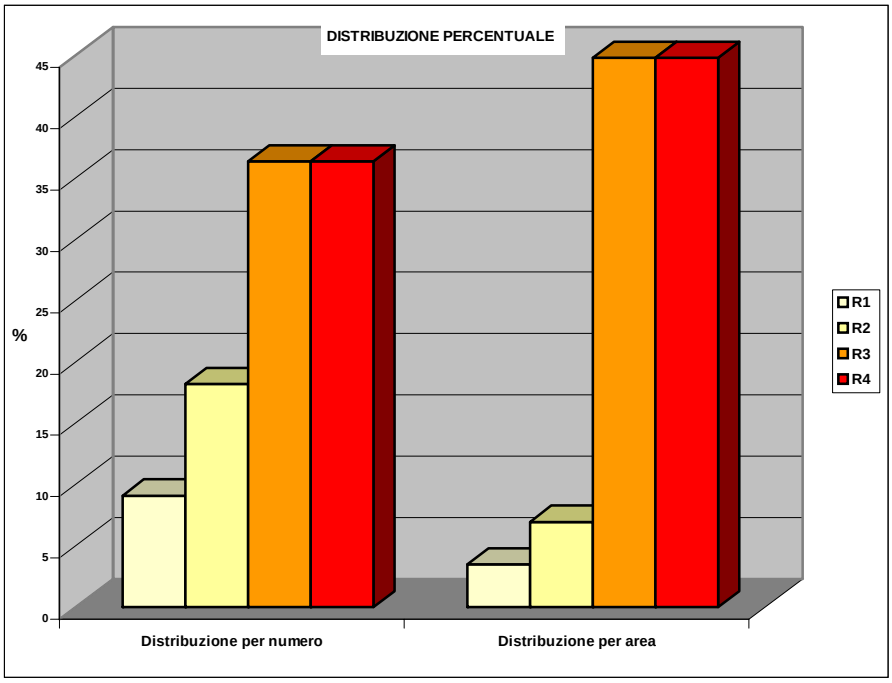


Figura 2.4 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio delle Isole Egadi

2.4.2 Analisi dei territori distinti per isola

2.4.2.1 Favignana

Nel territorio dell'isola di Favignana nell'ambito dei 19 dissesti censiti, sono state individuate 4 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 6 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 72,68 Ha;
- N. 11 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 40,1 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 3,84 Ha;

- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 0,62 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 4 aree a rischio di cui:

- N. 4 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 1,21 Ha;

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali, case sparse.

2.4.2.2 Marettimo

Nel territorio dell'isola di Marettimo nell'ambito dei dissesti censiti, sono state individuate 4 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 12 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 96,3 Ha;
- N. 18 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 151,79 Ha;
- N. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 28,3 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 23,12 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 4 aree a rischio di cui:

- N. 1 area a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,53 Ha;
- N. 1 area a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,19 Ha;
- N. 2 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,2 Ha;

Nell' area a rischio R4 ricade il centro abitato.
Nell'area a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali e case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono strade comunali.

2.4.2.3 Levanzo

Nel territorio dell'isola di Levanzo nell'ambito degli 11 dissesti censiti, sono state individuate 3 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 42,3 Ha;

- N. 8 aree ricade nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 13,92 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 0,37 Ha;

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 7 aree a rischio di cui:

- N. 3 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,76 Ha;
- N. 3 aree a rischio elevato (R3) per una superficie di 1,1 Ha;
- N. 1 area a rischio moderato (R1) per una superficie di 0,1 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricade il centro abitato; nelle aree a rischio R3 ricadono le strade comunali e nell'area R1 ricade come elemento vulnerabile una strada comunale.

Capitolo 3

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

La mitigazione del rischio, obiettivo prioritario del Piano, può conseguirsi attraverso le azioni di seguito sintetizzate:

- attenuazione della vulnerabilità delle zone in dissesto attraverso la realizzazione di opere di sostegno e rinforzo o la realizzazione di opere di protezione di tipo passivo;
- realizzazione di opere di consolidamento e sistemazioni idraulico-forestali finalizzate alla riduzione della pericolosità delle aree in dissesto censite;
- riduzione delle condizioni di rischio attraverso limitazioni dell'attività edilizia e\o il trasferimento di edifici e centri abitati.

Il Piano degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico delle isole Egadi è stato redatto sulla base delle informazioni ottenute dall'Amministrazione Comunale di Favignana durante i sopralluoghi effettuati.

Poiché il Comune di Favignana non ha mai riscontrato la Circolare 1/2003, con la quale l'Assessorato richiedeva a tutti gli EE.LL. di comunicare gli interventi di mitigazione previsti in aree a rischio, le informazioni raccolte si basano esclusivamente sui progetti inseriti nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche

2006-2008 del Comune e, sulle richieste di finanziamento di consolidamenti ad altri uffici o Assessorati Regionali.
Nelle tabelle seguenti, viene quindi riportato l'intervento associato al codice del dissesto corrispondente, in fede all'obiettivo finale che è quello di eliminare le cause legate alla presenza dello stesso.
Nel capitolo è stato altresì definito l'ordine di priorità e il fabbisogno finanziario degli interventi necessari, in aree caratterizzate da livello di rischio R3 ed R4.

3.1 Interventi progettuali

Gli interventi proposti e/o realizzati sono sintetizzati per isola attraverso delle tabelle in cui vengono riportati la fonte di finanziamento ed il relativo importo specificando lo stato di fatto *(interventi già realizzati, in fase di realizzazione, solo proposti).*
Verranno inoltre evidenziate le aree a rischio elevato e molto elevato non supportate allo stato attuale da nessun progetto di consolidamento o risanamento *(interventi da programmare).*

3.1.1 Stato degli interventi progettuali

Nelle tabelle a seguire viene riportato lo stato di progettazione presente nell'intera area in studio; gli interventi vengono distinti in *realizzati, finanziati e in corso di realizzazione* e *proposti*; questi ultimi, nel dettaglio, fanno riferimento principalmente alle informazioni prima descritte.; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene comunque riportato il termine di "scheda".
Nelle medesime tabelle viene evidenziato, se presente, il dissesto cui si riferisce l'intervento, con le condizioni di pericolosità e di rischio di pertinenza.

Tab. 3-1- Elenco degli interventi realizzati nelle Isole Egadi

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	105-9FA-014	-	P0	Favignana	Cala Azzurra	Lavori per la salvaguardia, il recupero e la pulitura del litorale denominato Cala Azzurra nell'isola di Favignana
2	105-9FA-017	R3	P4	Favignana	Scindo Passo	Interventi di consolidamento
3	105-9FA-064	R1	P0	Favignana	Levanzo –Punta Pesce	Pulitura, disgaggio, chiodatura e reti paramassi del costone roccioso di Punta Pesce in Levanzo

Tab. 3-2- Elenco degli interventi realizzati

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	105-9FA-014		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	--	**Pericolosità**	P0	**Elementi a rischio**	spiaggia
Località	Cala Azzurra					
Titolo progetto	Lavori per la salvaguardia, il recupero e la pulitura del litorale denominato Cala Azzurra nell'isola di Favignana					
Tipologia di intervento	Disgaggio massi, pulitura e terre armate					
Importo (€)	826.331,04					
Fonte di finanziamento	Patto Territoriale Pantelleria e Isole del Mediterraneo					
Ente appaltante	Comune					

Intervento n. 2						
CODICE DISSESTO	105-9FA-017		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R3	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Strada comunale
Località	Scindo Passo - Favignana					
Titolo progetto	Interventi di consolidamento					
Tipologia di intervento	n.p.					
Importo (€)	n.p.					
Fonte di finanziamento	Provincia Reg. le di Trapani					
Ente appaltante	Provincia					

Intervento n. 3						
CODICE DISSESTO	105-9FA-064		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R1	**Pericolosità**	P0	**Elementi a rischio**	Edifici del centro urbano
Località	Punta Pesce - Levanzo					
Titolo progetto	Pulitura, disgaggio, chiodatura e reti paramassi del costone roccioso di Punta Pesce in Levanzo					
Tipologia di intervento	Disgaggio, chiodatura e barriere paramassi					
Importo (€)	Circa 1.500.000					
Fonte di finanziamento	Assessorato LL.PP.					
Ente appaltante						

Tab. 3-3- Elenco degli interventi proposti

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	105-9FA-013		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	-	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Costa
Località	Cala Rossa in Favignana					
Titolo progetto	Interventi per la salvaguardia e la riqualificazione del tratto di costa soggetto a rischio idrogeologico in località "Cala Rossa"					
Tipologia di intervento	Consolidamento e protezione versanti					
Importo (€)	n.p.					
Fonte di finanziamento	Comune					
Ente appaltante	Comune					

Intervento n. 2							
CODICE DISSESTO	105-9FA-012			**TIPOLOGIA**		Crollo	
DISSESTO	**Rischio**	-	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Costa	
Località	Bue Marino in Favignana						
Titolo progetto	Interventi per la salvaguardia e la riqualificazione del tratto di costa soggetto a rischio idrogeologico in località "Bue Marino"						
Tipologia di intervento	Consolidamento e protezione versanti						
Importo (€)	n.p.						
Fonte di finanziamento	Comune						
Ente appaltante	Comune						
Intervento n. 3							
CODICE DISSESTO	105-9FA-013			**TIPOLOGIA**		Crollo	
DISSESTO	**Rischio**	-	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Costa	
Località	Tra Scalo Cavallo e Cala Rossa in Favignana						
Titolo progetto	Interventi per la salvaguardia e la riqualificazione del tratto di costa soggetto a rischio idrogeologico tra lo Scalo Cavallo e Cala Rossa in Favignana						
Tipologia di intervento	Consolidamento e disgaggio massi						
Importo (€)	n.p.						
Fonte di finanziamento	Comune						
Ente appaltante	Comune						

3.2 Priorità degli interventi

Considerando lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e dei rischi da esso determinati e lo stato della progettazione degli interventi proposti dall'Amministrazione Comunale, si è definito un elenco ordinato dei rischi R3 e R4 sulla base delle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., secondo cui la gradualità delle priorità viene determinata in base al valore dell'elemento a rischio e al grado di pericolosità (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).
Nella tabella 3.4 viene riportato l'elenco dei rischi R3 e R4 relativo all'intero arcipelago.

Tab. 3-4 - Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente l'intero arcipelago delle Egadi

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento R	Per.	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	105-9FA- 044	R4	Edifici centro urbano	P4	Favignana	Marettimo centro abitato			---
1	105-9FA- 045	R4	Edifici centro urbano	P4	Favignana	Marettimo centro abitato			---
1	105-9FA-065	R4	Edifici centro urbano	P3	Favignana	Levanzo centro abitato			---
1	105-9FA-066	R4	Edifici centro urbano	P3	Favignana	Levanzo centro abitato			---
1	105-9FA-067	R4	Edifici centro urbano	P3	Favignana	Levanzo centro abitato			---
5	105-9FA-017	R3	Strada	P4	Favignana	Favignana-Scindo Passo			---
5	105-9FA-018	R3	Strada	P3	Favignana	Favignana Calamonaci			---
5	105-9FA-019	R3	Strada	P3	Favignana	Favignana Calamonaci			---
5	105-9FA-063	R3	Strade	P4	Favignana	Levanzo			---
5	105-9FA-047	R3	Strade e case sparse	P3	Favignana	Marettimo			---
5	105-9FA-048	R3	Strade e case sparse	P3	Favignana	Marettimo			---
5	105-9FA-068	R3	Strade	P3	Favignana	Levanzo			---
6	105-9FA-016	R3	Case sparse	P4	Favignana	Favignana Monte S. Caterina			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA									---

3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario

Nelle aree considerate da questo P.A.I. come soggette a rischio R4 ed R3 l'Amministrazione Comunale non ha proposto interventi progettuali. Gli unici interventi proposti ricadono in aree ove non è stato evidenziato alcun elemento a rischio; pertanto, non è possibile quantificare attualmente il fabbisogno finanziario necessario alla mitigazione del rischio idrogeologico delle Isole Egadi.

.

.

Capitolo 4

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1 Metodologia Operativa

L'arcipelago delle isole Egadi consta di tre isole maggiori e due isolotti. Le tre isole maggiori sono Favignana, Levanzo e Marettimo mentre i due isolotti sono l'isola Maraone e Formica.
Le cinque isole, dal punto di vista amministrativo, costituiscono un unico Comune che è il Comune di Favignana.
Come nella maggior parte delle isole minori della Sicilia, non sono presenti corpi idrici di rilevante interesse né per dimensione (si tratta di bacini idrografici di piccola estensione) né per i valori di portata al colmo che si manifestano in occorrenza degli eventi di piena, che, tra l'altro, sono sempre di modesta entità. Tali valori modesti delle portate al colmo sono conseguenti anche al regime pluviometrico dell'area, caratterizzato in genere da eventi meteorici di modesta intensità con l'occorrenza di eventi sporadici di intensità notevole. Il territorio è principalmente interessato dalla presenza diffusa di incisioni vallive.
L'analisi contestuale degli elementi territoriali e delle informazioni storiche ha consentito di non individuare aree potenzialmente inondabili nelle isole di Favignana e Levanzo.
Anche l'analisi condotta sull'isola di Marettimo non ha rilevato il verificarsi in passato di eventi alluvionali di intensità tale da generare danni rilevanti.

Relativamente all'isola di Marettimo però, si segnala un'area che, nello studio redatto dal Dott. Baiata, per conto del Comune di Favignana, finalizzato all'aggiornamento del P.S. 2000, dal titolo "Analisi dei dissesti ed individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico nell'ambito del territorio delle isole Egadi", viene indicata come area potenzialmente a rischio di esondazione.
La valutazione dell'eventuale rischio idraulico nell'ambito del presente Piano è, quindi, limitata alla sola isola di Marettimo.

4.2 Scelta delle aree potenzialmente inondabili

4.2.1 Analisi storico-inventariale

In questa fase sono state reperite tutte le informazioni storiche disponibili e gli eventuali studi esistenti al fine di localizzare le aree da sottoporre ad eventuali studi di dettaglio.

4.2.1.1 Studi e segnalazioni

Al fine di localizzare e caratterizzare tutti gli eventi avvenuti nel passato che hanno causato danni a cose o persone, e di considerare tutti gli studi già esistenti, sono stati raccolti dati e informazioni attraverso la consultazione delle seguenti fonti:

- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000) approvato con D.A. 298/41;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 nel luglio del 2002;
- Revisioni successive al 2002 del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Rev.succ.2002);
- Piano Regolatore Generale, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI);
- Segnalazioni Comuni (Segn. Comuni);
- Risposta alla Circ. n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente;
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici ecc.);
- Altri Enti.

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni isola ricadente all'interno delle Isole Egadi:

Tabella 4.1 Fonti disponibili consultate.

ISOLE	PS 2000	Agg. 2002	Rev. succ. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. PC	Lettera-tura	Altri Enti
Favignana (TP)										
Levanzo (TP)										
Marettimo (TP)						X				

Marettimo

- *Segn. Comune:* Il Comune trasmette uno studio redatto dal Dott. Baiata, per conto del Comune di Favignana, finalizzato all'aggiornamento del P.S. 2000, dal titolo "Analisi dei dissesti ed individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico nell'ambito del territorio delle isole Egadi".
  Nell'ambito del suddetto studio viene analizzato il rischio di esondazione di un vallone incassato nel versante carbonatico sovrastante l'abitato di Marettimo. Per quanto lo studio dimostri che la sezione idraulica del canale lungo il vallone e nel tratto di valle dello stesso risulti idraulicamente sufficiente, e quindi in grado di convogliare le portate di piena stimate nello studio stesso, con tempi di ritorno fino a 500 anni, viene comunque individuata una zona a rischio R2 nella fascia immediatamente a valle del Canalone ricadente al centro dell'abitato. La determinazione della classe di rischio è stata effettuata ai sensi delle Linee guida contenute nella Circolare 7 marzo 2003, n.1.

4.2.2 Analisi territoriale

Nel presente studio l'analisi territoriale dell'isola di Marettimo è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 messe a disposizione del Dipartimento di Urbanistica della Regione Siciliana.
La limitata estensione dell'isola (circa 13 kmq) e le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio e del reticolo idrografico non conducono a rilevare elementi di particolare interesse dal punto di vista idraulico. La medio-alta permeabilità degli affioramenti carbonatici determina l'infiltrazione delle acque piuttosto che lo sviluppo di un reticolo idrografico fitto.
Non si rilevano interventi di sistemazione idraulica realizzati o in atto, né previsti.
Dai sopralluoghi effettuati e dall'analisi critica della cartografia di base e delle ortofoto non sono state individuate situazioni particolari.
L'area urbana oggetto dello studio già citato al par. 4.2.1, presentato dal Comune di Favignana per l'aggiornamento del P.S. 2000, è stata oggetto di particolare attenzione nei sopralluoghi al fine di verificare la reale esistenza del rischio segnalato.
Tale area, così come si vede nella ortofoto riportata di seguito (fig. 4.1), si trova a valle di un'incisione che sfocia in un sentiero sterrato che attraversa parte del centro abitato in prossimità del vecchio porto turistico. Nella parte montana l'incisione risulta molto incassata (fig. 4.2) e questo mostra una buona capacità della sezione di convogliare le portate di massima piena che, in accordo con quanto stabilito nello stesso studio prodotto dal Comune, risultano di modesta entità anche per tempi di ritorno molto elevati (circa 8 mc/s per T=500 anni), in ragione anche della piccolissima estensione del bacino idrografico.
Il sentiero sterrato su cui sfocia il vallone (figg. 3 ÷ 6) rappresenta una naturale via preferenziale di deflusso per le acque di scorrimento superficiale che provengono dal

vallone stesso in occorrenza di eventi meteorici di notevole intensità, mentre per eventi di intensità modesta la medio-alta permeabilità degli affioramenti carbonatici favorisce l'infiltrazione delle acque piuttosto che lo scorrimento superficiale.

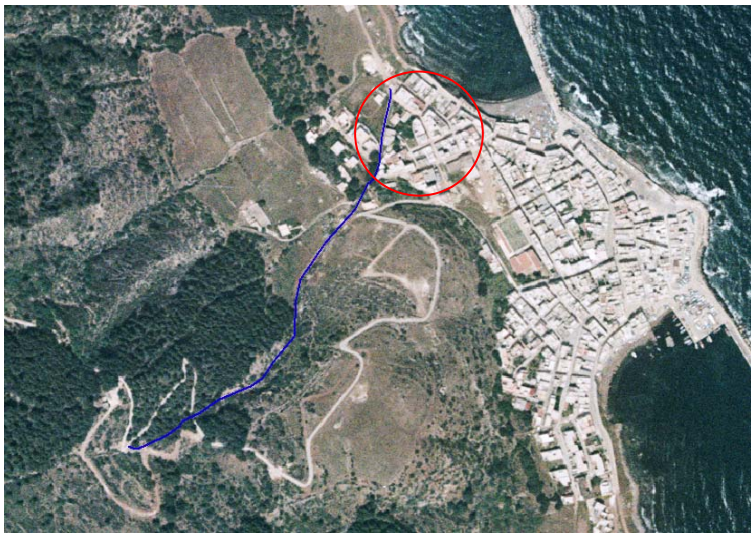


Fig. 4.1 – Ortofoto IT2000: Isola di Marettimo, vallone a monte del vecchio porto turistico.

Fig. 4.2 – Vista del vallone dall'inizio del sentiero sterrato.

Il sentiero oggetto di interesse dello studio proposto dal Comune non presenta caratteristiche diverse da tutti gli altri sentieri sterrati, e non, in cui sfociano quasi tutte le incisioni vallive presenti lungo i versanti del monte Falcone (si veda ad esempio la fig. 7 che raffigura un sentiero limitrofo a quello oggetto di studio).
In questo Piano non si ritiene opportuno individuare l'area segnalata come area a rischio di esondazione in quanto, così come per altro già riportato nello studio del

Comune, le portate al colmo di piena sono di modesta entità, la sezione idraulica del vallone risulta molto bene incassata e il sentiero su cui lo stesso vallone sfocia, oltre ad essere delimitato dai muri perimetrali delle abitazioni presenti che costituiscono un argine "naturale", sbocca in un'area molto ampia che giunge direttamente a mare (fig) che non è interessata da nessuna abitazione.
Pertanto tale area viene indicata come *Sito di Attenzione*.

Fig. 4.3 e 4.4 – Vista dell'inizio del sentiero sterrato in cui sfocia l'incisione. Vista da valle (a sinistra) e da monte (a destra)

Fig. 4.5 e 4.6 – Vista di un tratto del sentiero sterrato in cui sfocia l'incisione. Vista da valle (a destra) e da monte (a sinistra)

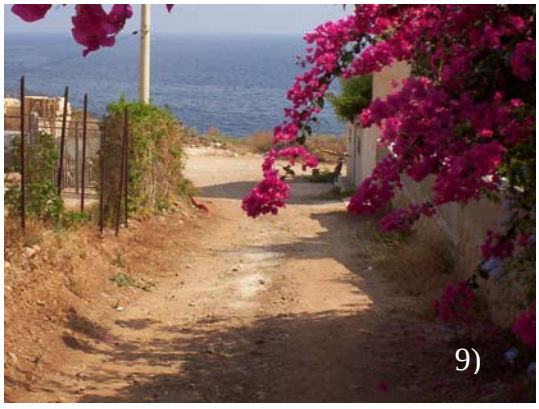


Fig. 4.6 ÷ 4.10 – Vista del tratto terminale del sentiero sterrato in cui sfocia l'incisione. Vista da valle (figg. 6, 7, 8 e 10) e da monte (fig. 9).

Fig. 4.11 – Esempio di altro sentiero proveniente da un altro vallone e che, come quello oggetto di studio, costituisce una via preferenziale di deflusso.

4.3 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

In questa fase non si ritiene di dover delimitare l'estensione dell'area del *Sito di Attenzione*, ma viene esclusivamente evidenziata la zona interessata.
Il *Sito di Attenzione* è indicato nella tavola, in scala 1:10.000, allegata alla presente relazione, denominata "Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione".
Nel presente piano non si ritiene opportuno suggerire di effettuare interventi di sistemazione idraulico-forestale nel vallone analizzato o negli altri valloni presenti sull'isola, a meno della corretta manutenzione ordinaria e di una altrettanto corretta ed essenziale gestione e rispetto del territorio.
Al fine di prevenire rischi di "esondazione", o meglio di potenziale allagamento, lungo il sentiero sterrato di cui si è trattato nei paragrafi precedenti, la tipologia di intervento che si suggerisce di attuare potrebbe essere relativa alla realizzazione di condotte di allontanamento delle acque piovane.

BIBLIOGRAFIA

Rischio Geomorfologico

- Abate B., Incandela A., Renda P. (1997), *"Carta geologica delle isole di Favignana e Levanzo"*. Dip. Di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo – CoNISMa.

- Abate B., Incandela A., Renda P. (1997), *"Carta geologica dell'isola di Marettimo"*. Dip. Di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo – CoNISMa.

- Catenacci V. (1992), *"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990"*. Da Servizio Geologico Nazionale, Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Volume XLVII.

- Crinò S. (1921), *"Distribuzione geografica delle frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza dei franamenti"*. L'Universo, a. II, 6, 421-466, 4 tav.1, carta della distribuzione delle frane 1:800.000. Firenze.

- Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore dei LL.PP. – Direzione Generale dell'ANAS – Servizio Tecnico (1964), *"I movimenti franosi in Italia"*.

- Regione Siciliana - Servizio Geologico Nazionale (2001-2003), *"Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)"*. Università degli Studi di Palermo-Dipartimento di Geologia e Geodesia.

- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2002), *"Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 22/07/2002 e successive modifiche"*.

- Regione Siciliana – Ente Minerario Siciliano (2002), *"Schema di Piano dei Materiali di Cava e Schema di Piano dei Materiali lapidei di Pregio"*. R.T.I. GEO-CEPA.

- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2000) *"Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000"*.

- Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste (2000), *"Atlante Climatologico della Sicilia"*.

- Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente (1987), "Piano Regionale di Risanamento delle acque – Censimento dei corpi idrici".

Rischio Idraulico

- Chow, V.T. (1959), *"Open Channel Hydraulics"*. McGraw-Hill Book Company, New York.

- De Marchi, G. (1977), *"Idraulica"*. Vol. 2 , Ed. U. Hoepli, Milano.

- Ferro V. (2002), *"La sistemazione dei bacini idrografici"*. McGraw-Hill Book Company, Milano.

- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (1990-1991), *"Il progetto A.V.I. in: Previsione e prevenzione degli eventi idrologici estremi e loro controllo, Linea 1"*. C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.

- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche, *"Schede di censimento A.V.I."*. C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.

- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – (1987) *"Piano Regionale di Risanamento delle Acque"*.

- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2002) *"Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 2002 e successive modifiche"*.

- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2000), *"Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000 e successive modifiche"*.