

REPUBBLICA ITALIANA



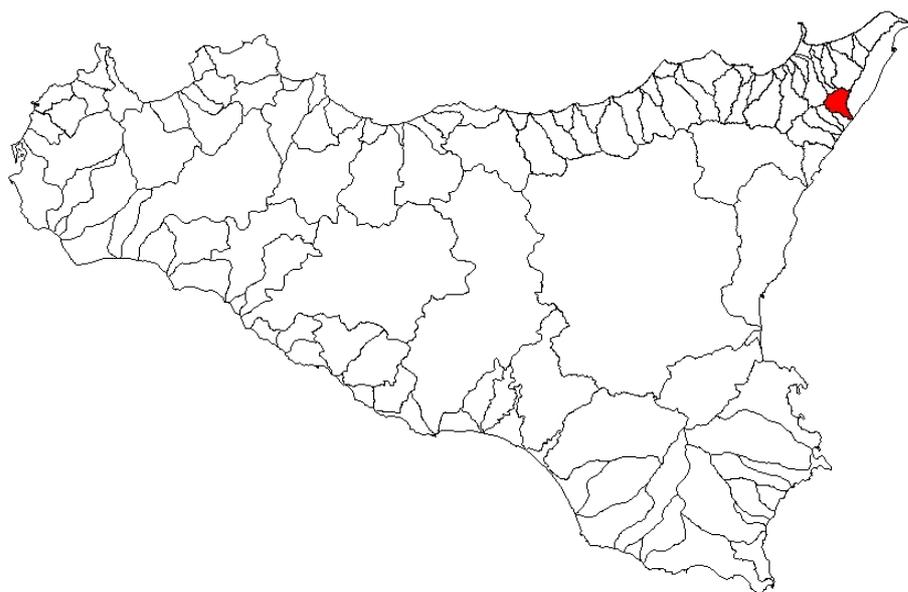
Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

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.)

Bacino Idrografico del Torrente Fiumedinisi (101)



Relazione

Anno 2006



REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore On. Francesco Cascio

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Avv. Giovanni Lo Bue

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 Responsabile del Servizio 4 - "Assetto del territorio e Difesa del Suolo"
Dott. T. Lucchesi - Dirigente - U.O.S 4.1 "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. Salvatore Chessari
Dott. Geol. Giulia Dimartino
Dott. Geol. Angela M. Ricupero

Idraulica:

Dott. Ing. Pietro Esposito

Progetto grafico e stampa:

Dott.Ing. Alberto Cacciato Insilla
Dott. Geol. Salvatore Chessari
Dott. Geol. Giulia Dimartino
Dott.Ing. Pietro Esposito
Dott. Geol. Angela M. Ricupero
Dott. Ing. Filippo Sorbello

Censimento dati e programmazione interventi

Dott. Ing. Alberto Cacciato Insilla
Dott. Geol. Salvatore Chessari
Dott. Geol. Giulia Di martino
Dott. Ing. Pietro Esposito
Dott. Geol. Angela M. Ricupero
Dott. Ing. Filippo Sorbello

Uso del suolo

Dott. Agr. Piero Catena



INDICE

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE	4
QUADRI DI SINTESI.....	5
1 AMBIENTE FISICO	9
1.1 Inquadramento geografico.....	9
1.2 Morfologia	10
1.3 Idrografia.....	12
1.4 Uso del Suolo	12
1.5 Cenni di climatologia	15
1.6 Inquadramento geologico.....	17
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	17
1.7 Inquadramento geologico.....	18
1.7.1 Caratteristiche litologiche	18
1.8 Geomorfologia.....	21
1.8.1 Assetto geomorfologico dei versanti	21
1.8.2 Dinamica dei versanti	22
1.9 Cenni di idrogeologia.....	23
1.9.1 Caratteristiche idrogeologiche	23
2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	25
2.1 Metodologia operativa.....	25
2.2 Inventario dei dissesti	27



2.3	Stato del dissesto	27
2.3.1	Analisi del bacino del Torrente Fiumedinisi.....	28
2.3.2	Analisi dei territori distinti per comune.....	29
	<i>Comune di Ali Terme</i>	<i>30</i>
	<i>Comune di Ali</i>	<i>30</i>
	<i>Comune di Nizza di Sicilia.....</i>	<i>32</i>
	<i>Comune di Fiumedinisi.....</i>	<i>32</i>
2.4	Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio	37
2.4.1	Analisi dell'intera Area.....	37
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune.....	39
	<i>Comune di Ali</i>	<i>39</i>
	<i>Comune di Ali Terme</i>	<i>39</i>
	<i>Comune di Nizza di Sicilia.....</i>	<i>42</i>
	<i>Comune di Fiumedinisi.....</i>	<i>40</i>
3	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....	43
3.1	Interventi progettuali	44
3.2	Priorità degli interventi	47
3.3	Fabbisogno progettuale e finanziario.....	48
4	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	50
4.1.	Metodologia Operativa.....	50
4.2.	Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili.....	51
4.2.1.	Analisi Storico-Inventariale.....	51
	<i>Studi e segnalazioni</i>	<i>51</i>
4.2.2.	Analisi Territoriale.....	54
4.3.	Studio Idrologico.....	55
4.4.	Studio Idraulico.....	63
4.4.1.	Rilievi e Cartografia.....	63
4.4.2.	Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche dei corsi d'acqua	63
	<i>4.4.2.a Il torrente Fiumedinisi</i>	<i>63</i>
4.4.3.	Opere Principali Presenti nel Corso d'Acqua	63
	<i>4.4.3.a Attraversamenti.....</i>	<i>63</i>
	<i>4.4.3.b Opere di sistemazione idraulica</i>	<i>64</i>
4.4.4	Verifiche Idrauliche	64
	<i>4.4.4.a Verifica idraulica sul torrente Fiumedinisi (centro abitato).....</i>	<i>64</i>
	<i>4.4.4.b Verifica idraulica sul torrente Fiumedinisi (foce).....</i>	<i>65</i>
4.5	Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili	66



4.6	Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili	71
4.7	Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico.....	72

5	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	74
5.1	Interventi progettuali	75
5.2	Priorità degli interventi	75
5.3	Fabbisogno progettuale e finanziario.....	76

ALLEGATI

- Appendice A - Elenco dei dissesti**
- Appendice B – Ietogrammi e deflussi di piena**
- Appendice C – Opere principali nel corso d'acqua**
- Appendice D – Risultati delle verifiche idrauliche**

Cartografia

- *Carte tematiche in scala 1 : 50.000*
 - Carta dell'uso del suolo (N. 1 tavola)
 - Carta litologica (N. 1 tavola)
- *Carte tematiche in scala 1 : 10.000*
 - Carta dei dissesti (N. 6 tavole)
 - Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 6 tavole)
 - Carta della pericolosità idraulica (N. tavole: 2, 4, 6)
 - Carta del rischio idraulico (N. tavole: 4, 6).


SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Distretto idrografico	TORRENTE FIUMEDINISI		Numero	101
Provincia	Messina			
Versante	Orientale			
Recapito dei corsi d'acqua	Mare Ionio			
Altitudine	massima	1.279 m s.l.m. (Monte Poverello)		
	minima	0 m s.l.m.		
Superficie totale	49,99 km ²			
Bacino idrografico principale	Torrente di Fiumedinisi			
Bacini idrografici secondari	V.ne Soldato F.ra della Santissima			
Serbatoi ricadenti nel bacino	Assenti			
Utilizzazione prevalente del suolo	Incolto roccioso (44,16), Mosaici colturali (18,61), Bosco degradato (14,41), Bosco Misto (10,01).			
Territori comunali	Alì Alì Terme Nizza di Sicilia Fiumedinisi			
Centri abitati	Alì Terme Nizza di Sicilia Fiumedinisi			



QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL DISSESTO

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area Totale	Indice di Franosità
	N.	A _d [Ha]	A _{Tot} [Ha]	$I_f = A_d/A_{Tot} \times 100$ [%]
Bacino T. Fiumedinisi	138	334,38	4982,18	6,71
TOTALE	<i>138</i>	<i>334,38</i>	<i>4982,18</i>	6,71

Dati di sintesi per COMUNE	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area ricadente nel Bacino	Indice di Franosità
	N.	A _d [Ha]	A [Ha]	$I_f = A_d/A_{Tot} \times 100$ [%]
Alì	15	85,85	541,18	15,86
Alì Terme	1	0,30	98,12	0,31
Nizza di Sicilia	18	30,15	804,99	3,75
Fiumedinisi	104	218,08	3537,89	6,16
TOTALE	<i>138</i>	<i>334,38</i>	<i>4982,18</i>	6,71


QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

DATI DI SINTESI	PERICOLOSITA'										TOTALE	
	P4		P3		P2		P1		P0		N.	AP [Ha]
	N.	AP4 [Ha]	N.	AP3 [Ha]	N.	AP2 [Ha]	N.	AP1 [Ha]	N.	AP0 [Ha]		
Bacino T. Fiumedinisi	16	25,14	6	14,42	41	204,87	72	101,05	3	6,09	138	351,57
TOTALE	<i>16</i>	<i>25,14</i>	<i>6</i>	<i>14,42</i>	<i>41</i>	<i>204,87</i>	<i>72</i>	<i>101,05</i>	<i>3</i>	<i>6,09</i>	138	351,57

Dati di sintesi per COMUNE	PERICOLOSITA'										TOTALE	
	P4		P3		P2		P1		P0		N.	AP [Ha]
	N.	AP4 [Ha]	N.	AP3 [Ha]	N.	AP2 [Ha]	N.	AP1 [Ha]	N.	AP0 [Ha]		
Ali	0	0,00	3	8,68	5	60,65	7	21,75	0	0,00	15	91,08
Ali Terme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,30	0	0,00	1	0,30
Nizza di Sicilia	1	1,54	0	0,00	4	16,03	13	12,58	0	0,00	18	30,15
Fiumedinisi	15	23,60	3	5,74	32	128,19	51	66,42	3	6,09	104	230,04
TOTALE	<i>16</i>	<i>25,14</i>	<i>6</i>	<i>14,42</i>	<i>41</i>	<i>204,87</i>	<i>72</i>	<i>101,05</i>	<i>3</i>	<i>6,09</i>	138	351,57


QUADRO DI SINTESI DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

DATI DI SINTESI	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	AR4 [Ha]	N.	AR3 [Ha]	N.	AR2 [Ha]	N.	AR1 [Ha]	N.	AR [Ha]
Bacino T. Fiumedinisi	14	2,53	18	3,68	9	0,75	5	0,26	46	7,22
TOTALE	<i>14</i>	<i>2,53</i>	<i>18</i>	<i>3,68</i>	<i>9</i>	<i>0,75</i>	<i>5</i>	<i>0,26</i>	46	7,22

Dati di sintesi per COMUNE	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	AR4 [Ha]	N.	AR3 [Ha]	N.	AR2 [Ha]	N.	AR1 [Ha]	N.	AR [Ha]
Ali	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ali Terme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Nizza di Sicilia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,14	1	0,14
Fiumedinisi	14	2,53	18	3,68	9	0,75	4	0,12	45	7,08
TOTALE	<i>14</i>	<i>2,53</i>	<i>18</i>	<i>3,68</i>	<i>9</i>	<i>0,75</i>	<i>5</i>	<i>0,26</i>	46	7,22


**QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO
 IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO**

Dati di sintesi per comune	PERICOLOSITÀ IDRAULICA									
	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]
Ali	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ali Terme	-	-	1	4,80	1	0,15	1	0,33	3	5,28
Fiumedinisi	5	15,36	1	8,12	1	0,77	1	1,38	3	10,27
Nizza di Sicilia	1	-	1	4,40	1	0,13	1	0,27	3	4,80
Bacino idrografico	7	15,36	3	17,32	3	1,05	3	1,98	9	20,35

Dati di sintesi per comune	RISCHIO IDRAULICO									
	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]
Ali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ali Terme	-	-	-	-	2	0,15	-	-	2	0,15
Fiumedinisi	9	1,70	5	1,13	2	2,12	-	-	16	4,95
Nizza di Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacino idrografico	9	1,70	5	1,13	4	2,27	-	-	18	5,10



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

Il bacino idrografico del Torrente Fiumedinisi è localizzato nel settore orientale dell'Isola e si sviluppa nel territorio della provincia di Messina, occupando una superficie complessiva di circa 50 Km².

Il Torrente Fiumedinisi nasce al Monte Poverello (1279 m. s.l.m.) e sfocia presso Nizza di Sicilia, dopo un corso di circa 15 Km.

Il limite del bacino sale a S-W dal mare presso Nizza di Sicilia e, passando per Belvedere (743 m. s.l.m.), Pizzo Faleco (1121 m. s.l.m.), Monte Cavallo (1040 m. s.l.m.), perviene a Monte Cipolla (1169 m. s.l.m.) al crinale principale che segue sino a Pizzo Cavallo (1040 m. s.l.m.) passando per Pizzo Acqua Bianca (1210 m. s.l.m.), Pizzo di Mili (1174 m. s.l.m.), Pizzo della Croce (1214 m. s.l.m.), Monte Strassolito, Monte Poverello (1279 m. s.l.m.) e Piano Margi (859 m. s.l.m.). Poco prima di Pizzo Cavallo il limite ridiscende verso il mare, che raggiunge a Mena, passando per Monte Scuderi (1253 m. s.l.m.) e per Pizzo d'Armi (950 m. s.l.m.).

Nell'ambito del bacino ricade l'intero territorio comunale di Fiumedinisi e, parzialmente, quello di Alì, Alì Terme, e Nizza di Sicilia. I centri abitati compresi all'interno del bacino sono quello di Fiumedinisi ed in piccola parte quelli di Nizza di Sicilia e Alì Terme.

In Tabella 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame, il numero dei residenti (dati ISTAT 2003), le superfici ed i centri abitati ricadenti all'interno dell'area in esame. I dati relativi alle superfici totali e parziali dei territori comunali sono stati determinati sulla base della informatizzazione, effettuata presso



questo ufficio, dei limiti comunali identificati sulla cartografia regionale. Possono quindi sussistere delle difformità con i dati amministrativi forniti dall'ISTAT i quali sono invece basati su riferimenti cartografici (IGM 1:25.000) e amministrativi diversi.

Tabella 1.1 Territori comunali ricadenti nel bacino del Torrente Fiumedinisi

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato presente
		Area totale (Km ²)	Area nel bacino(Km ²)	Area nel bacino/Area totale(%)	
Ali	926	16,69	5,41	32,41	No
Ali Terme	2632	6,15	0,98	15,93	*Si
Fiumedinisi	1638	35,95	35,38	98,41	Si
Nizza di Sicilia	3629	13,18	1,15	8,73	*Si
Totale	8825	71,97	42,92	59,64	3

* Centro abitato ricadente parzialmente all'interno del bacino e non trattato nel presente studio.

Il territorio esaminato ricade all'interno dei seguenti Fogli I.G.M. in scala 1:50.000: n°600 Barcellona Pozzo di Gotto, n° 601 Messina-Reggio di Calabria, n° 614 Santa Teresa di Riva.

Le sezioni C.T.R. in scala 1:10.000, in cui è compresa l'area in studio sono le seguenti: 600120 – 600160 – 601090 – 601130 – 601140 – 614010.

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno del bacino e nelle aree adiacenti sono le seguenti:

- Autostrada A18 Palermo-Messina;
- Strada Statale n. 114;
- Linea ferroviaria Messina-Catania.

1.2 Morfologia

Il territorio in esame ricade nel settore orientale della Sicilia, caratterizzato dalla presenza del sistema montuoso dei Monti Peloritani.

Il paesaggio dei peloritani presenta una morfologia decisamente aspra, valli strette, con versanti scoscesi e accidentati, profondamente incise da numerosi torrenti dal bacino modesto e a notevole pendenza, alternati a rilievi che raggiungono quasi la quota massima di 1300 metri s.l.m., e modeste aree pianeggianti in corrispondenza della zona costiera e lungo il fondovalle alluvionale.

L'andamento altimetrico è compreso tra un massimo di 1279 metri s.l.m. (Monte Poverello) ed un minimo di 0 m.s.l.m. alla foce del Torrente Fiumedinisi.

L'elevata pendenza media dei versanti rappresenta un ostacolo per lo sviluppo pedoagronomico del territorio e un fattore accelerante dei processi di erosione dei terreni e di formazione dei fenomeni di dissesto.

Nel quadro morfologico dell'area peloritana fanno spicco elementi idrografici particolari, tipici dell'arco calabro-peloritano, denominati "Fiumare". Queste sono



contraddistinte da corsi d'acqua di ridotta lunghezza e notevole pendenza in tutto il tratto montano-collinare del bacino, dove l'elevato trasporto solido è tale da assumere, in alcune porzioni del corso principale e nelle aste secondarie, il carattere di debris-flow (colata di detrito); di contro, nel tratto medio e vallivo si registrano pendenze relativamente basse e il letto ghiaioso-ciottoloso, largo e spesso sovralluvionato, testimonia l'impetuosità delle portate di piena. Le Fiumare sono caratterizzate da un regime idrologico marcatamente torrentizio, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni.

Tali elementi idrici sono tipici delle aree di recente sollevamento, laddove rilievi di notevole altezza, assai prossimi alla costa, portano a forti differenze di quota in spazi ridotti e favoriscono delle accentuate pendenze dei talweg. Infatti, il paesaggio assume spesso caratteristiche di alta collina e di montagna non lontano dalla zona di costa.

Nell'ambito territoriale del bacino è possibile distinguere tre settori con caratteristiche morfologiche differenti.

I tratti morfologici più significativi che caratterizzano le tre fasce nell'area esaminata possono essere così individuati:

La **fascia montana** interessante il settore settentrionale del bacino è caratterizzata da una morfologia tipicamente montuosa, aspra e accidentata; il paesaggio risulta fortemente acclive con brusche rotture di pendenza e caratterizzato da dirupi a pareti subverticali e speroni rocciosi.

I rilievi, costituiti da rocce metamorfiche intensamente fratturate e spesso profondamente alterate, sono solcati da incisioni vallive profonde e ramificate, articolate in vari tronchi collegati fra loro che, in occasione di piogge intense e copiose danno luogo a piene dirompenti.

Nelle fasce collinari e medio-montane il manto vegetazionale contribuisce a mitigare le forme.

La **fascia intermedia**, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, risulta interessata prevalentemente da un sistema collinare caratterizzato da acclività variabili con rilievi via via più aspri procedendo verso monte, e condizionato dalle coltri detritiche delle metamorfite con instabilità diffusa e resistenza all'erosione da moderata a bassa, oltreché da brusche rotture di pendenza in relazione all'accostamento di litologie estremamente varie. Prevalgono le conformazioni suborizzontali, meno accidentate dovute al livellamento nel fondovalle del substrato sedimentario da parte del Torrente.

La **fascia costiera**, ad andamento pianeggiante, caratterizzata da una stretta fascia litoranea lungo la quale si sviluppano parte dei centri abitati di Nizza di Sicilia e di Ali Terme, presenta una forma grosso modo rettangolare delimitata a sud-est dal Mare Ionio.



1.3 Idrografia

Il bacino della F. di Fiumedinisi si estende per circa 53 km². Il Torrente Fiumedinisi che ha origini a Monte Poverello (1279 m s.l.m.), ha uno sviluppo lineare di circa 12 chilometri e sfocia nel Mar Ionio nei pressi di Nizza di Sicilia.

Il reticolo idrografico del bacino, in dipendenza della natura dei terreni, della conformazione orografica della zona e della tettonica, caratterizza il bacino in due diversi settori.

- Un primo settore è individuabile a Nord dell'abitato di Fiumedinisi dove il reticolo idrografico è molto ramificato ed organizzato a ventaglio ed il bacino si presenta ampio e ben sviluppato in direzione NE-SW; in questo primo tratto non è possibile individuare un'asta principale in quanto da Monte Poverello si originano diverse incisioni di modesta portata permanente, a causa della presenza di numerose sorgenti. Tra le varie incisioni si citano quella di vallone Scodella che confluendo, ad una quota di circa 650 m s.l.m., con il Vallone Lameri, origina l'asta del Fosso della Santissima, la quale confluendo con il Torrente Vacco poco a Nord dell'abitato di Fiumedinisi, origina il Torrente Fiumedinisi; da tale punto l'asta principale prosegue il suo corso in direzione Ovest-Est.
Numerosi sono gli affluenti minori delle incisioni sopra citate, tra i tanti si indicano i Valloni Orgolici, Uotero e Sabbetta ed i Valloni Soldato, Cardia, Bottaccio, Paradore e Rumano, rispettivamente affluenti di destra e di sinistra del Fosso della Santissima; il T.te Cipollazzo ed il Vallone Colonnina dalla cui confluenza si origina il Torrente Vacco.
- Un secondo settore è individuabile a Sud dell'abitato dove il bacino, si allunga in direzione NW-SE divenendo più stretto ed il reticolo idrografico, inizialmente di tipo meandriforme, si sviluppa rettilineo e sempre più ampio sino al suo sbocco nel mar Ionio.

In tale tratto la F.ra di Fiumedinisi riceve in destra orografica le acque dei Valloni dell'Armi e Barraviaggi ed in sinistra orografica le acque dei Valloni Capitanello, Zilli ed Acquasanta.

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 Territorio e Ambiente della Regione Siciliana.

Il quadro vegetazionale del Bacino del Torrente Fiumedinisi, si presenta abbastanza diversificato e si caratterizza per le aree boscate presenti nell'area protetta istituita e per la tipica vegetazione mediterranea presente in corrispondenza dei numerosi affioramenti rocciosi. Nel paesaggio agrario dominano i mosaici culturali e gli agrumi.

Le aree urbanizzate, a tessuto denso, con le annesse contrade, interessano l'intero centro abitato del comune di Fiumedinisi e parte dei centri abitati dei comuni di Nizza di Sicilia e Ali Terme; che occupano una percentuale alquanto esigua del bacino.

Il paesaggio agrario conquista la percentuale più vasta nel resto del territorio in esame.

Le coltivazioni più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie colturali:



- **Agrumeto.** Si riscontra nella porzione terminale del bacino, principalmente nei comuni di Alì Terme, Fiumedinisi e Nizza di Sicilia. Si tratta principalmente di limoneti in forma specializzate che consociata.
- **Mosaici culturali.** Questa tipologia culturale abbastanza estesa è presente in tutti i comuni; comprende le aree in cui le colture caratteristiche della zona si alternano a incolti, abitazioni, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro in un insieme complesso di superfici non cartografabili singolarmente.
- **Macchia, pascolo e bosco degradato.** Le aree pascolative si rinvencono soprattutto nelle aree più interne, mutano spesso, laddove l'influenza antropica è più limitata, verso le porzioni di territorio occupate da vegetazione arbustiva e boschiva in evoluzione (macchia e bosco degradato).
- **Boschi.** Un'area boscata di latifoglie si riscontra nei comuni di Fiumedinisi e Nizza di Sicilia. Boschi misti si rinvencono nei territori dei comuni di Alì, Fiumedinisi e Nizza di Sicilia.
- **Incolto roccioso.** L'incolto roccioso risulta la tipologia di uso del suolo tra le più estese su tutto il territorio. Le aree si caratterizzano per la presenza di roccia affiorante che impedisce la pratica dell'attività agricola, qui la vegetazione spontanea ha avuto il sopravvento.

Nel bacino in studio ricadono alcune porzioni di territorio facenti parte di aree sottoposte a vincoli territoriali.

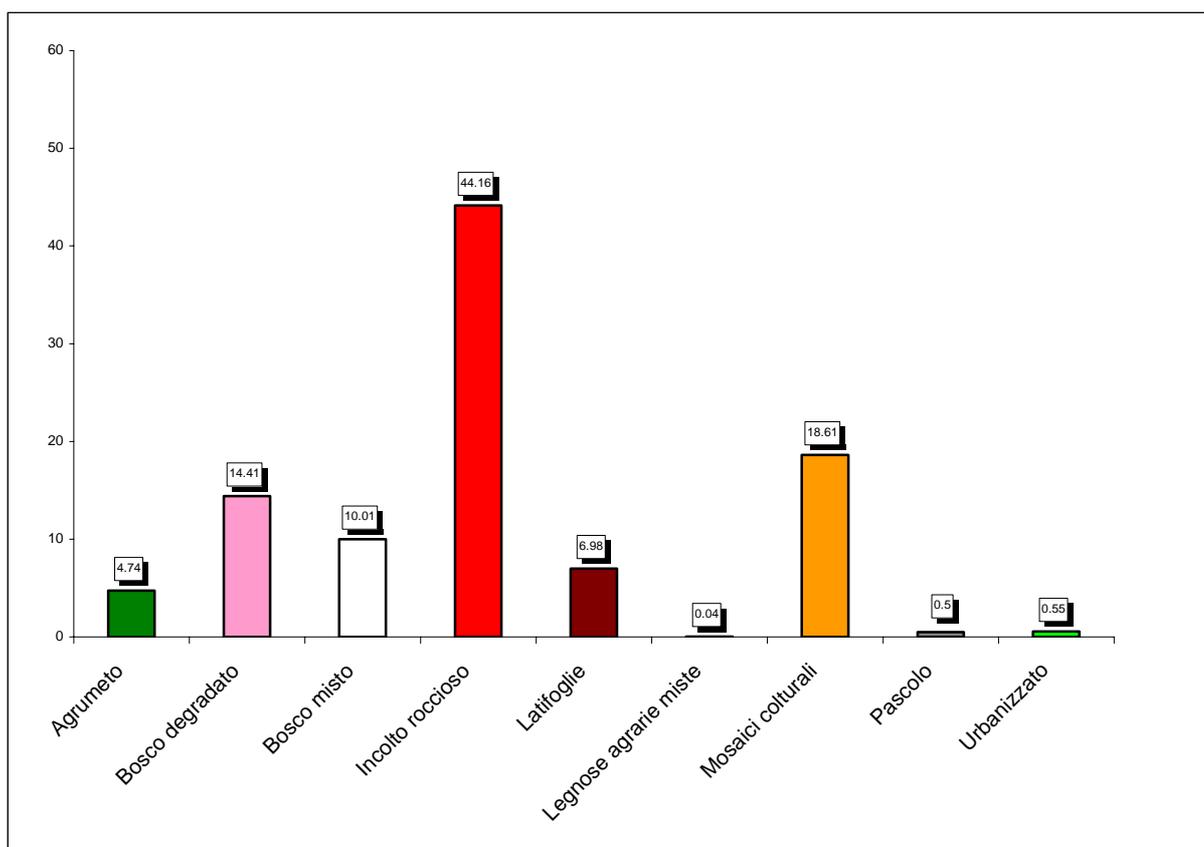
- **“Fiume Fiumedinisi e Monte Scuderi”** (SIC - sito di interesse comunitario), che ricade nei comuni di Alì, Fiumedinisi e Nizza di Sicilia.

A ridosso dei corsi d'acqua (zone umide) cresce e si sviluppa una ricca vegetazione ripariale.

Nelle tabella e nelle figura che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno del Bacino del Torrente Fiumedinisi.


**Tabella 1.2 - Tipologia uso del suolo del
l'area**

COLTURA	%
Agrumeto	4,74
Bosco degradato	14,41
Bosco misto	10,01
Incolto roccioso	44,16
Latifoglie	6,98
Legnose agrarie miste	0,04
Mosaici culturali	18,61
Pascolo	0,50
Urbanizzato	0,55
TOTALE	100%


Figura 1.1 Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale dell'area territoriale tra



1.5 Cenni di climatologia

Per definire il microclima del settore della Sicilia nord-orientale nel quale ricade il territorio in esame sono stati considerati gli elementi climatici temperatura e piovosità registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del territorio o limitrofe ad esso.

Le informazioni sono state ricavate dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia.

Stazioni

In Tabella 1.3 sono riportate le stazioni termopluviometriche e pluviometriche cui si è fatto riferimento per l'analisi delle condizioni termopluviometriche.

Tabella 1.3 Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche interne o limitrofe al territorio in esame

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				IATITUDINE	LONGITUDINE
ANTILLO	1965-1994	Pluviometro	480	4.202.216	521.960
CASALVECCHIO SICULO	1965-1994	Pluviometro	400	4.200.384	527.823
LINGUGLOSSA	1965-1994	Termo-pluviometro	560	4.187.400	513.200
PIEDIMONTE ETNEO	1967-1994	Termo-pluviometro	348	4.183.710	516.148
S.STEFANO DI BRIGA	1965-1994	Pluviometro	350	4.217.083	540.918

Regime termico

Non essendo presenti all'interno del territorio in esame e non ritenendo che i dati registrati da un'unica stazione siano rappresentativi della variabilità dell'intera area, per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati dalle stazioni di Linguaglossa e Piedimonte Etneo, a sud del territorio suddetto ed a quota media di 450 m s.l.m.

Tabella 1.4 Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
LINGUAGLOSSA	8,2	8,4	9,8	12,2	16,5	20,9	24,1	24	20,6	16,6	12,5	9,5	15,3
PIEDIMONTE ETNEO	10,4	10,9	12,2	14,7	19,1	23,3	26,5	26,5	23,1	18,8	14,5	11,7	17,6
MEDIA	9,3	9,65	11	13,45	17,8	22,1	25,3	25,25	21,85	17,7	13,5	10,6	16,45



Prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico che rispecchia la differenza di quota tra le aree in cui ricadono le stazioni, con valori medi mensili sempre inferiori ai 27 °C ed un valore medio annuo complessivo del territorio di circa 16 °C. L'analisi dei dati mostra inoltre che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) si raggiungono temperature massime di circa 35°C; invece, nei mesi più freddi (Gennaio e Febbraio) le temperature minime scendono ad una media di circa 6°, raggiungendo i 3°C alle quote più elevate.

Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento solamente ai dati registrati nelle tre stazioni pluviometriche ricadenti all'interno del territorio escludendo le due stazioni di Linguaglossa e di Piedimonte Etneo, limitrofe ad esso, ritenendo che i dati registrati da tre stazioni interne al territorio siano già rappresentativi della variabilità dell'intera area.

Tabella 1.5 Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
ANTILLO	214,16	154,55	143,82	88,66	51,28	15,9	11,95	21,81	70,62	162,48	143,62	218,71	1.297,56
CASALVECCHIO SICULO	121,78	97,56	94,67	61,54	34,84	16,11	8,75	19,39	51,98	123,34	109,47	142,06	881,49
S.STEFANO DI BRIGA	133,33	108,52	91,21	60,02	26,06	12,09	15,66	17,68	23,99	112,74	91,11	133,06	825,36
MEDIA	156,42	120,21	109,90	70,07	37,39	14,70	12,12	19,63	48,86	132,85	114,73	164,61	1001,47

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero territorio, nel periodo di osservazione trentennale, è all'incirca di 1.000 mm, le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia nord-orientale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunnale-invernale e quasi assenti in quello estivo.

In generale, nell'arco di ogni singolo anno i giorni più piovosi ricadono nel semestre autunno-inverno e, in particolare, nell'intervallo temporale Ottobre - Febbraio, mentre le precipitazioni diventano decisamente di scarsa entità nel periodo compreso tra Giugno ed Agosto.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee, ed essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione. L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi e nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcareo-dolomitica, a causa dell'elevata permeabilità (per fessurazione) di tali litotipi che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.



La ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene quindi sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-aprile mentre durante l'estate, caratterizzata da lunghi periodi di siccità ed elevate temperature, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

1.6 Inquadramento geologico

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

Una dettagliata conoscenza della geologia del territorio rappresenta la base per lo studio delle dinamiche che influenzano l'assetto territoriale.

La natura litologica delle formazioni affioranti nel bacino idrografico concorre, unitamente a fattori morfologici, climatici ed antropici, a determinare tutto il complesso delle azioni modellatrici della superficie comprendenti movimenti gravitativi, disgregazione del terreno, dilavamento, convogliamento e deposito dei materiali erosi.

Tutta l'area del bacino è interessata da terreni metamorfici alloctoni pervenuti in loco, in più riprese, in falda di ricoprimento, per l'intensa attività tettonica verificatasi nell'Oligocene basso Miocene. Sono presenti in affioramento anche terreni di natura sedimentaria spesso sovrapposti tettonicamente.

Nel quadro geologico regionale questo settore, collegato alle catene montuose settentrionali e ai loro contrafforti meridionali, è costituito a sua volta da un impilamento di unità geostrutturali minori, sotto forma di falde di ricoprimento, ognuno delle quali corrisponde a successioni cristalline e sedimentarie riferibili a diverse zone isopiche di sedimentazione succedutesi da S-SW verso N-NE.

Nell'area esaminata il ricoprimento più rappresentativo è quello che pone a contatto l'Unità dell'Aspromonte al di sopra dell'Unità di Mandanici.

A questa struttura di tipo compressivo, si contrappone a sud la struttura tabulare iblea di tipo distensivo che si incunea al di sotto delle falde.

Le aree più depresse interposte tra le catene settentrionali e il plateau ibleo sono state colmate da sedimenti più recenti postorogeni e in parte dalle vulcaniti etnee.

Dal punto di vista strutturale l'area Peloritana, in cui è inserito il bacino in studio, è delimitata ai suoi margini ionico e tirrenico da sistemi di faglie normali con andamento NE-SW (sistema Messina-Giardini) ed ENE-WSW (sistema periterrenico) riferibili alla fase essenzialmente distensiva del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

Il settore orientale dei Monti Peloritani è limitato ad ovest dalla faglia orientata NW-SE nota in letteratura come "Tindari-Letojanni". Le faglie del sistema Messina-Fiumefreddo controllano la struttura a Graben dello Stretto di Messina e abbassano le formazioni sedimentarie mioceniche, plioceniche quaternarie rispetto ai termini del substrato metamorfico.

L'area dei Peloritani è storicamente un'area sismicamente attiva in accordo con le sue caratteristiche geologico-strutturali e mostra una elevata scuotibilità.



1.7 Inquadramento geologico

1.7.1 Caratteristiche litologiche

Vengono di seguito delineate le caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti nel territorio del bacino del Torrente Fiumedinisi, i cui lineamenti geologico-strutturali generali sono stati riportati nel paragrafo precedente.

Le formazioni individuate all'interno delle unità stratigrafico-strutturali sopradescritte dal basso verso l'alto sono le seguenti:

UNITÀ DELLA CATENA KABILO-CALABRIDE

Complesso Calabride

Unità di Mandanici

Metamorfiti erciniche

E' una formazione che, nell'area del bacino, affiora a NW e a SE del centro abitato di Fiumedinisi all'incirca nella porzione centrale del bacino studiato. Litologicamente è costituita principalmente da **filladi**, indicanti un metamorfismo di basso grado, in masse di notevoli dimensioni, passanti a metareniti a tessitura scistosa e struttura localmente porfidica. Intercalati alle filladi si riscontrano quarziti fortemente deformate e ripiegate; metabasiti a grana minuta e tessitura scistosa in lenti fino a metriche e porfiroidi a grana media e tessitura orientata.

Il termine maggiormente rappresentato nel bacino in esame, è costituito da quarziti filladiche e filladi la cui potenza in zona è dell'ordine dei 400 m. Intercalati alle quarziti filladiche, affiorano in banchi di modesto spessore calcari massicci cristallini di colore bianco-grigiastro con locali fenomeni di dolomitizzazione, spesso fratturati e diaclasati, dall'aspetto sia cariato che scagliettato, con potenza in zona di qualche decina di metri. A diretto contatto con i calcari cristallini o isolatamente, ma sempre intercalate alle quarziti filladiche, in modesti affioramenti si rinvencono le calcescisti filladiche che si presentano in bancate date da livelletti di spessore variabile da pochi metri ad un massimo di 10 m, con una potenza complessiva di 100 – 150 m.

Metasiltiti e metarenarie

Nei pressi di Monte Mastro Guglielmo in territorio comunale di Alì Terme, nella porzione meridionale del bacino, si rileva un affioramento limitato, costituito da metasiltiti e metarenarie grigio-scure con intercalazioni di metalutiti e mataconglomerati.

Unità dell'Aspromonte

Metamorfiti erciniche

L'unità è costituita da metamorfiti erciniche di medio-alto grado spesso cataclasate, che ricoprono tettonicamente la Falda di Mandanici il cui limite tettonico, in zona, si



imposta all'incirca al disopra dell'isoipsa 600 m s.l.m., affiorando conseguentemente solo nel tratto montano del bacino.

E' costituita essenzialmente da paragneiss biotitici ai quali si intercalano, a vari livelli, gneiss pegmatoidi, calcari cristallini e anfiboliti o gneiss anfibolitici. I paragneiss biotitici, prevalenti nell'area in esame, si presentano con un grado di forte variabilità in livelli di modesto spessore o massivi, a scistosità più o meno evidente a volte nettamente migmatitici e intensamente tettonizzati.

Alla sommità dei paragneiss affiorano i calcari cristallini in lenti o banconi di spessore variabile intorno ad 1 m, ma con potenza complessiva superiore a 100 m., tant'è che generalmente costituiscono la parte sommitale dei monti più alti del territorio. Si tratta di marmi che hanno subito con il trasporto orogenico una intensa fratturazione e che per loro rigidità hanno originato, al contatto con le zone incassanti, ampie fasce milonitiche a volte di discreto spessore. Si presentano di colore grigio, spesso fratturati e fagliati con rigetti multipli e successivi con conseguente aspetto morfologico a gradinata.

I contatti per sovrascorrimento tra le due unità, sono spesso definiti da fasce cataclastico-milonitiche, di spessore variabile.

Coperture tardorogene pre-collisionali del Miocene Inferiore - Medio

Calcareniti di Floresta (Burdigaliano sup. – Langhiano)

Nella zona affiorano in territorio comunale di Nizza di Sicilia lungo le sponde del Torrente Landro a Sud di Monte Carcara; si tratta di biocalcareniti di colore bianco-grigiastro, ben stratificate, compatte, con frammenti di alghe e briozoi. Alla base della formazione si rinvencono delle lenti conglomeratiche friabili ad elementi calcarei, filladici ed arenacei.

Coperture tardorogene post-collisionali

Depositi terrigeni dei Peloritani (Serravalliano inf. – Messiniano inf.)

Si tratta di un limitato affioramento di depositi terrigeni che affiorano nel territorio del comune di Nizza di Sicilia immediatamente a Sud di Monte Carcara lungo le sponde del Torrente Landro. Dal punto di vista litologico sono rappresentati da conglomerati poligenici ad elementi eterometrici cristallini di alto grado, più raramente di basso grado, e subordinatamente calcarei o quarzarenitici.

Complesso Neoautoctono

Conglomerati di "Allume" (Pleistocene medio)

Si rinvencono soltanto nella zona sud del bacino in territorio comunale di Nizza di Sicilia ed Ali Terme nei pressi della costa Ionica. Si tratta di un complesso conglomeratico poligenico, a clasti eterometrici subarrotondati, filladico-quarzitici e



subordinatamente arenitici e carbonatici, in matrice sabbioso-siltosa, da mediamente a ben cementato. Si tratta di un complesso post-orogeno in discordanza sulle unità corrugate della catena Peloritana, di genesi marina. Presentano una colorazione giallo ocra passante al rossiccio intenso a causa dell'ossidazione raggiunta dai materiali ferrosi presenti.

Ghiaie e sabbie di Messina (Pleistocene medio)

Si rinvencono nel settore meridionale del bacino studiato, in territorio comunale di Nizza di Sicilia nei pressi della costa Ionica. Si tratta di una formazione sedimentaria di ambiente di transizione rappresentata da una successione ghiaioso-sabbiosa a tratti sciolta e/o addensata e localmente cementata. I ciottoli, di natura metamorfica, derivanti dallo smantellamento della dorsale Peloritana, si mostrano, a conferma del trasporto subito, centimetrici, sub-arrotondati ed appiattiti. Da un punto di vista compositivo la frazione ghiaiosa è costituita da ciottoli di gneiss e micascisti biotitici e secondariamente da filladi. La parte sabbiosa invece è prevalentemente composta da quarzo e lamelle micacee.

Alluvioni recenti (Olocene)

Si tratta di depositi alluvionali, costituiti da materiali incoerenti, di natura cristallina e con grado di arrotondamento elevato, a granulometria eterogenea quali ciottoli, ghiaie e sabbie grossolane che si sviluppano su morfologia sub-pianeggiante. Spesso sono presenti intercalazioni di lenti sabbioso-limose con fenomeni di stratificazione incrociata. Derivano dal disfacimento e dalla disgregazione delle rocce affioranti a monte. Si rinvencono lungo la parte bassa dell'alveo del Torrente Fiumedinisi e del Torrente Landro.

Alluvioni attuali (Olocene)

Si tratta di depositi costituiti da materiale eterogeneo arrotondato in cui emergono ciottoli e blocchi rocciosi di dimensioni piuttosto notevoli che confermano il carattere torrentizio dei corsi d'acqua. Si rinvencono lungo la parte bassa dell'alveo del Torrente Fiumedinisi e lungo la linea di costa dove le spiagge sono essenzialmente costituite da ghiaia medio-grossolana.

Detrito

Si riscontra a lembi nel bacino in esame e costituisce il prodotto di erosione e degradazione del substrato roccioso. Ha una potenza variabile dal decimetro a più metri ed ha caratteristiche litologiche variabili in relazione al litotipo dalla cui erosione trae origine.

È possibile distinguere:

- Una copertura detritica di natura prevalentemente filladica o gneissica-micascistosa, costituita da sabbie medio-grossolane limose con frequenti frammenti metamorfici eterometrici, in corrispondenza della zona in cui affiora il substrato filladico o gneissica-micascistoso;



- Una copertura detritica di natura calcarea, data da grossi blocchi e spigoli vivi immersi in una matrice ghiaioso-sabbiosa, ai piedi dei versanti ove affiorano le formazioni cristalline.

1.8 Geomorfologia

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

L'area in esame è costituita da rocce metamorfiche soggette da parte degli agenti esogeni ad una rapida azione disgregatrice che comporta diffuse forme di dissesto geomorfologico.

Tra i fattori che concorrono all'evoluzione morfologica del bacino, il fattore climatico riveste anch'esso una notevole importanza sulle modalità di evoluzione dei processi geomorfologici nel territorio esaminato.

Un particolare ruolo viene svolto dal gelo, anche a quote relativamente basse. Ciò si avverte principalmente nelle scarpate rocciose dove lo stato di fratturazione viene ripetutamente sollecitato dalle pressioni interstiziali conseguenti all'aumento di volume dei veli idrici solidificati in ghiaccio, determinando il distacco di blocchi rocciosi, con conseguenti crolli gravitativi.

Gli aspetti vegetazionali assumono ruolo di causa aggravante o principale, se consideriamo l'esiguo spessore dei suoli siciliani, specialmente quando il territorio in esame è collinare e/o montano.

Ultimo fattore da considerare è quello dei processi antropici di urbanizzazione. L'inserimento di infrastrutture a rete per i servizi primari ha determinato nel tempo la perdita degli scambi, tra il costruito e l'immediato sottosuolo, con conseguenti variazioni delle pressioni neutre ed innesco di fenomeni franosi.

Con l'aumento delle abitazioni è nata anche la necessità di asfaltare le vie antiche, ricoprire i valloni, creare passaggi e strade a sbalzo per superare i dislivelli.

La dissestabilità dei pendii dipende soprattutto dalle proprietà geomeccaniche, geometriche e geolitologiche dei terreni, e sempre più spesso da fattori antropici, climatici e ambientali.

1.8.1 Assetto geomorfologico dei versanti

I territori compresi nell'area esaminata presentano una complessa articolazione geostrutturale a cui corrisponde un susseguirsi di variazioni litologiche e conseguenti disuniformità morfologiche.

Nel complesso, la situazione morfologica presenta uno stadio di evoluzione giovanile, ricadendo in un'area fortemente tettonizzata, come testimoniano particolari elementi morfologici quali allineamenti di selle, creste a sviluppo rettilineo, contropendenze sui versanti, gomiti nei corsi d'acqua.

I terreni offrono resistenze diversificate all'azione degli agenti erosivi in dipendenza del litotipo interessato, per cui le forme morfologiche che ne risultano sono disomogenee.



Si distinguono zone pianeggianti e sub-pianeggianti nella fascia alluvionale prospiciente la costa ionica nei tratti tra Nizza di Sicilia e Alì Terme con pendenze quasi nulle ed intensamente urbanizzate, da aree ove predominano forme articolate, versanti piuttosto acclivi ed incisi da una serie di valloni ramificati e, localmente, pareti sub-verticali.

La pianura alluvionale si è formata a seguito degli apporti solidi trasportati sia dagli impluvi principali che dai torrenti minori; i sedimenti trasportati si sono depositati allo sbocco delle aste vallive e sono stati in parte distribuiti dal moto ondoso e dalle correnti marine a formare la parte di pianura alluvionale più prossima alla costa e, in parte, si sono progressivamente accumulati nei conoidi di deiezione.

Le porzioni montuose del bacino del Torrente Fiumedinisi sono soggette ad un'intensa degradazione chimico-fisica sia ad opera degli agenti esogeni che a causa dell'alterabilità intrinseca delle rocce metamorfiche. Ciò determina nel tempo un'intensa fratturazione delle rocce di substrato e la formazione lungo i versanti di una fascia detritica, eluviale e/o colluviale, di spessore non uniforme.

1.8.2 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.

In corrispondenza delle aree di affioramento delle rocce litoidi prevalgono le azioni erosive delle acque incanalate, con la formazione di valli incise con profili trasversali a "V", versanti scoscesi e dorsali rocciose ben definite.

I processi di tipo gravitativo si esplicano in modo diverso in relazione all'acclività dei versanti ed alle caratteristiche meccaniche dei litotipi presenti.

Agli agenti morfogenetici naturali si sommano le modificazioni operate dalle attività antropiche che interferiscono con l'evoluzione del territorio, quali sbancamenti per costruzioni di manufatti, aree di cava di materiali litoidi, assenza di regimentazioni idrauliche superficiali, costruzione di infrastrutture prive di idonee opere di salvaguardia delle condizioni di stabilità, incendi della copertura vegetale, ecc..

Gli aspetti relativi alla franosità ed all'erosione del territorio sono approfonditi nel successivo capitolo, dove vengono esposte le condizioni generali dell'area esaminata e dei singoli territori comunali che vi ricadono.



1.9 Cenni di idrogeologia

1.9.1 Caratteristiche idrogeologiche

I terreni affioranti all'interno del bacino del Torrente Fiumedinisi presentano condizioni di permeabilità diverse, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche, agli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni.

Sulla base delle caratteristiche granulometriche, tessiturali, di addensamento, tipo e grado di fratturazione e sua distribuzione spaziale, si è proceduto alla valutazione del tipo e grado di permeabilità relativa dei terreni affioranti nell'area in esame.

È possibile effettuare all'interno del bacino, una distinzione tra un settore settentrionale e nord occidentale, corrispondente ai terreni prevalentemente micascistosi dell'Unità dell'Aspromonte, un settore centrale, corrispondente ai terreni filladici appartenenti all'Unità di Mandanici, e un settore più a sud occupato dai depositi alluvionali.

La classificazione adottata è finalizzata a rappresentare l'influenza dei singoli terreni sulla formazione dei deflussi superficiali in base alle loro caratteristiche di permeabilità. I terreni presenti nel territorio sono raggruppati in tre tipi:

Terreni da media ad alta permeabilità;

Terreni con bassa permeabilità;

Terreni impermeabili.

Terreni da media ad alta permeabilità

A questa classe appartengono i terreni dotati di un'elevata permeabilità per fessurazione e/o per porosità.

La permeabilità primaria per porosità è propria delle alluvioni di fondovalle, recenti e terrazzate con granulometria grossolana a componente ghiaioso-sabbiosa e scarsa matrice argillosa. Queste prevalgono lungo la fascia costiera compresa tra Ali e Ali Terme e lungo i fondovalle dei principali corsi d'acqua.

La permeabilità per fessurazione e/o fratturazione è propria dei litotipi appartenenti ai termini dell'Unità dell'Aspromonte più rigidi, interessati da diaclasi e fessure, e delle intercalazioni di rocce calcaree massive variamente fratturate dell'Unità di Mandanici.

Gli accumuli detritici presentano una discreta permeabilità primaria in corrispondenza degli accumuli di materiale fine.

Terreni con bassa permeabilità

A questa classe appartengono le Filladi e Micascisti che presentano relativamente alla porzione più superficiale, una permeabilità di tipo secondario per fratture e diaclasi.



Terreni impermeabili

Rientrano tra i terreni impermeabili i termini che si presentano in banchi integri come le porzioni più profonde e non alterate delle quarziti filladiche e delle filladi.

Il diverso grado di permeabilità di terreni e i rapporti giacitureali determinano l'esistenza di diversi acquiferi. Nei calcari cristallini incorporati nelle quarziti filladiche si instaurano acquiferi isolati, mentre nei termini dell'Unità dell'Aspromonte gli acquiferi sono variamente collegati.

In corrispondenza delle alluvioni di fondovalle si instaura un acquifero più potente.

All'interno del bacino le manifestazioni sorgentizie sono per lo più di scarsa entità e presentano notevoli variazioni di portata nelle diverse stagioni; ciò evidenzia la presenza di acquiferi di limitata estensione e potenza.



Capitolo 2

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

2.1 Metodologia operativa

Per la definizione del quadro conoscitivo dei fenomeni franosi presenti nell'area in studio si è effettuata preliminarmente la raccolta di tutte le informazioni disponibili, quindi è stata condotta, in via prioritaria, l'analisi sui centri urbani, sulle frazioni abitate, sulle principali vie di accesso; successivamente, tali analisi sono state estese all'intero territorio comunale. Nell'area esaminata è stata condotta una verifica con sopralluoghi e rilievi fotografici.

Ci si è avvalsi, oltre che dei dati bibliografici riguardanti pubblicazioni scientifiche, di tutti gli studi di carattere geologico e geomorfologico disponibili presso vari Enti Locali, facendo riferimento soprattutto agli studi geologici che costituiscono parte integrante degli strumenti urbanistici adottati dai vari comuni.

Sono state contattate le amministrazioni comunali, al fine di conoscere più nel dettaglio tutte quelle aree interessate da particolari fenomeni di dissesto, quindi sono stati effettuati dei sopralluoghi con rilevamenti anche fotografici.

Sono state utilizzate foto aeree dei "voli" 1997 e 2003 e le ortofoto digitali del progetto IT 2000, realizzate con volo del 1998. L'interpretazione foto-geomorfologica è stata di ausilio in aree poco urbanizzate, nella perimetrazione dei dissesti segnalati ma non cartografati, nonché per la omogeneizzazione dei dati.

Sono stati, inoltre, presi in esame anche gli studi effettuati dall'Ufficio del Genio Civile di Messina, dalla Provincia Regionale di Messina, dall'ANAS e dal Dipartimento della Protezione Civile.



In particolare i dati acquisiti provengono dalle seguenti fonti:

- Segnalazioni da parte degli Enti Locali agli Organi Regionali e Nazionali (Protezione Civile, Ass.to Terr. e Amb., Geni Civili) di fenomeni avvenuti;
- Studi geologici a supporto dei Piani Regolatori Generali dei Comuni ricadenti all'interno del bacino;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico pubblicato con Decreto A.R.T.A. n. 298/41 del 04/07/2000;
- Aggiornamento del Piano Straordinario approvato con D.A n.543 del 22 luglio 2002;
- Schede di censimento frane del "Progetto SCAI" promosso dal G.N.D.C.I.;
- Schede di censimento frane del "Progetto IFFI" promosso dal S.G.N.(APAT);
- Dati progetto "A.V.I." (Aree Vulnerate Italiane);
- Dati forniti dagli Uffici dal Genio Civile di Messina relativi a progetti di somma urgenza, consolidamenti, bonifiche e sistemazioni idrauliche in fase di progettazione e/o programmati, nonché ordinanze di sgombero o demolizioni (Ordinanza di Protezione Civile n° 2440/96, Ord. N° 2621/97 e Interventi di emergenza nella Regione Siciliana Art. 1 D.L. 162/96);
- Dati forniti dalle Amministrazioni Comunali circa i programmi di intervento progettati, ove presenti;
- Dati bibliografici di natura scientifica o tecnica provenienti da studi e pubblicazioni di vari Autori;
- Fotointerpretazione sui rilievi aerofotografici disponibili;
- Carta dell'uso dei suoli (Assessorato Regionale Territorio e Ambiente);
- Dati forniti dall'ANAS - uffici regionali di Misterbianco relativi di fenomeni di dissesto avvenuti lungo strade provinciali;

Per quanto riguarda gli aspetti geologici nell'ambito del bacino idrografico, inoltre, si è utilizzata la *Carta Geologica della Provincia di Messina*, Scala 1: 50.000 di Lentini F., Catalano S., Carbone S.

I vari aspetti geologici desunti dagli studi e dalle pubblicazioni sopra menzionati sono stati integrati e completati dai rilievi e dalle verifiche effettuati in sito.

Per ciascun fenomeno sono stati individuati i parametri caratterizzanti. L'inventario degli elementi geomorfologici è stato, quindi, elaborato attraverso la compilazione delle schede di censimento e la rappresentazione cartografica informatizzata a scala 1:10.000.

Si è passati successivamente alla definizione delle aree in dissesto, dei livelli di pericolosità e di rischio.

I dati relativi ai dissesti ricadenti nell'ambito del bacino del Torrente Fiumedinisi rispecchiano la reale situazione del territorio riferita al periodo in cui è stato elaborato il presente studio.



2.2 Inventario dei dissesti

I dissesti sono stati censiti per territorio comunale. Ogni dissesto viene identificato con una sigla caratterizzata 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:

101	5	FD	001
<i>Rif. Bacino Idrografico</i>	<i>Rif. Provincia</i>	<i>Codice Comune</i>	<i>N. Dissesto</i>

La sigla riportata sulla cartografia corrisponde a quella riportata nelle schede di censimento.

2.3 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto.

I dati relativi allo stato di dissesto, al fine di una più immediata visualizzazione, sono sintetizzati in tabelle, in cui vengono rappresentati il numero e l'estensione areale dei dissesti, distinti per tipologia e stato di attività.



2.3.1 Analisi del bacino del Torrente Fiumedinisi

I fenomeni franosi censiti all'interno dell'Area di interesse sono 138, distinti come appreso nella Tabella 2.2.

Tabella 2.1: Numero e superficie dei dissesti nel bacino 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	20	20,84							20	20,84
Colamento rapido	2	1,83							2	1,83
Sprofondamento										
Scorrimento	3	3,73	2	5,33	32	78,20	2	4,32	39	91,58
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	28	176,18							28	176,18
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	49	43,95							49	43,95
TOTALE	102	246,53	2	5,33	32	78,20	2	4,32	138	334,38

Dall'osservazione dell'istogramma rappresentato nella Figura 2.1, in cui si riporta la distribuzione dei dissesti suddivisi per tipologia, si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.2.

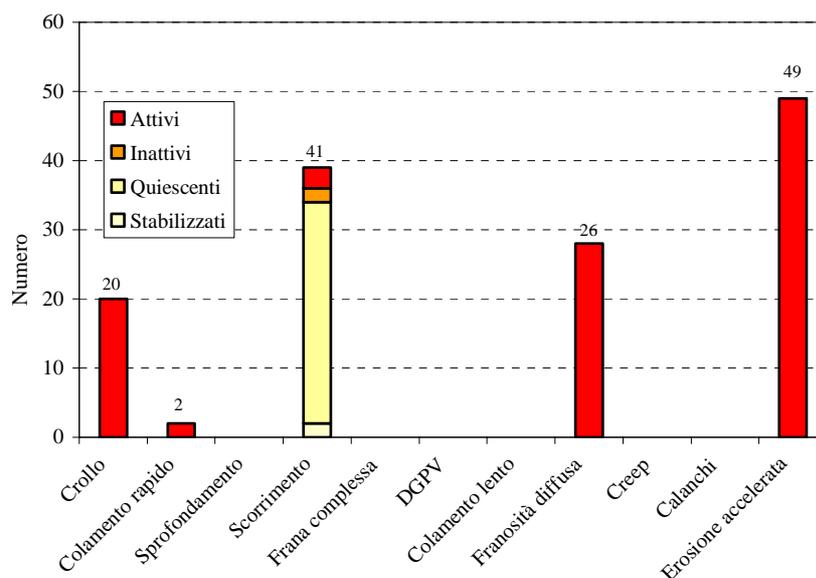


Figura 2.1: Numero di dissesti nel distinti per tipologia ed attività.

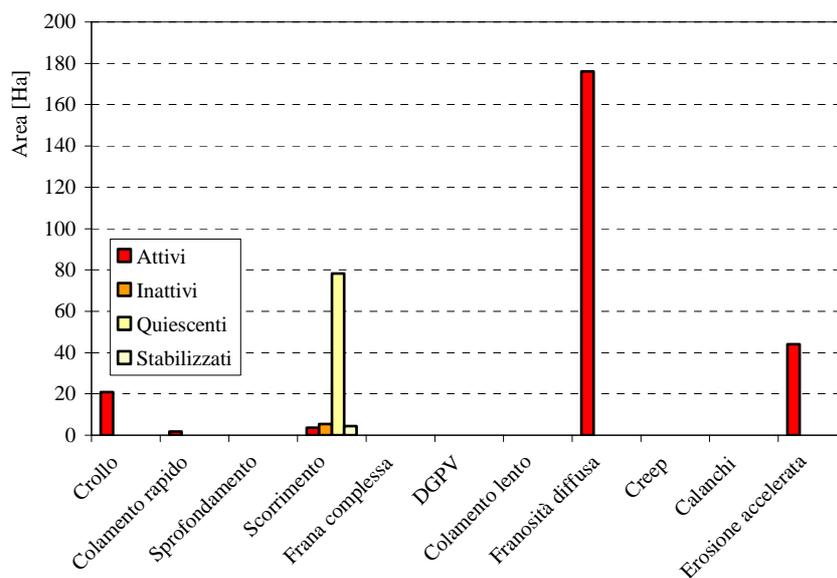


Figura 2.2: Distribuzione della superficie dei nel bacino idrografico del Torrente Fiumedinisi distinti per tipologia ed attività.

Sulla base della estensione e distribuzione dei dissesti è stato calcolato un indice di franosità del bacino I_d , definito come rapporto percentuale tra la superficie totale in frana nel bacino ($S_d=3,34 \text{ km}^2$) e la superficie totale del bacino ($S_b=49,99 \text{ km}^2$):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{3,34}{49,99} \times 100 = 6,68\%$$

2.3.2 Analisi dei territori distinti per comune

Nella Tabella 2.3 viene riportata una sintesi (numero totale dei dissesti e loro superficie) dei risultati sviluppati analiticamente per ogni singolo comune.

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti distinti per comune

COMUNI	N.	AREA (Km ²)
Alì	15	0,85
Alì Terme	1	0,0030
Nizza di Sicilia	18	0,30
Fiumedinisi	104	2,18
TOTALE	138	3,34



Comune di Alì Terme

Solo una piccola porzione del territorio comunale di Alì Terme ricade all'interno del bacino del Torrente Fiumedinisi. È stato censito un solo dissesto, si tratta di un fenomeno di erosione concentrata, sia di fondo che di sponda, lungo l'impluvio. Il dissesto non coinvolge nessun elemento a rischio.

Tabella 2.2 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di ALÌ TERME 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										
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	1	0,30							1	0,30
TOTALE	1	0,30							1	0,30

Comune di Alì

Il territorio comunale di Alì ricade nel bacino del Torrente Fiumedinisi per circa il 34,24% della sua superficie totale con una estensione di circa 5,41 Km².

Il contesto morfologico è di tipo montuoso, caratterizzato da forme scoscese e versanti molto acclivi incisi da numerosi impluvi di breve lunghezza ed elevata pendenza. I terreni affioranti, di natura metamorfica, favoriscono l'instaurarsi di fenomeni di dissesto interessanti soprattutto la coltre superficiale alterata.

In totale sono state riscontrate n. 15 aree in dissesto:

n. 2 crolli;

n. 7 scorrimenti delle coltri detritiche e degli stessi substrati rocciosi fratturati e alterati. Si tratta di fenomeni quiescenti avvenuti in passato, ma per cui è possibile una riattivazione essendo le cause innescanti il movimento ancora presenti;



n. 5 aree soggette a franosità diffusa presenti nel tratto montano del T.te Utero e nel settore nord est del territorio comunale tra Pizzo Paratore, Porta del Monte e Monte Votasana;

n. 1 forma di erosione diffusa in località Zuccala con erosione pluviale diffusa sui versanti ed erosione concentrata lungo l'impluvio a cui si associa una marcata erosione di sponda.

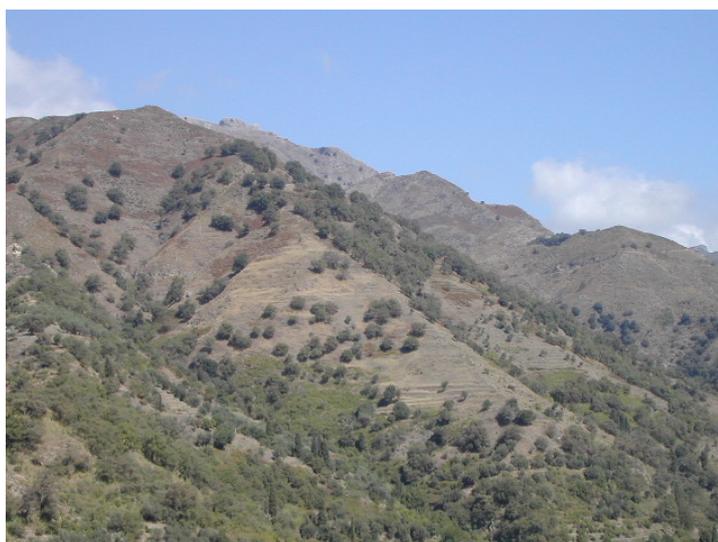


Figura 2.3 Fenomeni di erosione diffusa

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di ALÌ 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	2	1,99							2	1,99
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	1	1,46			6	20,88			7	22,34
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	5	59,77							5	59,77
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	1	1,75							1	1,75
TOTALE	9	64,97	0	0,00	6	20,88	0	0,00	15	85,85



Comune di Fiumedinisi

Il territorio comunale di Fiumedinisi ricade quasi interamente all'interno del bacino in esame.

Nell'ambito del territorio comunale è possibile distinguere due settori con caratteri morfologici differenziati. Un primo settore comprende la corona montuosa e parte dell'abitato di Fiumedinisi, il paesaggio risulta molto acclive con brusche rotture di pendenza. Il secondo comprende il tratto più ampio del Torrente Fiumedinisi, le aree a sud dell'abitato e le zone topograficamente più basse, qui prevalgono le conformazioni sub-tabulari e le forme sono meno accidentate.

L'erodibilità dei terreni affioranti dà luogo ad incisioni vallive con talweg profondi nei tratti montani che si allargano rapidamente nelle zone di confluenza.

Il territorio comunale di Fiumedinisi è caratterizzato dall'affioramento di terreni di natura metamorfica, ed in piccola parte sedimentaria. In particolare nel settore settentrionale del territorio comunale affiorano i terreni filladici che costituiscono la Falda di Mandanici, a nord del centro abitato affiorano i termini prevalentemente micascistosi appartenenti alla Falda dell'Aspromonte.

Lungo i corsi dei fiumi principali affiorano le alluvioni attuali e recenti rappresentate le prime da materiale ghiaioso-sabbiosi, ciottoli, le seconde caratterizzate dalla presenza di una frazione sabbiosa più abbondante.

Lo studio eseguito ha consentito l'individuazione di ampie aree su tutto il territorio dove si verificano generalizzati fenomeni di erosione accelerata a cui si associa l'erosione fluviale lungo gli impluvi che determina richiami sulle sponde con locali fenomeni di scorrimento del suolo e delle porzioni meno profonde del substrato.



Figura 2.4 Pizzo D'Armi



Fenomeni franosi interessano anche la porzione superficiale ed alterata delle metamorfiti in corrispondenza di versanti ad acclività elevata; in particolare, dove si riscontrano i fronti rocciosi delle metamorfiti dell'Unità dell'Aspromonte la presenza di fratture o diaclasi e l'assenza di un'adeguata copertura vegetale determinano l'instaurarsi di fenomeni di crollo.



Figura 2.5 Località Milinari

Nel territorio comunale di Fiumedinisi sono state individuate in totale 104 aree in dissesto le cui caratteristiche tipologiche sono principalmente connesse alla natura dei terreni in affioramento e di substrato, in particolare:

n. 18 crolli;

n. 1 colamento rapido di terra e detrito che ha coinvolto le coperture detritiche delle metamorfiti;

n. 30 scorrimenti. Per i fenomeni classificati come inattivi e quiescenti è possibile una loro riattivazione essendo le cause innescanti i movimenti ancora presenti;

n. 19 aree soggette a franosità diffusa con erosione lungo i versanti e asportazione del suolo alterato, accompagnate da fenomenologie localizzate di trasporto di massa, crolli e scorrimento della porzione di terreno superficiale;

n. 36 forme di erosione accelerata. Il fenomeno si esplica come erosione concentrata di sponda e di fondo lungo gli impluvi.


Tabella 2.4 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di FIUMEDINISI 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	18	18,85							18	18,85
Colamento rapido	1	0,29							1	0,29
Sprofondamento										
Scorrimento	2	2,27	2	5,33	24	51,95	2	4,32	30	63,87
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	19	100,67							19	100,67
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	36	34,40							36	34,40
TOTALE	76	156,48	2	5,33	24	51,95	2	4,32	104	218,08

Comune di Nizza di Sicilia

Il comune di Nizza di Sicilia ricade per più della metà del suo territorio all'interno del bacino del Torrente Fiumedinisi.

Distinguiamo un'area che si estende dal litorale marino verso l'immediato entroterra delimitato a nord-est dal Torrente stesso, e un'isola territoriale denominata Bosco San Ferdinando, che si estende a nord ovest del territorio comunale.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di terreni appartenenti al complesso metamorfico che caratterizza la catena peloritana.

Lungo la fascia costiera sono presenti in affioramento sedimenti clastici di apporto fluviale. Il centro abitato, le principali infrastrutture e vie di comunicazione si sviluppano lungo la fascia litoranea a cui si contrappone il resto del territorio caratterizzato da una morfologia di tipo collinare montuoso, con rilievi montuosi aspri.

I dissesti censiti, fatta eccezione di un fenomeno di scorrimento presso Monte Carcara, sono localizzati nel settore montano del territorio, nella frazione di Bosco San Ferdinando.



Figura 2.6 Erosione accelerata

In totale sono state riscontrate n. 18 aree in dissesto:

- n. 1 colamento rapido di terra e detrito che ha coinvolto le coperture detritiche delle metamorfiti in c.da Marchesana;
- n. 2 scorrimenti delle porzioni superficiali fratturate ed alterate e del substrato roccioso. I fenomeni sono attualmente quiescenti tuttavia, è possibile una riattivazione essendo le cause innescanti i movimenti ancora presenti;
- n. 4 aree soggette a franosità diffusa che interessano versanti particolarmente acclivi e degradati. Sono presenti sui versanti di Pizzo Faleco, Punta Murtareddo, C.da Marchesina e C.da Lecandro;
- n. 11 forme di erosione severa, con erosione pluviale diffusa lungo i versanti spogli ed erosione sia di sponda che di fondo lungo gli impluvi minori.


Tabella 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di NIZZA DI SICILIA 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										
Colamento rapido	1	1,54							1	1,54
Sprofondamento										
Scorrimento					2	5,37			2	5,37
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	4	15,74							4	15,74
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	11	7,50							11	7,50
TOTALE	16	24,78	0,00	0,00	2,00	5,37	0,00	0,00	18	30,15



2.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

La metodologia di valutazione del rischio è stata riferita alla definizione di rischio data dal D.P.C.M. 29/9/98 (Atto di indirizzo e coordinamento), cui si rimanda per completezza, come recepito in Sicilia (vedi Relazione Generale).

Per ciascun comune ricadente all'interno dell'area di studio è stato descritto lo stato di pericolosità e di rischio esistente nel territorio, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che interessano il centro abitato e le infrastrutture di maggiore interesse.

2.4.1 Analisi dell'intera Area

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intera area ha portato alla individuazione di n. 138 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base della metodologia riportata nella Relazione Generale.

In particolare, sono state individuate le seguenti aree per ciascun grado di pericolosità:

Area a pericolosità molto elevata (P4) N. 16 per una superficie complessiva di 25,15 Ha;

Area a pericolosità elevata (P3) N. 6 per una superficie complessiva di 14,42 Ha;

Area a pericolosità media (P2) N. 41 per una superficie complessiva di 204,87 Ha;

Area a pericolosità media (P1) N. 72 per una superficie complessiva di 101,05 Ha;

Area a pericolosità media (P0) N. 3 per una superficie complessiva di 6,09 Ha.

Nella Figura 2.6 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.

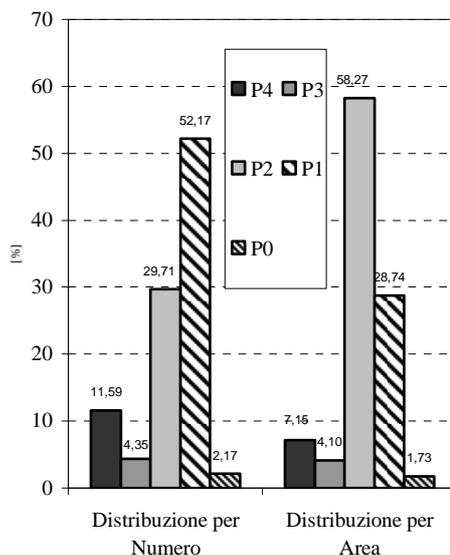


Figura 2.7 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino

La perimetrazione della pericolosità coincide in generale con quella del relativo dissesto da cui scaturisce. Nel caso dei crolli, l'areale di pericolosità comprende una fascia di protezione, a partire dal ciglio superiore, che varia in funzione dell'altezza della scarpata, 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. 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° 43 aree a rischio.

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

Aree a rischio molto elevato (R4) N. 14 per una superficie complessiva di 2,53 Ha;

Aree a rischio elevato (R3) N. 18 per una superficie complessiva di 3,68 Ha;

Aree a rischio moderato (R2) N. 9 per una superficie complessiva di 0,75 Ha.

Aree a rischio moderato (R1) N. 5 per una superficie complessiva di 0,26 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 (Fig. 2.12).

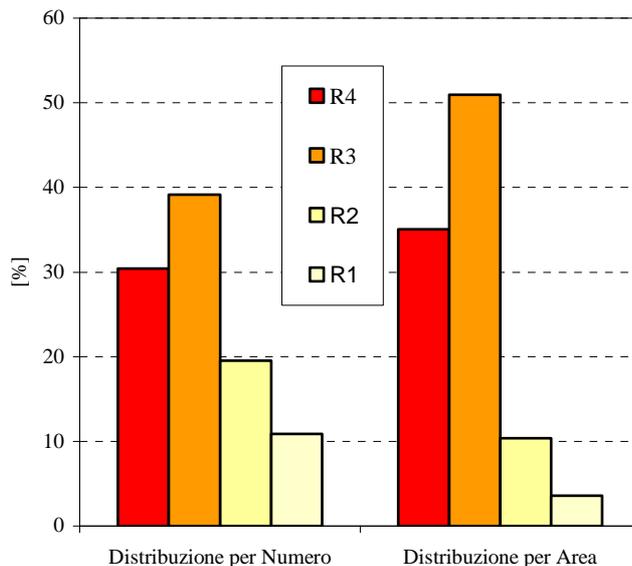


Figura 2.8 Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino e delle aree intermedie

2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

Comune di Alì

Nel territorio Comunale di Alì, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 8,68 Ha;

N. 5 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 60,65 Ha;

N. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 21,75 Ha;

I dissesti censiti non interessano elementi e/o infrastrutture, per cui non si determina rischio.

Comune di Alì Terme

Nel territorio Comunale di Alì Terme l'unico dissesto censito presenta una pericolosità moderata (P1) ed occupa una superficie di 0,30 Ha.

Il dissesto non interessa alcun elemento e/o infrastruttura per cui non si determina rischio.



Comune di Fiumedinisi

Nel territorio Comunale di Fiumedinisi, sono state individuate cinque classi di pericolosità. In particolare:

N. 15 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 23,60 Ha;

N. 3 aree ricadono ricade nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 5,74 Ha;

N. 32 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 128,19 Ha;

N. 51 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 66,42 Ha;

N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 6,09 Ha;

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. 14 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 2,53 Ha;

N. 18 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 3,68 Ha;

N. 9 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,75 Ha;

N. 4 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,12 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato, tratti della strada provinciale S.P. 27 che rappresenta una via di fuga ed un tratto di strada comunale interna al centro abitato.

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: l'acquedotto interrato, strade comunali e case sparse.

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali, tratti dell'acquedotto interrato, strade comunali e case sparse;

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali e case sparse.

Centro abitato

Nel centro abitato di Fiumedinisi, in corrispondenza delle case popolari, il versante è interessato da una frana di scorrimento (dissesto n° 101-5FD-021) e da fenomeni di crollo con distacco di porzioni lapidee (dissesti n° 101-5FD-020 e n° 101-5FD-022) che hanno interessato le sottostanti abitazioni, così come segnalato dall'Amministrazione comunale. Le condizioni di instabilità sono determinate principalmente dall'intensa fratturazione delle metamorfite affioranti, dalla presenza di detrito e dal ruscellamento diffuso. I dissesti interessando il centro abitato determinano un areale a pericolosità e



rischio molto elevato (R4) per il possibile distacco e rotolamento a valle di blocchi isolati e, per il possibile arretramento della nicchia di distacco, che potrebbe coinvolgere diverse abitazioni.



Figura 2.9 Dissesto 101-5FD-023 Centro abitato

Altri fenomeni di crollo (dissesti n° 101-5FD-013 e n° 101-5FD-014) interessano il cimitero comunale e la sottostante Strada Provinciale N. 27 *Fiumedinisi - Nizza di Sicilia*, che collega il centro abitato di Fiumedinisi con le direttrici ioniche, essa rappresenta unica via di fuga dall'abitato. La strada provinciale è anche l'unica via di comunicazione delle frazioni con il centro abitato.





Figura 2.10 S.P. N. 27 Via di fuga. Interessata da fenomeni di crollo.

Il versante è stato oggetto di due interventi di messa in sicurezza da parte della Provincia Regionale di Messina nel tratto della S.P.27 sottostante il costone roccioso, tra il Km 5 e il Km 5+320, dove sono state realizzate opere a protezione della stessa sede stradale.

A monte del cimitero è stato realizzato un analogo intervento per mitigare il rischio, tuttavia nel dicembre 2004 un altro fenomeno di caduta massi, con nicchia di distacco posta più a monte, ha interessato sia il cimitero che la sede stradale provocandone la momentanea interruzione.

Comune di Nizza di Sicilia

Nel territorio Comunale di Nizza di Sicilia, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

N. 1 area ricade nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 1,54 Ha;

N. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 16,03 Ha;

N. 13 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 12,58 Ha;

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. È stato individuato un'area a rischio elevato (R1) per una superficie complessiva di 0,14 Ha, si tratta di 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.

In questo capitolo si è proceduto alla raccolta e all'analisi degli interventi di mitigazione del rischio ricadenti all'interno del bacino idrografico del torrente Fiumedinisi.

Gli interventi sono stati distinti in realizzati e/o in itinere, proposti e da programmare. Inoltre, a seguito della individuazione e studio delle aree a pericolosità, che contengono elementi a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4), è stato possibile definire un elenco completo degli interventi programmati e da programmare.



Gli interventi proposti e da programmare sono lo strumento indispensabile per la redazione di un piano esaustivo e puntuale degli interventi progettuali di mitigazione e del fabbisogno finanziario necessario.

Nelle tabelle esplicative, riportate in seguito, l'intervento è stato associato al codice del dissesto corrispondente, in quanto l'obiettivo finale è quello di eliminare le cause legate alla presenza dello stesso.

Per la stesura di questo capitolo sono stati considerati:

- le proposte di intervento delle schede allegate alla circolare A.R.T.A. 1/2003 trasmesse dai comuni;
- gli interventi di programmazione POR Sicilia, misure 1.07 Az. A e Az. B, L.183/89 e della L.267/98 presso l'A.R.T.A.;
- gli interventi di urgenza e somma urgenza espletati dagli uffici del Genio Civile della provincia interessata;
- i progetti di cui alla misura POR Sicilia 1.09 gestiti dal Dipartimento Regionale delle Foreste nonché gli interventi programmati dallo stesso ente;
- la programmazione del Dipartimento di Protezione Civile;
- gli interventi delle Province regionali e degli UU.TT.CC.

Oltre agli elenchi di cui sopra è stato definito anche l'ordine di priorità nelle aree caratterizzate da livello di rischio R3 ed R4.

I dati suddetti, aggiornati fino a Maggio 2006, sono stati acquisiti direttamente dal personale tecnico PAI, grazie alla disponibilità e alla fattiva collaborazione dei diversi enti territoriali e amministrazioni regionali. Trattandosi quindi di dati ufficiosi, ad eccezione dei dati presentati mediante le schede allegate alla circolare A.R.T.A. 1/03, essi potrebbero contenere informazioni incomplete e quindi non rappresentano la totalità degli interventi di mitigazione del rischio realizzati o in progettazione.

3.1 Interventi progettuali

Nella tabella a seguire viene riportato lo stato di progettazione proposto nell'intero bacino ; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene indicato il termine di "scheda", riferendosi alla scheda allegata alla circolare 1/03.

Gli altri dati significativi riportati nelle tabelle sono: il codice di riferimento del dissesto, la classe degli elementi a rischio (E), la condizione di pericolosità (P), il livello di rischio di pertinenza (R), titolo del progetto, tipologia d'intervento, ente proponente, importo e fonte di finanziamento.

Nel caso in cui non siano stati forniti dati, la tabella corrispondente al singolo comune non viene riportata.

**Tabella 3.1** Elenco interventi realizzati e/o finanziati nel Comune di Fiumedinisi

Codice dissesto	Elemento a R.	Pericolosità	Rischio	Località	Titolo progetto	Tipologia intervento	Stato intervento	Costo progetto (€)	Ente Appaltante	Fonte finanziamento
101-5FD-013 101-5FD-014	E3 E3	P4 P4	R4 R4	S.P. 27		consolidamento costone roccioso e opere di protezione	realizzati e collaudati		Provincia Regionale di Messina	
101-5FD-013 101-5FD-014	E3 E3	P4 P4	R4 R4	C/da Motta (a monte del cimitero)	Consolidamento e sistemazione idraulico forestale nella C/da motta a monte del cimitero	consolidamento costone roccioso e opere di protezione	realizzati	632.143,24	Comune	L.183/89 Del. 10/01 DDG 459
				C/da Motta	Consolidamento del costone antistante C/da Motta - S.P. 27 e realizzazione di una via di fuga dal centro abitato (1 lotto)	realizzazione via di fuga	in fase di realizzazione	3.460.000,00	Comune	Ministero dell'Ambiente(finanziato un importo di € 2.707.000,00)



Tabella 3.2 Elenco degli interventi proposti nel Comune di Fiumedinisi

Codice dissesto	Elemento a R.	Pericolosità	Rischio	Località	Titolo progetto	Tipologia intervento	Stato progetto	Costo progetto (€)	Ente Proponente	Note
101-5FD-027	-	P4	-	C/da Gialinello	Lavori di consolidamento del costone roccioso in c/da Gialinello	Consolidamento costone roccioso e opere di protezione	definitivo	3.600.000,00	Comune	Scheda A.R.T.A. Circolare 1/03 e Ric. Finanz. Circ.03/08/05
101-5FD-028	-	P4	-							
101-5FD-029	E2	P4	R3							
101-5FD-030	E2	P4	R3							
101-5FD-034	-	P2	-							
101-5FD-019	E4	P2	R4	C/da Curria - centro abitato	Progetto di consolidamento in C/da Curria a monte del centro abitato	Consolidamenti e opere di ingegneria naturalistica	scheda	1.500.000,00	Comune	Scheda A.R.T.A. Circolare 1/03
101-5FD-020	E4	P4	R4							
101-5FD-021	E4	P2	R4							
101-5FD-022	E4	P4	R4							
101-5FD-012	E3	P4	R4	C/da Motta e S.P. 27 (dal cimitero al centro abitato)	Lavori di consolidamento a completamento degli interventi eseguiti dalla Provincia Regionale di Messina del costone a monte della S.P. 27 dal cimitero al centro abitato	consolidamento costone roccioso e opere di protezione	esecutivo	4.900.000,00	Comune	Richiesta finanziamento Circolare 3/08/05
101-5FD-013	E3	P4	R4							
101-5FD-014	E3	P4	R4							
101-5FD-027	-	P4	-	C/da Gialinello	Monitoraggio aree in frana in c/da Gialinello	monitoraggio		76.988,25	Comune	POR 2000/06 mis. 1.07 Az.B non finanziato
101-5FD-028	-	P4	-							
101-5FD-029	E2	P4	R3							
101-5FD-030	E2	P4	R3							
101-5FD-034	-	P2	-							
101-5FD-024	-	P1	-	Vallone D'Armi	Monitoraggio aree in frana di Vallone D'Armi	monitoraggio		64.654,41	Comune	POR 2000/06 mis. 1.07 Az.B non finanziato
101-5FD-025	E2	P2	R2							
101-5FD-026	-	P1	-							
101-5FD-035	-	P2	-							
101-5FD-036	E1	P2	R2							
101-5FD-037	-	P2	-							



3.2 Priorità degli interventi

Le verifiche tra lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e l'analisi degli elementi a rischio presenti all'interno dell'area di pericolosità, hanno permesso di definire un elenco ordinato e ristretto di dissesti che determinano un livello di rischio R3 e R4. Agli elementi di questo elenco, è stato associato il livello di priorità decrescente da 1 a 6, in base a quanto stabilito dalla Relazione Generale del P.A.I., che determina una gradualità delle priorità, in base al valore dell'elemento a rischio ed alla pericolosità (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).

Nella seguente tabella viene riportato l'elenco dei rischi R3 ed R4 per il bacino del fiume Fiumedinisi.

La tabella specifica nell'ordine il grado di priorità (G.P.), il codice del dissesto, la classe attribuita agli elementi a rischio presenti (E), il livello di pericolosità (P), il livello di rischio (R), la localizzazione, lo stato del progetto, l'importo del progetto. Quest'ultimo è stato differenziato in due colonne: nella prima, se trattasi di progetti preliminari, definitivi o esecutivi, nella seconda invece sono stati inseriti gli importi derivanti da valutazione sommaria dell'importo attraverso la sola presentazione delle schede progettuali allegate alla circolare A.R.T.A. 1/03 o da stima di massima compiuta dal personale tecnico PAI.

Tabella 3.3 Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di Priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario

COMUNE DI FIUMEDINISI								
G.P.	Codice dissesto	Elemento a R.	Pericolosità	Rischio	Località	Stato progetto	Importo da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1°	101-5FD-022	E4	P4	R4	centro abitato	scheda		1.500.000,00
1°	101-5FD-020	E4	P4	R4	centro abitato			
2°	101-5FD-021	E4	P2	R4	centro abitato			
2°	101-5FD-019	E4	P2	R4	centro abitato	esecutivo	4.900.000,00	
3°	101-5FD-014	E3	P4	R4	Pizzo Motta			
3°	101-5FD-012	E3	P4	R4	Pizzo Motta			
3°	101-5FD-013	E3	P4	R4	Pizzo Motta	stima ARTA		1.650.000,00
3°	101-5FD-009	E3	P3	R4	C/da Montagne			
3°	101-5FD-102	E3	P4	R4	C/da Montagne	definitivo	3.600.000,00	
5°	101-5FD-030	E2	P4	R3	C/da Milinari			
5°	101-5FD-029	E2	P4	R3	C/da Milinari	stima ARTA		780.000,00
5°	101-5FD-032	E2	P4	R3	C/da Lumbolo			
TOTALE							€ 8.500.000,00	€ 3.930.000,00



3.3 Fabbisogno progettuale e finanziario

Sulla base degli interventi progettuali segnalati da vari enti territoriali e amministrazioni regionali e soprattutto dalle Amministrazioni Comunali (con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n° 1/2003 dell'A.R.T.A.), è stato possibile quantificare il fabbisogno relativo ai progetti esistenti.

Gli importi segnalati inerenti alle schede progettuali, di cui non esistono progetti preliminari, definitivi o esecutivi, sono da considerare largamente presuntivi, in quanto non corredati da un computo metrico estimativo, neanche sommario.

Nelle aree in dissesto dove sono presenti elementi a rischio classificati R3 o R4, in cui non risulta programmazione progettuale ed economica, per la mitigazione del rischio, è stata compiuta dal personale tecnico PAI una stima del fabbisogno per ogni intervento. La stima è stata fondata su ipotesi progettuali caratterizzate da tecniche ingegneristiche a basso impatto ambientale e metodologie di ingegneria naturalistica.

La tabella seguente illustra la differenza tra numero dei dissesti che determina una necessità di intervento in base al sistema di priorità adottato ed il numero dei progetti già elaborato, suddivisi per stato della progettazione raggiunta. Si ricorda però che la ricognizione eseguita si basa sui titoli dei progetti e sul loro importo, quindi non risulta un quadro completo degli interventi da realizzare. Poiché sono anche possibili duplicazioni o non completezza degli interventi di mitigazione, l'istruttoria dei progetti presentati completerà il fabbisogno progettuale e finanziario.

Tabella 3.4 Stato della progettazione per il bacino del Torrente Fiumedinisi nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4)

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato			6
Finanziato e/o in fase di realizzazione			1
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	1	3
	Definitivo	1	
	Preliminare	0	
	indicazione scheda circ. ARTA 1/03	1	
Totale progetti proposti, finanziati e/o in fase di realizzazione			4
Progetti da programmare			2



Nella tabella a seguire invece, viene riportato il fabbisogno finanziario necessario alla copertura economica degli interventi da realizzarsi nelle aree a rischio elevato e molto elevato, suddivisi in base al livello di progettazione.

Tabella 3.5 Fabbisogno finanziario necessario per gli interventi da realizzarsi, nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4).

Provincia	Comune	Stato progettazione								FABBISOGNO	
		ESECUTIVO		DEFINITIVO		PRELIMINARE E/O STUDIO DI FATTIBILITA'		SCHEDA allegata alla circ. ARTA n.1/03 o stima ARTA			
		N.	Importo (€)	N.	Importo (€)	N.	Importo (€)	N.	Importo (€)	N.	Importo (€)
ME	FIUMEDINISI	1	4.900.000,00	1	3.600.000,00			3	3.930.000,00	5	12.430.000,00
FABBISOGNO TOTALE BACINO		1	4.900.000,00	1	3.600.000,00	0	-	3	3.930.000,00	5	12.430.000,00



Capitolo 4

ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1. Metodologia Operativa

L'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico è stata eseguita dopo una preliminare caratterizzazione dell'ambiente fisico. In tale fase, descritta nel seguito, sono stati individuati il reticolo idrografico ed i limiti dei bacini principali e dei sottobacini e si è effettuata una prima caratterizzazione delle aste fluviali. Contemporaneamente, si sono acquisiti tutti gli elementi conoscitivi utili all'individuazione delle aree potenzialmente inondabili attraverso informazioni storiche e analisi di tipo territoriale.

Una volta individuate le aree potenzialmente inondabili e, conseguentemente, le sezioni di interesse dei corsi d'acqua, si è proceduto allo studio idrologico. Si sono successivamente stimate le portate defluenti in corrispondenza delle sezioni di interesse per determinati tempi di ritorno.

Nella fase seguente si è proceduto allo studio idraulico andando a determinare i livelli idrici associati ad ogni tempo di ritorno in ciascuna delle sezioni precedentemente individuate. Note le condizioni di deflusso si sono determinate le aree soggette a inondazione con probabilità alta, moderata e bassa.

Infine è stata valutata la pericolosità ed il rischio secondo quanto riportato nella metodologia allegata alla Relazione Generale del P.A.I..



4.2. Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili

4.2.1. Analisi Storico-Inventariale

In questa fase si sono reperite tutte le informazioni storiche e gli studi esistenti al fine di localizzare le aree in cui è opportuno eseguire verifiche idrauliche.

Studi e segnalazioni

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

- Piano Regolatore Generale, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI);
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Segnalazioni Comuni (Segn. Comuni);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici, ecc.);
- Altri Enti (Uffici del Genio Civile, Province, ecc.);
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000) approvato con D.A. 298/41 del 4/7/2000;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 del 2002;
- Risposta alla Circolare ARTA n. 1 del 7/3/2003.

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni comune ricadente all'interno dell'area in studio.

Tabella 4.1 Dati reperiti dalle fonti disponibili consultate.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lettera- tura	Altri Enti
Alì					X				
Alì Terme									
Fiumedinisi		X			X	X	X		
Nizza di Sicilia	X					X			

Alì

- Segn.:

prot. 5322 del 26 novembre 2003 del Comune di Alì

A seguito dei nubifragi verificatesi il 21 e 22 novembre 2003, il comune di Alì segnala la pericolosità del torrente Santissima in contrada Ferrera; l'unica via di accesso a dei insediamenti abitativi, rappresentata da un ponticello, potrebbe essere preclusa agli abitanti del luogo in caso di piena del torrente.



Fiumedinisi

- Segn.:

prot. 3572 del 18 giugno 2002 del Comune di Fiumedinisi

Oggetto: Danni nubifragio 10\11\2001 e pericolo esondazione torrente Fiumedinisi – Via Fontana.

Il Comune di Fiumedinisi trasmette copia del verbale della riunione tenutasi il 29 maggio 2002 presso la sede comunale di Fiumedinisi, al fine di individuare le cause dell'esondazione del torrente omonimo, a seguito del nubifragio del 10 novembre 2001, e di programmare tutti gli interventi necessari per raggiungere il risanamento del bacino del torrente.

prot. Pre/5584/E221 del 12 febbraio 2001 della P.C.M Dipartimento di protezione Civile

Oggetto: Segnalazione situazione di pericolo per gli abitanti della via Fontana.

Gli abitanti di via Fontana segnalano il grave pericolo per gli stessi e per le loro abitazioni a causa della presenza di grossi massi nel torrente Fiumedinisi che ostacola il regolare deflusso delle acque in corrispondenza di via Fontana.

prot. 47633 del 4 ottobre 2000 Archivio ARTA

Oggetto: Nubifragio in data 30\09\2000. Verifica danni.

Il comune di Fiumedisi trasmette copia della relazione redatta dall'Ufficio Tecnico relativa alla prima verifica dei danni conseguenti al nubifragio del 30 /09/2000. Dalla relazione risultano colpiti dall'esondazione i seguenti siti:

- strada agricola Fiumedinisi-Santissima;
- strade agricole Fiumedinisi - Ali e Fiumedinisi – Ali Terme;
- lungo la S.P. 27, in corrispondenza degli impluvi si è verificata l'otturazione dei tombini causati dal notevole trasporto di materiale detritico;
- in contrada Fabbrica la piena del torrente Fiumedinisi ha causato danni alla condotta di adduzione della acque nere;
- in contrada Capitanello le acque del torrente omonimo hanno causato il crollo di circa 20 ml del muro d'argine;
- oltre ai danni su menzionati si segnala che tutto il sistema viario, in caso di eventi meteorici intensi, è interessato da frane e fenomeni di ruscellamento.

prot. 33229 e 33231 del 2/10/2000 dell'Ufficio del Genio Civile di Messina.

Oggetto: Accertamento danni provocati dal nubifragio del 30\09\00 nel comune di Fiumedinisi.

Il sopralluogo effettuato dai tecnici dell'Ufficio del Genio Civile di Messina su richiesta del comune di Fiumedinisi, a seguito del nubifragio del 30/09/2000, ha accertato quanto segue:

- il vallone Lentinia, a causa della notevole quantità di detriti trasportati, è straripato nella parte centrale invadendo la viabilità circostante e un'abitazione privata;



- il vallone d'Armi ha subito la rottura del muro d'argine destro e la scopertura delle fondazioni dell'argine a sostegno della strada che collega il centro abitato con alcune frazioni;
- il torrente Santissima presenta sia in argine destro che in argine sinistro presenta numerose brecce, il greto del torrente è ricolmo di materiale di riporto e da tronchi di albero sradicati dalla piena del torrente che compromettano il regolare deflusso della acque;
- il torrente Fiumedinisi, presenta la scopertura delle fondazioni degli argini, il crollo del muro d'argine, la rottura della briglia e della soglia sotto il ponte che collega il centro abitato con le altre frazioni.

prot. 79468/5 del 12/11/1996 Archivio ARTA.

Oggetto: Nubifragio in data 4/10/96

Il comune di Fiumedinisi trasmette la relazione redatta dall'ufficio Tecnico Comunale sui danni subiti in tutto il territorio comunale.

Le località colpite dall'esondazione risultano:

- in C.da Fabbrica le acque del torrente Fiumedinisi hanno asportato circa 50 ml di muro, danneggiando la condotta di adduzione delle acque nere;
- in contrada Croce per circa 70 ml si è rilevato il cedimento delle gabbionate a protezione della rete fognaria;
- in c.da Capitanello le acque del torrente omonimo hanno scalzato e fatto crollare 10 ml di un muro d'argine; lo stesso torrente nelle C.de Carbone ed Ercia ha asportato 750 ml di rilevato stradale della strada Capitanello Ercia;
- in corrispondenza del centro abitato il torrente Lentinia, a causa dell'insufficienza della sezione idraulica del cunettone all'interno del quale scorre, provoca l'allagamento di alcune abitazioni.

- *Risp. Circ. 1.:* **prot. 11648 del 27/02/04 Archivio ARTA**

Oggetto: P.A.I. - Piano per l'assetto idrogeologico – L.180/98
Trasmissione schede circolare ARTA 1/2003

Il Comune invia cinque schede di interventi da eseguire in aree a rischio idrogeologico di cui una relativa a fenomeni di esondazioni. La scheda in oggetto riguarda il ripristino delle difese spondali del torrente Fiumedinisi in corrispondenza del centro abitato.

Agg. PS 2000.: D.D.G n°178 del 05/04/02 di revisione al D.A.298/41 del 4/07/2000

Si individua area un'area a rischio esondazione "molto elevato" del torrente Fiumedinisi in corrispondenza del centro abitato.

Altri Enti.:

Il D.R.P.C. all'interno del Piano Comunale di Protezione Civile del Comune di Fiumedinisi, individua come aree a rischio esondazione, oltre a quella decretata con l'aggiornamento al P.S: 2000 D.D.G n°178 del 05/04/02, altre aree in corrispondenza del torrente Capitanello e del vallone Acqua Santa.



Nizza di Sicilia

- Segn.:

prot. 55296 del 13 novembre 2000 dell'ARTA

Oggetto: Verbale di accertamento inerenti i danni provocati dalla piena del torrente Nisi sul muro in c.da Reitana.

4.2.2. Analisi Territoriale

L'analisi territoriale per l'area in studio è stata condotta utilizzando la Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000 e con l'ausilio delle ortofoto messe a disposizione del Dipartimento di Urbanistica della Regione Siciliana. Attraverso la loro osservazione e mediante i sopralluoghi svolti si sono individuati i siti di potenziale rischio.

Lo studio geomorfologico ha inoltre messo in evidenza tutti gli elementi che possono segnalare aree potenzialmente inondabili quali andamento plano-altimetrico dell'alveo, presenza di depositi alluvionali conseguenti a fenomeni di trasporto solido, evidenze relative a precedenti tracce di esondazione, ecc..

Dall'analisi critica della sovrapposizione delle aree storicamente inondate con quelle potenzialmente inondabili, individuate da precedenti studi e dall'analisi territoriale, si sono localizzate le zone in cui è necessario eseguire specifiche verifiche idrauliche.

Il torrente Fiumedinisi nasce dal Monte Poverello (1279 m.s.m.) e sfocia presso gli abitati di Nizza di Sicilia e Alì Terme. Il bacino del torrente Fiumedinisi, avente una superficie di 50 km², è, orientato geograficamente verso Sud-Est e confina a sud-ovest con il bacino del torrente Saponara, a nord-est con quello della fiumara di Alì e a nord è delimitato dalla catena dei monti Peloritani.

Il reticolo idrografico è ben sviluppato caratterizzando in due settori distinti il bacino. A nord del centro abitato di Fiumedinisi il bacino è ampio e il reticolo è organizzato a ventaglio; a sud dell'abitato il bacino si fa stretto e i limiti corrono paralleli all'alveo che si presenta rettilineo fino alla foce.



4.3. Studio Idrologico

Il bacino imbrifero è caratterizzato da precipitazioni meteoriche che, in media, sono più abbondanti nel tardo autunno e nell'inverno. All'interno del bacino sono presenti numerose sorgenti perenni di portata ridotta e per tale motivo il torrente Fiumedinisi può considerarsi a carattere "permanente", anche se si tratta di un corso d'acqua a regime torrentizio essendo rilevante la differenza di portata tra la stagione estiva e quella invernale.

Lo studio idrologico è stato effettuato avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (Hydrologic Modeling System) dell'Hydrologic Engineering Center. Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nel D.L. 180/98 e nella Circolare n. 1 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 7/3/2003. La metodologia utilizzata è descritta in dettaglio nella Relazione Generale del P.A.I..

Il bacino idrografico del torrente Fiumedinisi è stato suddiviso in due sottobacini; il primo sottobacino è quello sotteso dalla sezione di chiusura posta lungo l'alveo in corrispondenza di C.da Madonna delle Grazie nel territorio Fiumedinisi (cod. HMS R1250W480), il secondo sottobacino è la rimanente parte dell'intero bacino fino alla foce (cod. HMS R1470W1270). Per ogni sottobacino sono state calcolate le portate al colmo per gli assegnati tempi di ritorno.

Di seguito si riportano, sinteticamente, la procedura adottata ed i risultati dello studio idrologico condotto. Lo studio è stato sviluppato in due fasi successive:

- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model), il reticolo idrografico, i dislivelli e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha utilizzato come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente; mediante il modello HEC-HMS è stato possibile simulare i processi di afflusso-deflusso ottenendo i valori delle portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza di sezioni di interesse.

In Fig 4.1 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico del torrente Fiumedinisi, compresi i limiti ed il reticolo idrografico. Nella Fig. 4.2, è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Per il bacino in esame le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m.

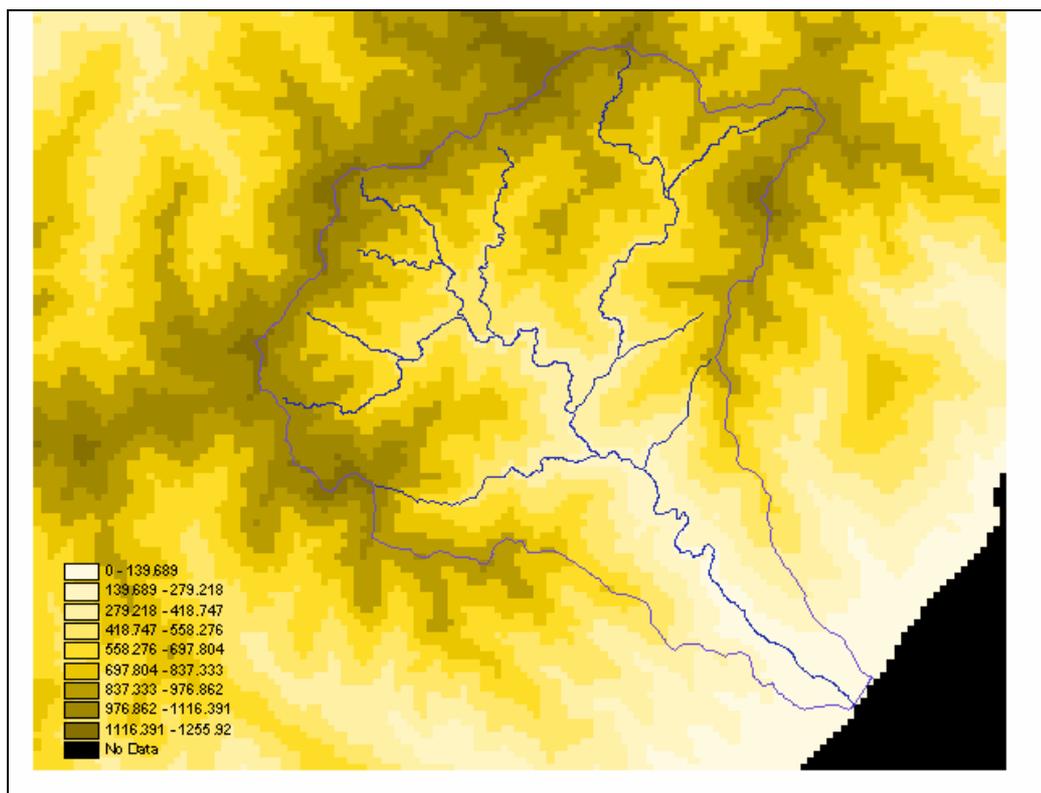


Figura 4.1:DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino del torrente Fiumedinisi

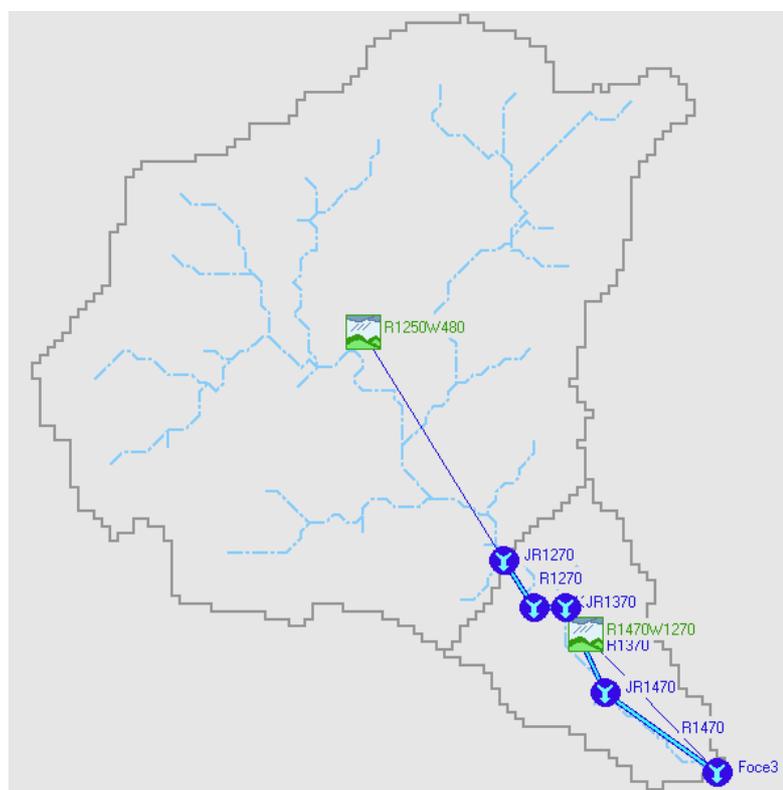


Figura 4.2:-Schema idrologico del bacino del torrente Fiumedinisi.



Lo studio effettuato è stato articolato in tre fasi:

1. *Studio della piovosità.*

E' stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale) per il bacino idrografico in esame. Questa fase ha condotto alla determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" relativamente alla superficie sottesa dalla sezione di chiusura in corrispondenza della foce. A partire dalle carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" (Tavole 4, 5 e 6 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tab. 4.2) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Figure 4.3, 4.4, 4.5 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame; nella Fig 4.6.a, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 6 ore.

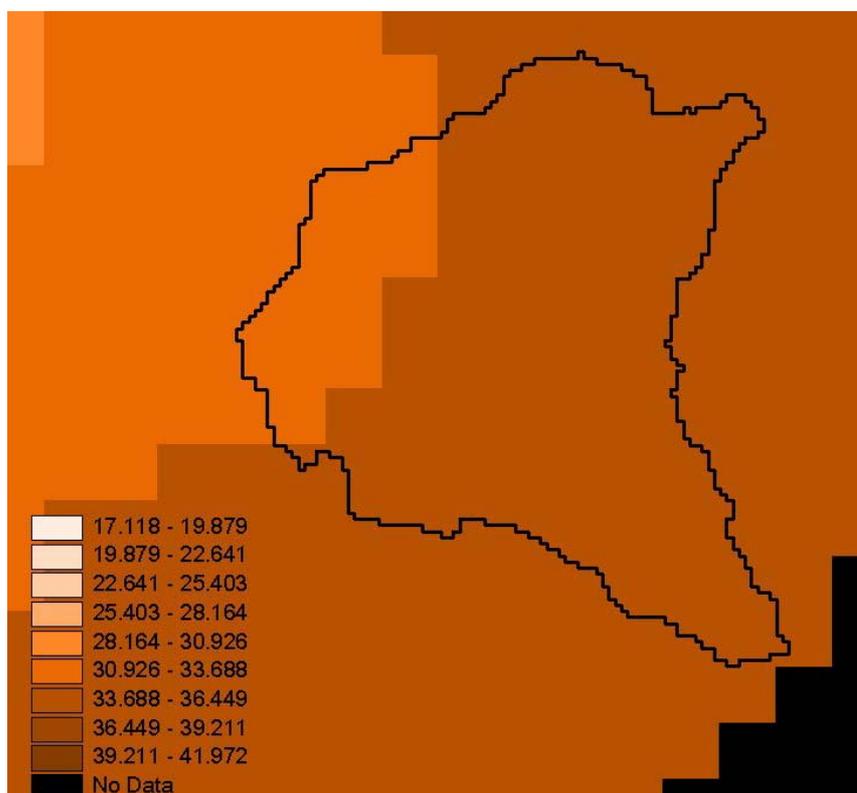


Figura 4.3 DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino idrografico del torrente Fiumedinisi.

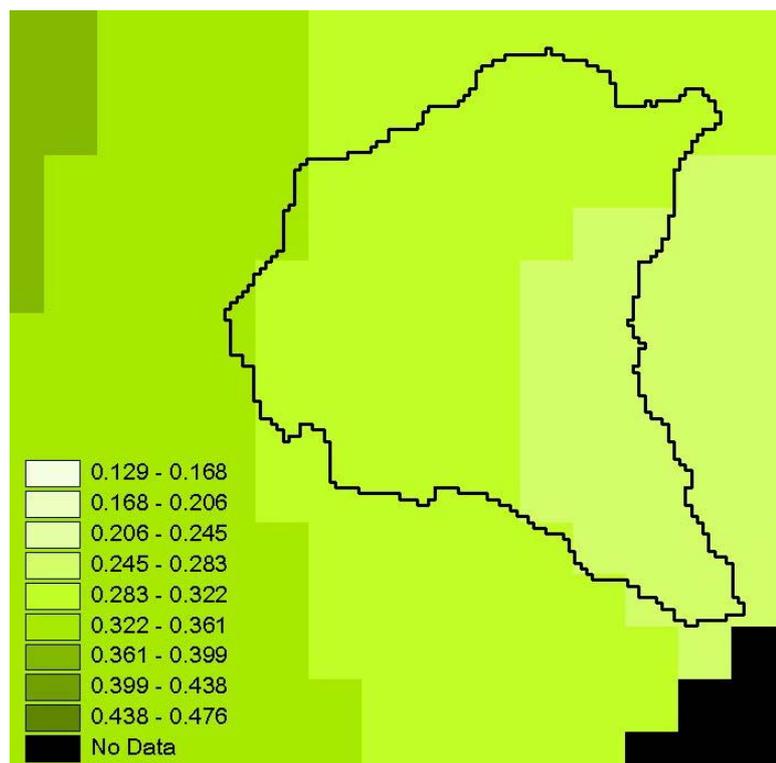


Figura 4.4 DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nel bacino del torrente Fiumedinisi.

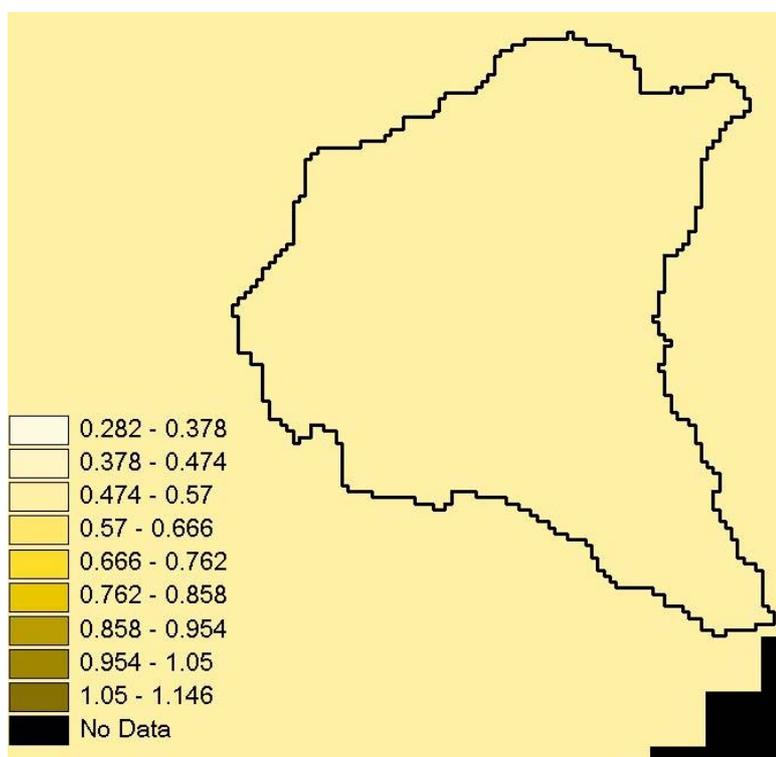


Figura 4.5 DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nel bacino del torrente Fiumedinisi



Tabella 4.2 Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativa al bacino idrografico del torrente Fiumedinisi.

Bacino Idrografico del Torrente Fiumedinisi				
Bacino idrografico	Superficie totale (km ²)	a	n	CV
Fiumedinisi	49,95	33,9766	0,2937	0,5271

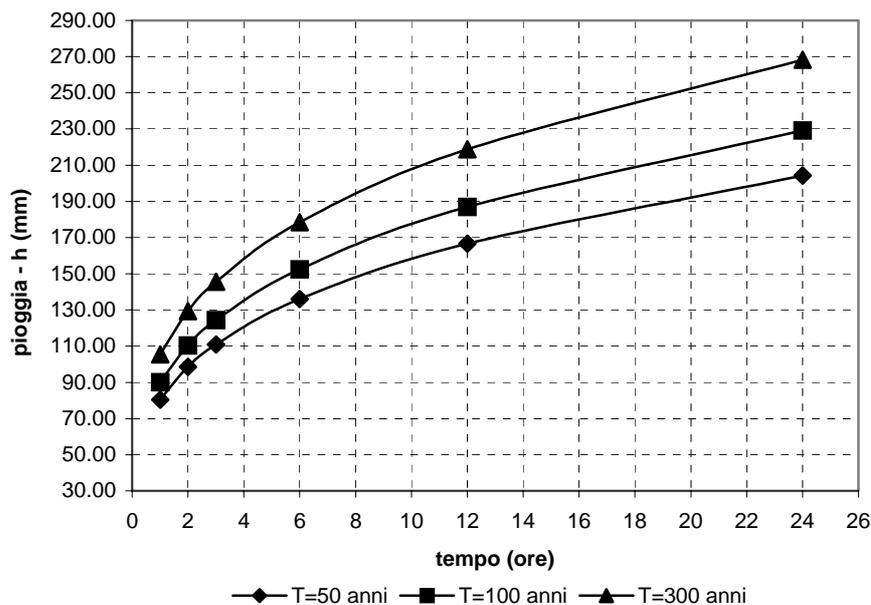


Figura 4.6.a Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del torrente Fiumedinisi per fissati tempi di ritorno.

2. Calcolo della pioggia netta.

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale, sono stati ottenuti utilizzando la distribuzione regionale determinata da Maltese (2003).

In Figura 4.7 è riportata la distribuzione areale del valore CN per i tre bacini in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model) fornito dal D.I.I.A.A..

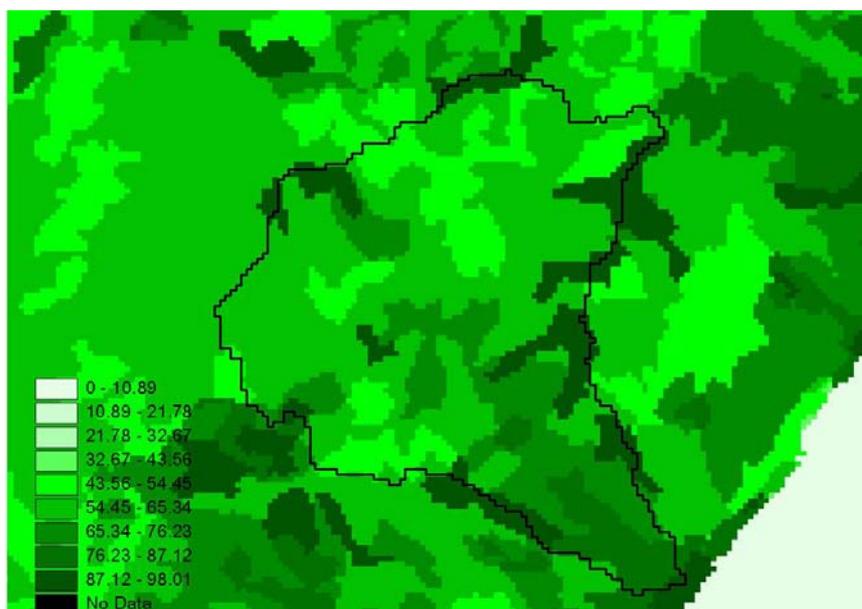


Figura 4.7 DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro "CN" nel bacino idrografico del torrente Fiumedinisi

I valori medi di CN, relativi ai sottobacini considerati, sono riportati nelle Tabelle 4.3.a , 4.3.b, 4.3.c .

Tabella 4.3. Valori medi del parametro CN per ogni sottobacino del fiume Anapo.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	CN
1	42,95	R1250W480	63,6854
2	7,00	R1470W1270	75,8726

3. *Determinazione del trasferimento della pioggia netta alla sezione di chiusura.*

Il calcolo degli idrogrammi di piena è stato effettuato con il metodo della corrvazione per le diverse sezioni di chiusura per i quali è richiesto il calcolo della portata di piena.

A partire dal DEM del bacino, prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 metri, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e calcolata la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari a 1,0 m/s. Ottenuta così la carta delle isocorrvive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrvazione dei sottobacini in esame (Tabella 4.4).

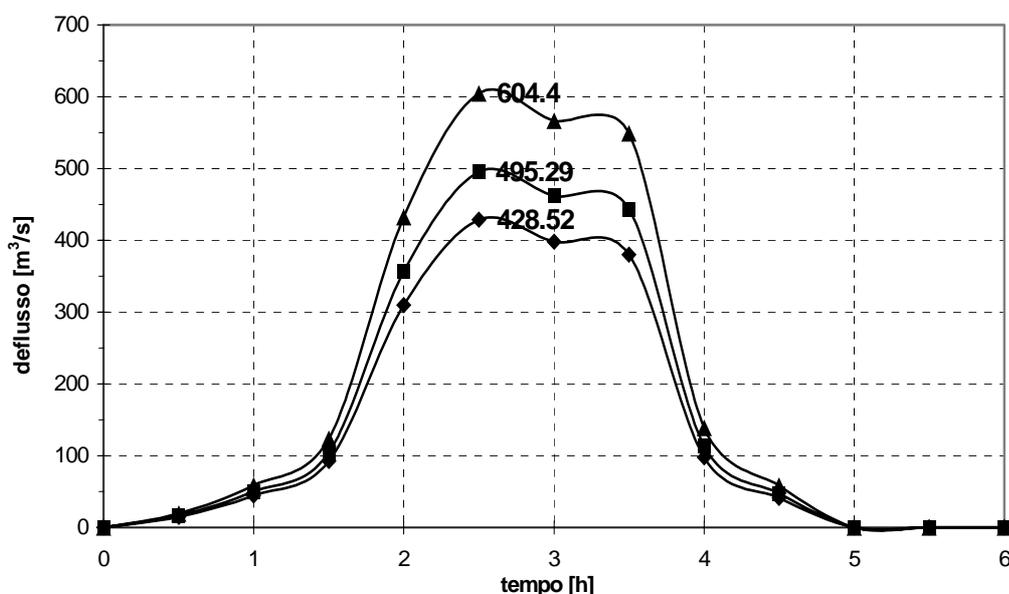
**Tabella 4.4** Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino del torrente Fiumedinisi.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	t _c (ore)
1	42,95	R1250W480	2,0
2	7,00	R1470W1270	1,0

Il calcolo dell'idrogramma uscente attraverso la sezione di chiusura del generico sottobacino è stato effettuato utilizzando il modulo User Specified Unit Hydrograph del modello HEC-HMS (v. Relazione Generale).

Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo Routing Method Lag di HEC-HMS ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari ad 1,5 m/s.

Gli ietogrammi sintetici di pioggia e gli idrogrammi di piena del bacino per ciascun sottobacino sono riportati in appendice B. Di seguito, nelle Figg 4.8.a, 4.8.b, sono riportati gli idrogrammi di piena in corrispondenza della sezione di chiusura (*cod. HMS: JR1270*) del sottobacino 1 e della foce (*cod. HMS: Foce3*) del torrente Fiumedinisi per i tre tempi di ritorno considerati.

**Figura 4.8.a** Idrogrammi di piena alla foce del torrente Fiumedinisi per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni.

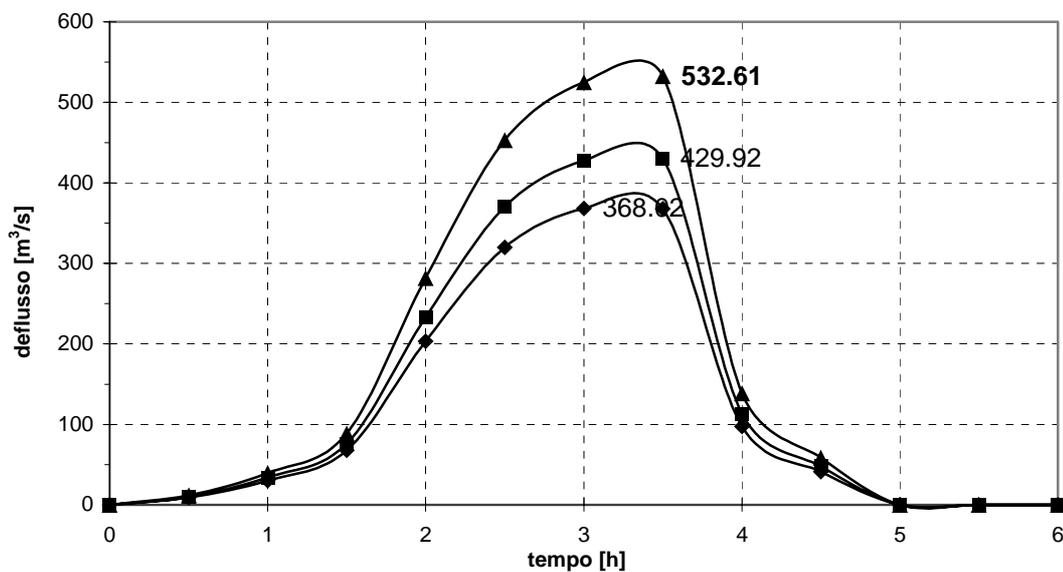


Figura 4.8.b Idrogrammi di piena alla sezione di chiusura del sottobacino 1 del torrente Fiumedinisi per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni.

Tabella 4.6. Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni, in corrispondenza delle sezioni di calcolo considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km ²)	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)
1	Foce3	49,5	428,52	495,29	604,40
2	JR1270	42,5	368,02	429,92	532,61



4.4. Studio Idraulico

Calcolate le portate di piena occorre verificare se le sezioni del corso d'acqua riescano a convogliarle senza dar luogo ad esondazioni.

La modellazione idraulica del corso d'acqua è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS. In particolare, attraverso un'operazione preliminare di pre-processing sono stati importati i dati di input all'interno del modello HEC-RAS. Tali dati sono stati integrati con tutte le indicazioni, di seguito descritte, che derivano dalle analisi cartografica e territoriale e dai sopralluoghi di campagna (verifica dello stato di fatto del fondo alveo, raccolta di documentazione fotografica, ecc.) predisposti in questa fase.

4.4.1. Rilievi e Cartografia

L'analisi è stata condotta utilizzando la Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000), la cartografia digitalizzata del territorio comunale di Fiumedinisi (scala 1:500; 1:2000; 1:5000) fornita dall'U.T.C e il rilievo (scala 1:1000), realizzato dall'impresa di costruzioni Technital, del tratto terminale del torrente Fiumedinisi.

4.4.2. Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche dei corsi d'acqua

4.4.2.a Il torrente Fiumedinisi

In virtù delle osservazioni in situ sono stati fissati i parametri di scabrezza da utilizzare nel modello idraulico adoperato. L'osservazione diretta delle suddette caratteristiche sull'area in esame ha indirizzato a fissare coefficienti di Manning compresi tra 0,033 e $0,04 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$

4.4.3. Opere Principali Presenti nel Corso d'Acqua

4.4.3.a Attraversamenti

Le opere di attraversamento presenti nei tratti fluviali sottoposti a verifica idraulica sono complessivamente 7.

Per ognuno di essi è stato necessaria una caratterizzazione geometrica al fine di valutare, attraverso il software HEC-RAS, se la portata massima defluisce senza sormontarlo. I rilievi, eseguiti in situ, sono riportati nelle schede identificative in appendice C, assieme ad una corografia generale di tutti gli attraversamenti.

Gli attraversamenti rilevati sono i seguenti.

Per il torrente Fiumedinisi

- F1) Attraversamento stradale SS 114; attraversamento ferroviario ME-CT;
- F2) Autostrada Messina-Catania;
- F3) Ponte acquedotto;
- F4) Ponte acquedotto;
- F5) Ponte strada provinciale agricola C.da Santissima;
- F6) Ponte Gialinello;
- F7) Ponte Badessa.



4.4.3.b Opere di sistemazione idraulica

Le opere di sistemazione idraulica che interessano direttamente il torrente non sono particolarmente rilevanti. Esse sono rappresentate da interventi discontinui di sistemazione costituiti da soglie e difese di sponda. Lungo il torrente Fiumedinisi esistono arginature artificiali nei tratti prossimi alla foce.

4.4.4 Verifiche Idrauliche

Nel presente studio sono state condotte le verifiche idrauliche del tratto terminale e di quello in corrispondenza del centro abitato del torrente Fiumedinisi.

Per il torrente Fiumedinisi, i valori delle portate al colmo di piena utilizzati sono quelli riportati nella tabella 4.6.; per il tratto terminale, sono stati considerati quelli corrispondenti alla sezione *foce3*, mentre in corrispondenza del centro abitato di Fiumedinisi i valori considerati sono quelli della sezione *JR1270*.

Come detto precedentemente, per la simulazione idraulica è stato applicato il modello monodimensionale HEC-RAS nell'ipotesi di regime di moto permanente.

Nelle condizioni al contorno si è imposta l'altezza critica della corrente nell'ultima sezione dell'alveo e a monte. Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena calcolata per tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni.

Per il torrente Fiumedinisi la verifica è stata condotta su due tratti dell'asta principale: il primo, della lunghezza di circa 2 km, dalla confluenza con il torrente Capitanello fino alla contrada Madonna della Grazie, all'interno del territorio comunale di Fiumedinisi, il secondo in corrispondenza degli ultimi 800 m dell'asta fluviale prima dello sbocco a mare.

Nei paragrafi successivi sono illustrati i risultati delle verifiche idrauliche dei tratti in esame.

4.4.4.a Verifica idraulica del torrente Fiumedinisi (centro abitato)

Per la simulazione idraulica sull'asta principale si sono considerate 29 sezioni.

Applicando il modello HEC-RAS si sono ottenuti i risultati riportati in Appendice D. Le tabelle riassumono, per ogni tempo di ritorno e per ciascuna sezione di calcolo, i valori di portata, tirante idrico, pendenza della linea dei carichi totali, velocità media della corrente e sezione idrica. In tabella sono inoltre riportati i valori dei coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati in ciascun tratto. In appendice D è inoltre riportata una tabella riepilogativa (Chow, 1959) per la scelta del coefficiente di Manning in funzione delle condizioni dell'alveo.

Per i tre tempi di ritorno considerati i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati nella sezione FIU-28 mentre i valori minimi si presentano nella sezione FIU-6; per quanto riguarda la velocità media in alveo, i valori massimi si riscontrano nella sezione FIU-4 per tempi di ritorno di 50 e 100 anni, nella sezione FIU-24, per tempi di ritorno pari a 300 i valori minimi si presentano nella sezione FIU-26. In Tabella 4.7.a sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

**Tabella 4.7.a** Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo T.n.te Fiumedinisi.

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	2,05 (FIU-6)	9,19 (FIU-28)	0,73 (FIU-26)	6,96 (FIU-4)
100	2,27 (FIU-6)	9,46 (FIU-28)	1,02 (FIU-26)	7,86 (FIU-4)
300	2,57 (FIU-6)	9,87 (FIU-28)	1,77 (FIU-26)	7 (FIU-24)

4.4.4.b Verifica idraulica del torrente Fiumedinisi (foce)

Per la verifica del tratto terminale del torrente Fiumedinisi si sono considerate 13 sezioni. Le verifiche hanno interessato poco più di 800 m a monte della foce. I risultati delle verifiche, ottenuti applicando il modello HEC-RAS, sono riportati in Appendice D.

I valori minimi del tirante idrico si rilevano nella sezione FI-11, mentre i valori massimi si presentano nella sezione FI-8; per quanto riguarda la velocità media in alveo, i valori massimi si riscontrano nella sezione FI-12 mentre il valore minimo si presenta in corrispondenza della sezione FI-12. In Tabella 4.7.b sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

Tabella 4.7.b Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo del T.n.te Fiumedinisi (foce).

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	0,80 (FI-11)	1,97 (FI-8)	3,63 (FI-13)	6,11 (FI-12)
100	0,87 (FI-11)	2,09 (FI-8)	3,80 (FI-13)	6,29 (FI-12)
300	0,98 (FI-11)	2,21 (FI-8)	4,05 (FI-13)	6,56 (FI-12)



4.5 Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili

La pericolosità “P”, identificata con l’area inondata, è stata valutata seguendo la “*metodologia semplificata*” proposta dal D.I.I.A.A., in funzione del solo tempo di ritorno e, precisamente, in modo inversamente proporzionale ad esso (vedi Tabella 4.8).

Tabella 4.8 Definizione delle pericolosità idraulica P secondo la metodologia semplificata.

T (anni)	P
50	P3 (alta)
100	P2 (moderata)
300	P1 (bassa)

In questo studio si sono delimitate le aree inondate nella parte compresa tra la confluenza del torrente Capitanello e c.da Madonna delle Grazie all’interno del territorio comunale di Fiumedinisi, e quella in corrispondenza del tratto terminale dell’asta fluviale del torrente Fiumedinisi.

Per l’individuazione delle aree inondate si è fatto riferimento alle quote del pelo libero, ottenute dai calcoli del modello HEC-RAS, cercando ove possibile di intersecare tali piani ideali con le curve di livello riportate nella cartografia di riferimento.

La carta della pericolosità (scala 1:10.000) è riportata in allegato al presente studio.

ALÌ

101-E-5AL-E01:– T.n.te Santissima CTR 1:10.000: 601090

La sezione idraulica del torrente Santissima, in contrada Ferrera, risulta inadeguata a garantire il deflusso delle portate di piena, rendendo pericoloso l’attraversamento del ponte, unico accesso ai nuclei abitativi presenti nella zona. L’area è stata indicata nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*”.

ALÌ TERME

101-E-5AT-E01:– Foce Fiumedinisi CTR 1:10.000: 601130 614010

Per la zona studiata l’area a pericolosità “P3” misura circa 4,8 ha, quella “P2” circa 0,2 ha mentre la “P1” è circa 0,3 ha.

FIUMEDINISI

101-E-5FI-E01:– CTR 1:10.000: 601130

Per la zona studiata l’area a pericolosità “P3” misura circa 8,1 ha, quella “P2” circa 0,7 ha mentre la “P1” è circa 1,4 ha.

Oltre alle aree per le quali è stata valutata la pericolosità mediante le verifiche idrauliche, vengono di seguito riportate altre zone con pericolo di inondazione.

**101-E-5FI-E02:– T.n.te Capitanello CTR 1:10.000: 601130**

Il Piano Comunale di Protezione Civile del comune di Fiumedinisi individua in C.da Curria in corrispondenza della confluenza del torrente Capitanello con il torrente Fiumedinisi un'area a rischio idraulico; In questo sito sono presenti infrastrutture lungo l'incisione ed un attraversamento stradale a guado (Fig. 4.9.1) che possono creare situazioni di pericolo in caso di piogge intense. L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*”. È stato determinato un grado di rischio R3, valutato in funzione dei dati storici e dei danni subiti dagli elementi a rischio in occasione di fenomeni accaduti in passato (vedasi tab. 4.12).



Fig. 4.9. Attraversamento a guado sul T.n.te Capitanello

101-E-5FI-E03:– V.ne Acqua Santa CTR 1:10.000: 601130

Il Piano Comunale di Protezione Civile del comune di Fiumedinisi individua in corrispondenza del vallone Acqua Santa un'area a rischio idraulico. In concomitanza con eventi meteorici prolungati e intensi le acque che defluiscono lungo l'asse del Vallone Acqua Santa invadono la strada adiacente all'incisione mettendo in pericolo gli insediamenti abitativi presenti lungo l'infrastruttura viaria. (Fig. 4.10) L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*”. È stato determinato un grado di rischio R2, valutato in funzione dei dati storici e dei danni subiti dagli elementi a rischio in occasione di fenomeni accaduti in passato (vedasi tab. 4.12).



Fig. 4.10: Vallone Acqua Santa

101-E-5FI-E04:– Torrente Lentinia CTR 1:10.000: 601130

Le acque del torrente Lentinia attraversano la parte meridionale del centro abitato di Fiumedinisi all'interno di un cunettone che in corrispondenza della confluenza con il torrente Fiumedinisi, risulta a cielo aperto. Durante eventi meteorici intensi e prolungati il torrente Lentinia trasporta una notevole quantità di materiale detritico proveniente da monte il quale può comportare l'occlusione del cunettone e la conseguente tracimazione delle acque, mettendo in pericolo le persone e le abitazioni presenti nella zona. (Fig. 4.11). L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come "*sito di attenzione*". È stato determinato un grado di rischio R3, valutato in funzione dei dati storici e dei danni subiti dagli elementi a rischio in occasione di fenomeni accaduti in passato (vedasi tab. 4.12).



Fig. 4.11: Torrente Lentinia in corrispondenza del c.a. di Fiumedinisi

**101-E-5FI-E05:– Vallone d'Armi CTR 1:10.000: 601130**

Il Vallone d'Armi, affluente di sinistra del torrente Fiumedinisi, a nord del centro abitato di Fiumedinisi, a causa del notevole trasporto di materiale solido, presenta un innalzamento del fondo dell'alveo e inadeguatezza delle difese spondali danneggiatesi durante le piene passate; tale situazione comporta, in occasione di eventi meteorici intensi e prolungati, che il vallone sia soggetto a fenomeni di esondazioni compromettendo la viabilità che collega il centro abitato con alcuni remoti agglomerati abitati. (Fig. 4.12). È stato determinato un grado di rischio R4, valutato in funzione dei dati storici e dei danni subiti dagli elementi a rischio in occasione di fenomeni accaduti in passato (vedasi tab. 4.12).



Fig. 4.12: Attraversamento a guado del Vallone d'Armi

101-E-5FI-E06:– Centro Abitato - Via Fontana CTR 1:10.000: 601130

La presenza di massi ciclopici lungo l'alveo del torrente Fiumedinisi tra i ponti Badessa e Gialinello, e la contemporanea ostruzione da parte degli arbusti durante le piene, riducono la sezione idraulica del corso d'acqua. Queste condizioni comportano un rischio di esondazione delle acque del torrente Fiumedinisi che, fuoriuscendo dalla loro sede naturale, seguono Via Fontana come percorso preferenziale di deflusso verso valle, mettendo in pericolo le abitazioni e gli abitanti della zona (Fig. 4.13). L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come "*sito di attenzione*". È stato determinato un grado di rischio R3 in corrispondenza di via Fontana e un grado di rischio R4 in corrispondenza del centro abitato, lungo l'argine destro del torrente Fiumedinisi, valutati in funzione dei dati storici e dei danni subiti dagli elementi a rischio in occasione di fenomeni accaduti in passato (vedasi tab. 4.12).



Fig. 4.13: Sezione d'alveo del T.n.te Fiumedinisi ostruita da massi ciclopici

NIZZA DI SICILIA

101-E-5NI-E01:– Foce Fiumedinisi CTR 1:10.000: 601130

Per la zona studiata l'area a pericolosità "P3" misura circa 4,4 ha, quella "P2" circa 0,1 ha mentre la "P1" è circa 0,3 ha.

In definitiva, all'interno del bacino idrografico del torrente Fiumedinisi, sono stati individuati 7 siti d'attenzione e 9 aree con pericolosità idraulica come sintetizzato nella tabella 4.9.

Tabella 4.9 Pericolosità idraulica distinta per territorio comunale

Dati di sintesi per comune	PERICOLOSITÀ IDRAULICA									
	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]
Ali	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ali Terme	-	-	1	4,80	1	0,15	1	0,33	3	5,28
Fiumedinisi	5	15,36	1	8,12	1	0,77	1	1,38	3	10,27
Nizza di Sicilia	1	-	1	4,40	1	0,13	1	0,27	3	4,80
Bacino idrografico	7	15,36	3	17,32	3	1,05	3	1,98	9	20,35



4.6 Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili

Per la caratterizzazione degli elementi a rischio si è fatto riferimento alle quattro classi di vulnerabilità proposte dalle linee guida e qui riportate nella tabella 4.10.

Tabella 4.10 Caratterizzazione degli elementi a rischio.

Classe	Descrizione
E1	Case sparse - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici
E2	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori...) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi del D. L.vo 490/99.
E3	Nuclei abitati - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga - Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento) - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche, gasdotti, discariche...) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo ai sensi del D.L.vo 490/99.- Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88.
E4	Centri abitati - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.)

Le infrastrutture a rischio interessate dagli eventi di piena del torrente Fiumedinisi e dei suoi affluenti sono costituite da edifici di tipo residenziale, commerciale, produttivo, rurale, strade comunali, provinciali, statali, ferrovie, aree coltivate. Ad ognuno di essi è stata associata una classe come indicata nella tabella 4.10.

Gli elementi a rischio sono stati individuati attraverso l'analisi della CTR.



4.7 Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico

Come indicato dalle linee guida, per la valutazione del rischio idraulico si è proceduto a sovrapporre, alla carta della pericolosità, la carta degli elementi a rischio. Attraverso la combinazione dell'indice di pericolosità (P) con l'indice degli elementi a rischio (E), si è giunti alla determinazione del rischio (R). La matrice per la determinazione del rischio idraulico è riportata nella seguente tabella 4.11.

Tabella 4.11 Valutazione del rischio idraulico.

PERICOLOSITÀ	ELEMENTI A RISCHIO			
	E1	E2	E3	E4
P1	R1	R1	R2	R3
P2	R1	R2	R3	R4
P3	R2	R2	R4	R4

La classificazione del Rischio adottata è quella riportata nella tabella 4.12.

Tabella 4.12 Definizione delle classi di rischio R.

DESCRIZIONE DEL RISCHIO	CLASSE
RISCHIO MODERATO: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.	R1
RISCHIO MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.	R2
RISCHIO ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.	R3
RISCHIO MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.	R4

Nel caso di fenomeni già accaduti in passato la valutazione del rischio si è basata tenendo conto dei danni subiti dai beni insistenti nell'area colpita come indicato nella tabella 4.12.

Nella carta del rischio (scala 1:10.000), riportata in allegato al presente studio, sono perimetrate le aree descritte sinteticamente nella tabella 4.13.

**Tabella 4.13** Aree a rischio idraulico.

COMUNE	LOCALITÀ	Carta Tecnica Regionale (1:10.000)	ELEMENTI A RISCHIO	RISCHIO	
				classe	estensione (ha)
ALÌ TERME	Attraversamenti ferroviario e autostradale	601130	strada comunale	R2	0,15
FIUMEDINISI	Via Lentinia C.da Renchisi, Vallone Acqua Santa	601130	Case sparse, insediamenti agricoli a bassa tecnologia, viabilità secondaria	R2	2,12
	Via Lentinia, Madonna delle Grazie, C.da Curria, C.da Milinari	601130	Nuclei abitati, viabilità secondaria	R3	1,60
	C.da Milinari Centro abitato	601130	Viabilità secondaria, via di fuga	R4	1,06

In definitiva, per il bacino idrografico del torrente Fiumedinisi, si sono evidenziate 14 aree a rischio descritte sinteticamente nella tabella 4.14.

Tabella 4.14 Rischio idraulico distinto per territorio comunale

Dati di sintesi per comune	RISCHIO IDRAULICO									
	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]
Alì	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alì Terme	-	-	-	-	2	0,15	-	-	2	0,15
Fiumedinisi	9	1,70	5	1,13	2	2,12	-	-	16	4,95
Nizza di Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacino idrografico	9	1,70	5	1,13	4	2,27	-	-	18	5,10



Capitolo 5

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

L'azione di mitigazione del livello di rischio, obiettivo prioritario del Piano, può ottenersi intervenendo su almeno uno dei fattori che concorrono alla definizione del rischio attraverso:

- La riduzione della pericolosità e, quindi dell'estensione delle aree inondabili, mediante interventi, quali la realizzazione o il rialzo degli argini, realizzazione di vasche di espansione, la pulizia manutentiva del cavo fluviale consistente nella rimozione di vegetazione (canneti, arbusti, ecc.), di eventuali occlusioni e/o interrimenti, soprattutto nel tratto in prossimità della foce, e dell'allargamento delle sezioni per il normale deflusso delle acque;
- La riduzione della condizione di rischio degli elementi coinvolti attraverso il loro trasferimento in altro luogo, oppure attraverso l'adeguamento strutturale degli stessi alle condizioni idrauliche del sito.

Il presente studio ha condotto, da una parte, alla valutazione delle aree inondabili per il fissato tempo di ritorno ed i conseguenti livelli di pericolosità nell'area esaminata, dall'altra, alla valutazione del livello di rischio variabile tra R1(moderato) e R4 (molto elevato) degli elementi, in relazione alla loro ubicazione all'interno delle aree inondabili.



5.1 Interventi progettuali

Gli interventi progettuali trasmessi e/o acquisiti sono stati sintetizzati attraverso la tabella di seguito riportata, in cui viene definito lo stato di progettazione ed il conseguente costo dei progetti, inerente gli interventi programmati nelle aree segnalate dagli enti territoriali soggette a rischio idraulico.

I dati relativi agli interventi sono stati forniti principalmente dalle Amministrazioni Comunali sulla base dei programmi triennali delle OO.PP. vigenti al momento del censimento o sulla base delle schede pervenute all'A.R.T.A. in risposta alla Circolare 1/2003 e precedenti.

Nella tabella a seguire vengono riportate le proposte di intervento e lo stato di progettazione pervenute, per singolo comune, per il bacino idrografico del torrente Fiumedinisi.

Nel caso in cui non siano stati forniti dati, la tabella corrispondente al singolo comune non viene riportata.

Tabella 5.1 Elenco degli interventi proposti nel Comune di Fiumedinisi

Località	Elemento a R.	Pericolosità	Rischio	Titolo progetto	Tipologia intervento	Stato progetto	Costo progetto (€)	Ente Proponente	Note
Vallone D'Armi Molino Armo	E4	P0	R4	Progetto esecutivo per la sistemazione idrogeologica del vallone D'Armi	Opere di consolidamento e di difesa idraulica	preliminare	2.616.000,00	Comune	Scheda A.R.T.A. Circolare 1/03
Torrente Fiumedinisi	E4	P0	R4	Ripristino difese spondali del torrente Fiumedinisi	sistemazione idraulica	preliminare	2.500.000,00	Comune	Scheda A.R.T.A. Circolare 1/03

5.2 Priorità degli interventi

Le verifiche tra le aree inondabili, la conseguente valutazione della pericolosità e l'analisi degli elementi a rischio individuati all'interno delle aree a pericolosità, hanno permesso di definire un elenco ordinato di aree che determinano un livello di rischio R3 e R4. Agli elementi di questo elenco, è stato associato, in base alle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I. il livello di priorità, da un livello 1 a 5, in base al valore dell'elemento a rischio ed alla pericolosità, (vedi Tabella 9.2b della Relazione Generale).

Nelle seguenti tabelle viene riportato l'elenco dei rischi R3 ed R4 per il territorio ricadente nel bacino del Torrente Fiumedinisi.

La tabella specifica nell'ordine il grado di priorità (G.P.), la localizzazione, la classe attribuita agli elementi a rischio presenti (E), il livello di pericolosità (P), il livello di rischio (R), lo stato del progetto, l'importo del progetto, se esistente, differenziato in



due colonne a seconda se trattasi di progetti preliminari, definitivi o esecutivi, oppure da valutazione sommaria dell'importo attraverso la sola presentazione delle schede progettuali.

Tabella 5.2 Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di Priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario

Comune	G.P.	Elemento a R.	Pericolosità	Rischio	Località	Stato progetto	Importo da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
Fiumedinisi	1°	E4	PO	R4	Molino Armo	stima ARTA		2.600.000,00
Fiumedinisi	3°	E3	PO	R4	Vallone D'Armi			
Fiumedinisi	1°	E4	PO	R4	Molino Armo	preliminare	2.616.000,00	
Fiumedinisi	3°	E3	P3	R4	C.da Milinari			
Fiumedinisi	3°	E3	PO	R4	Vallone D'Armi			
Fiumedinisi	4°	E4	PO	R3	via Fontana			
Fiumedinisi	1°	E4	PO	R4	via Fontana lungo fiume	preliminare	2.500.000,00	
Fiumedinisi	4°	E4	PO	R3	Via Lentinia			
Fiumedinisi	5°	E3	P2	R3	Madonna delle Grazie			
Fiumedinisi	3°	E3	P3	R4	C.da Milinari	stima ARTA		2.000.000,00
Fiumedinisi	5°	E3	PO	R3	C.da Curria			
TOTALE							€ 5.116.000,00	€ 4.600.000,00

5.3 Fabbisogno progettuale e finanziario

Sulla base degli interventi progettuali segnalati da vari enti territoriali e amministrazioni regionali e soprattutto dalle Amministrazioni Comunali (con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n° 1/2003 dell'A.R.T.A.), è stato possibile quantificare il fabbisogno relativo ai progetti esistenti.

Gli importi segnalati inerenti alle schede progettuali, di cui non esistono progetti preliminari, definitivi o esecutivi, sono da considerare largamente presuntivi, in quanto non corredati da un computo metrico estimativo, neanche sommario.

Nelle aree in dissesto dove sono presenti elementi a rischio classificati R3 o R4, in cui non risulta programmazione progettuale ed economica, per la mitigazione del rischio, è stata compiuta dal personale tecnico PAI una stima del fabbisogno per ogni intervento.

La stima è stata fondata su ipotesi progettuali caratterizzate da tecniche ingegneristiche a basso impatto ambientale e metodologie di ingegneria naturalistica.

La tabella seguente illustra la differenza tra numero di aree che determina una necessità di intervento in base al sistema di priorità adottato ed il numero dei progetti già elaborato, suddivisi per stato della progettazione raggiunta. Si ricorda però che la ricognizione eseguita si basa sui titoli dei progetti e sul loro importo, quindi non risulta un quadro completo degli interventi da realizzare. Poiché sono anche possibili



duplicazioni o non completezza degli interventi di mitigazione, l'istruttoria dei progetti presentati completerà il fabbisogno progettuale e finanziario.

Tabella 5.3 Stato della progettazione per il bacino del Torrente Fiumedinisi nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4)

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato			4
Finanziato e/o in fase di realizzazione			0
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	0	4
	Definitivo	0	
	Preliminare	2	
	indicazione scheda circ. ARTA 1/03	2	
Totale progetti proposti, finanziati e/o in fase di realizzazione			2
Progetti da programmare			2

Nella tabella a seguire invece, viene riportato il fabbisogno finanziario necessario alla copertura economica degli interventi da realizzarsi nelle aree a rischio elevato e molto elevato, suddivisi in base al livello di progettazione.

Tabella 5.4 Fabbisogno finanziario necessario per gli interventi da realizzarsi, nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4).

Provincia	Comune	Stato progettazione								FABBISOGNO	
		ESECUTIVO		DEFINITIVO		PRELIMINARE E/O STUDIO DI FATTIBILITA'		SCHEDA allegata alla circ. ARTA n.1/03 o stima ARTA		N.	Importo (€)
		N.	Importo (€)	N.	Importo (€)	N.	Importo (€)	N.	Importo (€)		
ME	FIUMEDINISI	0		0		2	5.116.000,00	2	4.600.000,00	4	9.716.000,00
FABBISOGNO TOTALE BACINO		0		0		2	5.116.000,00	2	4.600.000,00	4	9.716.000,00



Capitolo 6

BIBLIOGRAFIA

ANAS - *Progetti di sistemazione di alcune strade provinciali.*

ANPA-Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2002) - *Atlante delle opere di sistemazione dei versanti.*

Aureli A. (1989) - *La Fiumara di Fiumedinisi (Me):Idrogeologia e possibilità di invaso.*

Aureli et alii, (1989) - “*Carta della vulnerabilità delle falde idriche del settore nord-orientale Ibleo (Sicilia S.E.)*” scala 1:50.000”.

Basile G. Ferrara V. Pappalardo G. (1998) - *Atti del convegno internazionale Alba 96 - La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche.*

Burlando P., Rosso R., (1995) - *Le precipitazioni intense, in “La sistemazione dei corsi d’acqua naturali”, Atti del Corso di Aggiornamento - Programma di Istruzione Permanente – Politecnico di Milano, ed. Bios,.*

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

Coltro R. - Ferrara V. - Musarra F. - Studi di conservazione del suolo in alcuni bacini siciliani - ESA - Speciale di Sviluppo Agricolo.

Coltro R. (1969) - *Le formazioni siciliane nel quadro della sistemazione idrogeologica.*

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

Di Nuzzo C. (2001) - *Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico nel territorio di Nizza di Sicilia.*

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

Genio Civile Messina (2003) - *Studio di fattibilità per il recupero delle aree golenali dei corsi d’acqua della provincia di Messina*

Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (1986) - *Progetto SCAI (Studio Centri abitati Instabili) - Schede di censimento frane.*

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

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 - *Le condizioni di instabilità dei pendii nei centri abitati. Pubblicazione n. 544.*

Hydrologic Engineering Corps, U.S. Army Corps of Engineers (2000) - “*Hydrologic Modeling System, HEC-HMS*”. Technical Reference manual.



- Hydrologic Engineering Corps, U.S. Army Corps of Engineers (2000)** - “*Geospatial Hydrologic Modeling Extension, HEC-GeoHMS*”. User’s manual.
- Keifer C.J., Chu H.H. (1957)** - *Synthetic storm pattern for drainage design*, Journal of Hydraulic Division, ASCE HY4, vol.83.
- Panizza (1988)** - “*Geomorfologia applicata*”.
- Provincia Regionale di Messina** - *Studio del dissesto idrogeologico del territorio provinciale*
- Provincia Regionale di Messina – Assessorato Territorio – Servizio Geologico** (Lentini F., Catalano S., Carbone S.) - (1995) - *Carta Geologica della Provincia di Messina*, Scala 1: 50.000
- Regione Siciliana-Assessorato Territorio e Ambiente - Dipartimento Regionale Urbanistica Servizio 2** - *Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000; Progetto IT 2000 “Ortofoto scala 1:10.000, Compagnia Generale di Ripresa Aeree s.p.a. e voli Aerofotogrammetrici 1986 – 1997 e 2003”*.
- 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*.
- Regione Siciliana-Assessorato Territorio e Ambiente-Dipartimento del Territorio,** (1994) - “*Carta dell’uso del suolo, scala 1:250.000*”.
- 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-** (2003) - *Circolare n.1 del 07/03/2003*.
- Regione Siciliana-Dipartimento della Protezione Civile** - *Piani di Emergenza*.
- Regione Siciliana - Presidenza - Servizio Tecnico Idrografico Regionale** - *Annali idrologici 1951-1998, Palermo*.
- Regione Siciliana – Presidenza, Segreteria Generale, Ufficio Regionale di Protezione Civile (1998)** - *Ordinanza n°2479/96 – Attuazione della tabella 3/b del piano di interventi urgenti diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eventi alluvionali dell’ottobre 1996 nei Comuni della Provincia di Messina – Territorio comunale di Fiumedinisi*.
- 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*.
- Rosso R., Burlando P., (1990)** - *Scale invariance in temporal and spatial rainfall*, Proceedings XV General Assembly European Geophysical Society, Copenhagen, April 23-27, Annales Geophysicae, Special Issue, p. 145.
- Servizio Geologico Nazionale (2001-2003)** - *Schede di censimento frane del Progetto IFFI (Fenomeni Franosi Italiani)- S.G.N.*
- Supino G., (1964)** - *Le reti idrauliche*, Patron, Bologna.



U.S. Dept. Agric., Soil Conservation Service, SCS - *National Engineering Handbook*,
Sec.4, Hydrology, 1972

Dati forniti dalle Amministrazioni Comunali circa i programmi di intervento progettati
ove presenti.

Dati bibliografici di natura scientifica o tecnica provenienti da studi e pubblicazioni di
vari Autori.

Segnalazioni da parte degli Enti Locali agli Organi Regionali e Nazionali (Protezione
Civile, Ass.to Terr. e Amb., Geni Civili) di fenomeni avvenuti.

Studi geologici a supporto dei Piani Regolatori Generali dei comuni ricadenti all'interno
del bacino.