

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 Furiano e area territoriale tra il bacino del Torrente Inganno e il bacino del Torrente Furiano (019)



Relazione

Anno 2005



**BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE FURIANO E AREA TERRITORIALE TRA IL
BACINO DEL TORRENTE INGANNO E IL BACINO DEL TORRENTE FURIANO (019)**

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 e revisione generale

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

Collaborazione

Ing. A. Biancuzzo - Genio Civile di Messina

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. G. Ciccarello

Collaboratori geomorfologia:

Dott. Geol. C. Campisi
Dott. Geol. M. Silvestro

Progetto grafico:

Dott. Geol. C. Campisi
Dott. Agr. P. Catena
Dott. Geol. G. Ciccarello
Dott. Arch. C. Giammò
Dott. Arch. A. Grungo

Idraulica:

Dott. Ing. R. Liotta

Collaboratori idraulica:

Dott. Ing. M. Bruni
Dott. Geol. G. Ciccarello
Dott. Arch. C. Giammò

Censimento dati e programmazione interventi:

Dott. Geol. G. Ciccarello
Dott. Arch. C. Giammò
Dott. Ing. R. Liotta



INDICE

SCHEMA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE	4
QUADRI DI SINTESI.....	6
1 AMBIENTE FISICO	12
1.1 Inquadramento geografico.....	12
1.1.1 Il bacino idrografico del Torrente Furiano	14
1.1.2 L'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano ...	15
1.2 Morfologia	16
1.3 Idrografia.....	19
1.4 Uso del Suolo	21
1.5 Cenni di climatologia	25
1.6 Inquadramento geologico.....	28
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	28
1.6.2 Caratteristiche litologiche	31
1.7 Geomorfologia.....	37
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti	37
1.7.2 Dinamica dei versanti	38
1.8 Cenni di idrogeologia.....	38
2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	41
2.1 Metodologia operativa.....	41
2.2 Stato delle conoscenze.....	42



2.3	Frane storiche.....	44
2.4	Stato del dissesto	45
2.4.1	Analisi del bacino del Torrente Furiano	46
2.4.2	Analisi dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano.....	49
2.4.3	Analisi dei territori distinti per comune.....	51
	<i>Comune di Acquadolci</i>	52
	<i>Comune di Capizzi</i>	53
	<i>Comune di Caronia</i>	53
	<i>Comune di Cesarò</i>	54
	<i>Comune di San Fratello</i>	55
2.5	Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio	56
2.5.1	Analisi del bacino del Torrente Furiano	57
2.5.2	Analisi dell'area territoriale tra il bacino del F. Inganno e il bacino del T. Furiano.....	59
2.5.3	Analisi dei territori distinti per comune.....	60
	<i>Comune di Acquadolci</i>	61
	<i>Comune di Caronia</i>	61
	<i>Comune di Cesarò</i>	62
	<i>Comune di San Fratello</i>	62
3	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	65
3.1	Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali	66
3.2	Elenco dei rischi elevati e molto elevati ed interventi programmati.....	74
3.3	Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima.....	76
4	ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	78
4.1	Metodologia operativa.....	78
4.2	Scelta delle aree potenzialmente inondabili.....	79
4.2.1	Analisi storico-inventariale.....	79
	<i>Studi e segnalazioni</i>	79
4.2.2	Analisi territoriale	80
4.3	Studio idrologico	83
4.4	Studio idraulico	92
4.4.1	Rilievi e cartografia	92
4.4.2	Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo.....	92
4.4.3	Opere principali presenti nel corso d'acqua	93
	4.4.3.1 <i>Attraversamenti</i>	93
	4.4.3.2 <i>Opere di sistemazione idraulica</i>	93
4.4.4	Verifica idraulica	93



4.5	Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....	94
4.6	Perimetrazione degli elementi a rischio all'interno delle aree potenzialmente inondabili	95
4.7	Perimetrazione delle aree a rischio idraulico	95
5	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	97
	BIBLIOGRAFIA	100
	APPENDICE A – Ietogrammi e deflussi di piena.....	104
	B – Opere principali presenti nel corso d'acqua.....	109
	APPENDICE C – Risultati delle verifiche idrauliche	113
ALLEGATI		
Cartografia		
	Carte tematiche in scala 1:50.000	
	<i>Carta dell'uso del suolo (N. 1 tavola)</i>	
	<i>Carta litologica (N. 1 tavola)</i>	
	Carte tematiche in scala 1:10.000	
	<i>Carta dei dissesti (N. 10 tavole)</i>	
	<i>Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 10 tavole)</i>	
	<i>Carta della pericolosità idraulica (N. 2 tavole: n. 01 e 03)</i>	
	<i>Carta del rischio idraulico (N. 2 tavole: n. 01 e 03)</i>	
	Schede di censimento	
	Schede di censimento dei dissesti (N. 85)	



SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Bacino idrografico principale	TORRENTE FURIANO	Numero	019
Provincia	Messina		
Versante	Settentrionale		
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno		
Lunghezza dell'asta principale	23,39 Km		
Altitudine	massima	1.689,8 metri s.l.m. (Pizzo Fau)	
	minima	0 m s.l.m.	
	media	844,9 m s.l.m.	
Superficie totale del bacino imbrifero	145,72 km ²		
Affluenti	F.so Badacca, V.ne Porrাজার, T.te Gilormo, F.so Acquiloccia, T.te Cavalino, T.te Caprino, F.so Gilormo, F.so Molleo, F.so Acquarossa, V.ne Camelle, V.ne Paraspolo, V.ne Baruto, Torrente S. Fratello, F.so Foghetto, V.ne Lineri, T.te Volpe, F.so di Bagnara, V.ne Rizzotto, V.ne Pellegrino, F.so Cerro Spaccato, V.ne Sambucazzo, F.so Fughetto, V.ne Ladino, V.ne di Iazzo, V.ne di Porra, V.ne di Zappetta, T.te Sanbàrbaro, F.so del Tiranno, F.so Garbazzo, Torrente Nicoletta, V.ne di Vettrana, V.ne Moscarino, V.ne Moneta		
Serbatoi ricadenti nel bacino	Piccoli invasi sia naturali che artificiali		
Utilizzazione prevalente del suolo	Bosco degradato (31,47%) e Latifoglie (28,42%)		
Territori comunali	Acquedolci, Capizzi, Caronia, Cesarò e S. Fratello		
Centri abitati	San Fratello (parzialmente)		



Area Territoriale	TRA IL BACINO DEL TORRENTE INGANNO E IL BACINO DEL TORRENTE FURIANO		Numero	019
Provincia	Messina			
Versante	Settentrionale			
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno			
Altitudine	massima	715,98 metri s.l.m. (Monte S. Fratello)		
	minima	0 m s.l.m.		
	media	357,99 m s.l.m.		
Superficie totale della area territoriale	9,10 km ²			
Bacini idrografici secondari	Vallone Buffoni			
Serbatoi ricadenti nel bacino	Invaso (C/da Nicetta)			
Utilizzazione prevalente del suolo	Oliveto (62,46%)			
Territori comunali	Acquedolci e S. Fratello			
Centri abitati	Acquedolci			



QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DI DISSESTO, PERICOLOSITÀ E RISCHIO GEOMORFOLOGICO

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area Totale	Indice di Fransosità
	N.	A _d [HA]	A _{tot} [HA]	I _f = A _d /A _{tot} x 100 [%]
Bacino T. Furiano	77	1184,68	14572,02	8,13
Area tra T. Inganno e T. Furiano	8	16,06	910,10	1,76
TOTALE	85	1200,74	15482,12	7,8

DATI DI SINTESI	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA											
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
N.	A _{P4} [HA]	N.	A _{P3} [HA]	N.	A _{P2} [HA]	N.	A _{P1} [HA]	N.	A _{P0} [HA]	N.	A _P [HA]	
Bacino T. Furiano	4	133,21	8	320,92	41	322,55	23	284,48	5	141,75	81	1202,90
Area tra T. Inganno e T. Furiano	3	23,38	0	0,00	4	5,89	1	0,79	0	0,00	8	30,06
TOTALE	7	156,59	8	320,92	45	328,44	24	285,27	5	141,75	89	1232,25

DATI DI SINTESI	RISCHIO GEOMORFOLOGICO									
	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]	
Bacino T. Furiano	22	4,53	66	9,39	73	4,84	32	4,86	193	23,62
Area tra T. Inganno e T. Furiano	1	0,04	6	0,38	0	0,00	0	0,00	7	0,42
TOTALE	23	4,06	72	9,77	73	4,84	32	4,86	200	24,04



QUADRO DI SINTESI DEL DISSESTO DISTINTO PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area	Indice di Franosità
	N.	A _d [HA]	A _{tot} [HA]	$I_F = A_d/A_{tot} \times 100$ [%]
Acquedolci	6	40,74	1125,30	3,62
Capizzi	0	0,00	18,10	0,00
Caronia	24	235,97	7252,10	3,25
Cesarò	7	99,30	2978,10	3,33
San Fratello	49	825,01	4107,10	20,09
TOTALE	86	1201,02	15480,70	7,8

Da questa tabella emerge che il numero dei dissesti, dato dalla somma di quelli ricadenti nei singoli comuni risulta 86; in realtà il numero dei dissesti ricadenti all'interno del bacino idrografico in esame è pari a 85; questa differenza è dovuta al fatto che un dissesto pur avendo origine nel territorio comunale di San Fratello ha interessato anche una parte del territorio di Acquedolci. Per tale dissesto, pertanto sono state distinte due aree, ognuna delle quali attribuita al territorio comunale di pertinenza, pur mantenendo la stessa sigla di identificazione.



QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA DISTINTA PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI PER COMUNE	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA													
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE			
	N.	A _{P4} [HA]	N.	A _{P3} [HA]	N.	A _{P2} [HA]	N.	A _{P1} [HA]	N.	A _{P0} [HA]	N.	A _P [HA]		
T. Furiano	0	0	2	32,42	1	4,05	0	0,00	1	1,67	4	38,14		
Area tra T. Inganno e T. Furiano	0	0	0	0,00	2	2,60	0	0,00	0	0,00	2	2,60		
T. Furiano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
T. Furiano	0	0,00	1	1,73	15	93,00	8	141,25	0	0,00	24	235,97		
T. Furiano	0	0,00	0	0,00	1	4,99	4	76,47	2	17,83	7	99,30		
T. Furiano	4	133,21	5	286,77	24	220,51	11	66,75	2	122,25	46	829,49		
Area tra T. Inganno e T. Furiano	3	23,38	0	0,00	2	3,29	1	0,79	0	0,00	6	27,46		
TOTALE	7	156,59	8	320,92	45	328,44	24	285,27	5	141,75	89	1232,97		



**QUADRO DI SINTESI DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO
DISTINTO PER TERRITORIO COMUNALE**

DATI DI SINTESI PER COMUNE		RISCHIO GEOMORFOLOGICO											
		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]	N.	A _R [HA]
Acquedolci	T. Furiano	0	0,00	5	2,01	20	0,82	3	0,44	28	3,26		
	Area tra T. Inganno e T. Furiano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Capizzi	T. Furiano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Caronia	T. Furiano	1	0,22	0	0,00	1	0,05	7	1,53	9	1,80		
Cesarò	T. Furiano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,35	3	0,35		
	T. Furiano	21	4,30	61	7,38	52	3,98	19	2,54	153	18,20		
San Fratello	Area tra T. Inganno e T. Furiano	1	0,04	6	0,38	0	0,00	0	0,00	7	0,42		
	TOTALE	23	4,57	72	9,77	73	4,84	32	4,86	200	24,04		



QUADRI DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO

PERICOLOSITA' IDRAULICA										
DATI DI SINTESI	Siti di Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
	N.	A _{att} [Ha]	N.	A _{P3} [Ha]	N.	A _{P2} [Ha]	N.	A _{P1} [Ha]	N.	A [Ha]
	Bacino T.te Furiano	0	0,00	1	60,70	2	1,50	1	1,70	6

RISCHIO IDRAULICO										
DATI DI SINTESI	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]
	Bacino T.te Furiano	0	0,00	0	0,00	31	4,12	5	0,50	36



QUADRI DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO DISTINTI PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI		PERICOLOSITA' IDRAULICA											
		Siti di Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE			
		N.	A _{att} [Ha]	N.	A _{P3} [Ha]	N.	A _{P2} [Ha]	N.	A _{P1} [Ha]	N.	A [Ha]		
Acquedolci	0	0,00	1	53,20	2	1,50	1	1,70	4	56,40			
Capizzi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
Caronia	0	0,00	2	7,50	0	0,00	0	0,00	2	7,50			
Cesarò	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
S. Fratello	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
Bacino T.te Furiano	0	0,00	3	60,70	2	1,50	1	1,70	6	63,90			

DATI DI SINTESI		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]		
Acquedolci	0	0,00	0	0,00	29	3,72	5	0,50	34	4,22			
Capizzi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
Caronia	0	0,00	0	0,00	2	0,40	0	0,00	2	0,40			
Cesarò	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
S. Fratello	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00			
Bacino T.te Furiano	0	0,00	0	0,00	31	4,12	5	0,50	36	4,62			

È da precisare che il numero delle aree a pericolosità idraulica per l'intero bacino del T.te Furiano sono 4. Nella tabella che riporta le aree a pericolosità idraulica distinte per territorio comunale le aree risultano 6 poiché vi sono 2 aree che ricadono a cavallo di confini comunali.



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

Il bacino idrografico del Torrente Furiano e l'adiacente area orientale, compresa tra il bacino del Torrente Inganno ed il bacino del Torrente Furiano, sono localizzate nella porzione centrale del versante settentrionale della Sicilia. Il distretto idrografico considerato occupa una superficie complessiva di circa 155 Km², estendendosi dallo spartiacque principale dei Monti Nebrodi, che separa il versante tirrenico dall'entroterra, ai corsi d'acqua che sfociano nel tratto compreso tra S. Agata Militello e Caronia. I Monti Nebrodi per l'appunto costituiscono una catena montuosa tra i Peloritani ad est e le Madonie ad ovest, a ridosso della costa settentrionale siciliana.

Dal punto di vista amministrativo, il distretto in esame si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Messina e comprende un totale di 5 territori comunali (Acquedolci, Capizzi, Caronia, Cesarò e S. Fratello). I centri abitati inclusi all'interno di tale territorio sono quello di Acquedolci e, in parte, di San Fratello.

In Tabella 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2003, mentre i dati che riguardano l'estensione dei territori comunali sono relativi alla superficie totale e alla porzione di tali territori che ricadono all'interno del bacino e dell'area territoriale.

**Tabella 1.1** - Territori comunali ricadenti nel bacino del T. Furiano e nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano.

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	Bacino, Aree Territoriali	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino e nelle aree territoriali
			A_{Tot} [km ²]	$A_{nel\ bac.(area)}$ [km ²]	$A_{nel\ bac.(area)}/A_{Tot}$ [%]	
Acquedolci	5.414	T. Furiano	12,604	4,033	31,99	No
		Area tra T. Inganno e T. Furiano		7,220	57,28	Si
Capizzi	3.511	T. Furiano	70,117	0,181	0,26	No
Caronia	3.579	T. Furiano	226,319	72,521	32,04	No
Cesarò	2.782	T. Furiano	215,504	29,781	13,82	No
San Fratello	4.525	T. Furiano	67,364	39,202	58,19	In parte
		Area tra T. Inganno e T. Furiano		1,869	2,77	No
TOTALE	19.811		591,908	154,807	26,15	2

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno del bacino e dell'area territoriale sono le seguenti:

- Autostrada A20 Messina-Palermo;
- Strada Statale n. 113 Settentrionale Sicula;
- Strada Statale n. 289 di Cesarò;
- Linea ferroviaria ME-PA;
- Strade Provinciali: S.P. 164 Acquedolci-San Fratello; S.P. 168 Caronia-Capizzi;
- Strade comunali e locali;
- Reti di acquedotti e elettrodotti.

Per quanto riguarda le aree protette, il bacino in esame è interessato, oltre che dal Parco dei Nebrodi, dai seguenti Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale:

- SIC *Pizzo Fau, M. Pomiere, Pizzo Bidi e Serra della Testa*, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 3.712,56 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;
- SIC *Pizzo della Battaglia*, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 866,22 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano.
- SIC *Pizzo Michele*, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 1.634,48 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;
- SIC *Lecceta di San Fratello*, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 64,85 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;
- ZPS *Serra del Re, Monte Soro e Biviere di Cesarò*, ricadente totalmente nei comuni di Militello Rosmarino, San Fratello e Sant'Agata Militello, occupa un'area di 640,57 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;



- SIC *Monte Pelato*, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 2.449,95 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano.

Il territorio del Parco dei Nebrodi (esteso circa 850 Km²), compreso all'interno del distretto idrografico del Torrente Furiano per circa il 15,63 % della propria estensione, occupa l' 85,08 % dell'intero bacino, interessando i territori comunali di Acquadolci, Caronia, Capizzi, Cesarò e San Fratello.

Dal punto di vista topografico il bacino del Torrente Furiano e l'area territoriale tra il T.te Inganno e il T.te Furiano sono individuati dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000 (2 fogli):
 - F. n° 598 – S. Agata di Militello;
 - F. n° 611 – Mistretta;

- C.T.R. in scala 1:10.000 (10 sezioni):
 - Sezione n. 598110 “ACQUEDOLCI”
 - Sezione n. 598120 “S. AGATA DI MILITELLO”
 - Sezione n. 598150 “TORRE DEL LAURO”
 - Sezione n. 598160 “SAN FRATELLO”
 - Sezione n. 611030 “PIZZO LUMINARIA”
 - Sezione n. 611040 “COZZO AGRIFOGLIO”
 - Sezione n. 611070 “PIZZO DELLA ROVULA”
 - Sezione n. 611080 “PORTELLA FEMMINA MORTA”
 - Sezione n. 611110 “MONTE PELATO”
 - Sezione n. 611120 “PIZZO TORNITORE”

1.1.1 Il bacino idrografico del Torrente Furiano

Il bacino in esame ha una superficie complessiva di circa 146 Km² ed assume una forma rettangolare chiusa ad imbuto in prossimità della foce, con direzione SSE–NNW. I bacini idrografici con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- nel settore nord-orientale
 - Bacino minore del Vallone Buffoni;
- nel settore orientale
 - Bacino del Torrente Inganno;
- nel settore meridionale
 - Bacino del Fiume Simeto, sfociante nel Mar Ionio;
- nel settore occidentale
 - Bacino del Torrente Caronia
- nel settore nord-occidentale
 - Bacini minori dei Valloni Buzza e S. Giorgio.



Lo spartiacque principale, che delimita il bacino, segue nel settore meridionale il crinale nebroideo, assumendo un andamento prima NE-SW tra le cime di Pizzo degli Angeli (1622,8 m s.l.m.) e Pizzo Tornitore (1569,2 m s.l.m.), e poi SE-NW sino alla cima di Pizzo Fau (1689,8 m s.l.m.) tratto condiviso con il bacino del Fiume Simeto.

Lo spartiacque orientale, condiviso con il bacino del T.te Inganno e dei bacini minori, corre lungo la dorsale ad andamento prima SSE-NNW, poi S-N che da Pizzo degli Angeli, passando per P.zo tre Monti (1525,1 m s.l.m.), P.zo Lipo (1533,0 m s.l.m.), P.zo Muto (1465,1 m s.l.m.), M.te Fossa del Lupo (1208,2 m s.l.m.), P.zo del Magnano (941,5 m s.l.m.), P.zo Renatura (934,8 m s.l.m.), P.zo Lisi (917,9 m s.l.m.), Passo dei Tre (780,0 m s.l.m.), P.zo Costanzo (841,8 m s.l.m.) e M.te S. Fratello (715,98 m s.l.m.) discende verso la costa tirrenica, con andamento SSE-NNW, attraversando la pianura alluvionale di Acquedolci.

Lo spartiacque occidentale, invece, è individuato dal crinale di una dorsale a direttrice prima SSE-NNW e poi SSW-NNE che da Pizzo Fau (1689,8 m s.l.m.) arriva sino alla pianura alluvionale di Caronia, tratto condiviso con il bacino del T. Caronia e dell'area tra il T.te Furiano e T.te Caronia, passando per P.zo della Ruvola (1689,8 m s.l.m.), P.zo della Menta (1503,3 m s.l.m.), P.zo di Bella Fontana (1342,1 m s.l.m.), P.zo Luminara (1259,2 m s.l.m.), P.zo Stromboli (1028,2 m s.l.m.), P.zo Strombolicchio (921,8 m s.l.m.), P.zo Suore (833,5 m s.l.m.), P.zo Filio (831,3 m s.l.m.), P.zo Michele (686 m s.l.m.), P.zo di Fianza (670,5 m s.l.m.), P.zo Cernita (592,5 m s.l.m.), P.zo S. Domenica (520 m s.l.m.), P.zo Caporale (322 m s.l.m.), P.zo Badetta (261,1 m s.l.m.) e P.zo Pantalupino (134,6 m s.l.m.).

Il bacino del T. Furiano, dal punto di vista amministrativo, si sviluppa nella Provincia di Messina e comprende un totale di 5 territori comunali (Acquedolci, Caronia, Capizzi, Cesarò e San Fratello).

L'unico centro abitato ricadente all'interno del bacino è una porzione di San Fratello, in quanto l'abitato sorge su un rilievo che funge da spartiacque tra il Furiano ad ovest e l'Inganno ad est.

1.1.2 L'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano

L'area compresa tra il bacino del Torrente Inganno ed il Torrente Furiano ha una superficie complessiva di circa 9,10 Km², estendendosi dal punto di intersezione degli spartiacque principali dei suddetti torrenti, ubicato a Monte S. Fratello (715,98 metri s.l.m.), fino alla costa tirrenica.

Tale area assume una forma approssimativamente triangolare, con l'estremità rivolta verso l'entroterra e la base lungo la linea di costa, comprendendo al suo interno i bacini idrografici dei Valloni Buffoni.

La linea di delimitazione dell'area territoriale segue ad oriente lo spartiacque condiviso tra i bacini del T. Inganno e del Vallone Buffoni, con orientazione SSW-NNE tra Monte S. Fratello (715,98 metri s.l.m.) e C/da S. Anna (~220 m s.l.m.), quindi assume un andamento S-N fino alla linea di costa di Acquedolci.

La linea di delimitazione sul lato occidentale, invece, segue dapprima lo spartiacque condiviso tra il T. Furiano e un piccolo vallone, con orientazione SE-NW nel tratto



compreso tra Monte S. Fratello e C/da Terreforti (~183 m s.l.m.), quindi assume un andamento SSE-NNO fino alla costa tirrenica condividendo detto tratto con il limite orientale del bacino del T.te Furiano.

A settentrione l'area è delimitata dalla linea di costa compresa tra la foce dell'Inganno e la foce del Furiano con andamento NNE-SSW.

Dal punto di vista amministrativo, l'area territoriale si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Messina e comprende porzioni dei territori comunali di Acquedolci e di San Fratello; all'interno vi ricade il centro abitato di Acquedolci.

1.2 Morfologia

L'area esaminata si trova sul versante settentrionale dei Monti Nebrodi (o Caronie). Questa catena orografica, dislocata nella parte nord-orientale della Sicilia, fra i Peloritani ad est e le Madonie ad ovest, costituisce un complesso territoriale che si estende per circa 70 Km, rappresentando il naturale prolungamento della dorsale appenninica in Sicilia.

Il distretto idrografico in esame si sviluppa dal crinale della catena nebroidea, dove si trovano le cime più elevate (Pizzo Fau, 1689,8 m. s.l.m.; Colle della Maduna, 1617,3 m. s.l.m.; Pizzo Buschi, 1583,1 m. s.l.m.; Portella Cerasa, 1522,2 m. s.l.m.; Monte Pelato, 1566,8 m. s.l.m.; Monte del Becco, 1565,7 m. s.l.m.; Portella Colle Basso; 1338,3 m. s.l.m.; Portella Scarno, 1389,7 m. s.l.m.; Colle Pizzillo, 1523,6 m. s.l.m.; Pizzo Grasta, 1533,4 m. s.l.m.; Pizzo Tornitore, 1569,2 m. s.l.m.; Pizzo dell'Azzari, 1502,3 m. s.l.m.; Pizzo Rote, 1536,4 m. s.l.m.; Portella della Miraglia, 1539,3 m. s.l.m.; Portella Femmina Morta, 1527,5 m. s.l.m.; Pizzo degli Angeli, 622,8 m. s.l.m.) sino alla costa tirrenica, nel tratto compreso tra i comuni di Acquedolci e Caronia.

Il bacino idrografico del Torrente Furiano e l'area territoriale tra questo ed il Torrente Inganno presentano lineamenti morfologici molto vari e complessi in relazione sia alla conformazione della superficie topografica che alla natura e disposizione dei litotipi affioranti. Gran parte del territorio è interessato da rocce argilloso-arenacee di diversa struttura, composizione e potenza.

Il paesaggio delle zone argilloso-arenacee è caratterizzato da profili piuttosto morbidi, da estese vallate e da ampie terrazze sommitali; laddove, invece, prevalgono gli affioramenti calcarei e quarzarenitici la morfologia diventa subito aspra e tormentata e le strette valli risultano profondamente incassate nelle ripide pareti. Si notano infatti alcune fasce pedemontane molto acclivi con forme orografiche accidentate costituenti i contrafforti settentrionali della catena dei Nebrodi ed un entroterra avente carattere alto-collinare-montano.

Nella parte settentrionale del territorio, la natura dei terreni affioranti e le vicissitudini tettoniche, hanno determinato versanti ripidi e scoscesi e forme morfologiche aspre e rupestri con pareti che in alcuni punti si presentano quasi verticalizzate.

Le zone occupate da falde di detrito presentano valori di pendenza raccordanti le zone pedemontane con quelle delle pareti dei rilievi rigidi.



Le aree pianeggianti o sub pianeggianti sono rare e sporadiche e limitate soprattutto alle aree costiere, tra i comuni di Sant'Agata Militello, Acquedolci e Caronia.

L'assetto morfologico è influenzato anche dalle azioni degradazionali operate dagli agenti esogeni, quali acqua e gravità. Tali azioni si esplicano, sui versanti denudati e privi di vegetazione, mediante processi erosivi dei materiali lungo i pendii esposti; successivamente, si ha il trasporto e l'accumulo di questi materiali in aree più depresse (detriti di falda). In aree in cui l'acclività superficiale ha un ruolo importante si hanno improvvisi movimenti di masse destabilizzate con conseguenti frane di crollo, colamento, scoscendimento, ecc.. Laddove l'azione dei fenomeni gravitativi è più marcata si hanno gradini conformi e contrari all'andamento della pendenza del versante, contropendenze e depressioni talora chiuse che indicano la diffusa presenza di fenomeni di tipo scorrimento rotazionale, generalmente profondi, con associati colamenti. Di contro, sui versanti e nelle aree di fondo valle, è più diffusa la presenza di fenomeni erosivi intensi derivanti dall'azione delle acque dilavanti e di quelle incanalate. Nell'area in esame vanno segnalati numerosi invasi, sia naturali che artificiali, se pur di modeste dimensioni.

In un contesto generale, procedendo dalla costa verso le zone di alta quota, sono distinguibili tre fasce orientate all'incirca E-W di cui una pianeggiante, una seconda a carattere collinare ed una terza decisamente montuosa. I tratti morfologici più significativi che caratterizzano le tre fasce, in stretta dipendenza della natura dei terreni affioranti e delle condizioni strutturali, vengono appresso descritte.

La **fascia costiera**, ad andamento pianeggiante, si collega al tratto terminale della valle del Torrente Furiano, in prossimità dello sbocco nella pianura alluvionale; questa fascia pianeggiante si presenta con un'ampia spianata a debole pendenza verso il mare e costituisce la porzione settentrionale dell'area tra l'abitato di S. Agata Militello e quello di Acquedolci; come tutte le spiagge del versante tirrenico siciliano questa porzione di territorio è stata interessata nell'ultimo decennio, dall'erosione costiera legata alla mancanza degli apporti detritici da parte delle fiumare, dall'urbanizzazione della fascia costiera con conseguente irrigidimento della linea di costa e dalla costruzione di opere marittime (quali porti, pontili, moli) che hanno alterato la naturale evoluzione geomorfologica della costa.

La **fascia intermedia**, piuttosto breve, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, risulta interessata prevalentemente da un sistema collinare caratterizzato da acclività variabile; ad aree poco acclivi e con forme sub-arrotondate si alternano le porzioni di territorio contrassegnate da rotture di pendenza notevoli.

La **fascia montana** che presenta la maggiore estensione, caratterizza l'intero territorio del bacino, con la sua morfologia aspra e accidentata. Le quote più elevate si hanno ai margini meridionali del bacino del Torrente Furiano, dove si sviluppano, oltre i rilievi che fungono da spartiacque, anche altri rilievi come Pizzo della Caronese (1848,8 m. s.l.m), Pizzo Tredicino (1335,9 m. s.l.m), Pizzo Nido (1291,3 m. s.l.m), Cozzo dell'Elice (1123,8 m. s.l.m), Pizzo Parrino (1069,8 m. s.l.m), Cozzo di Venia (1160,5 m. s.l.m), Pizzo di Forgi (1134,3 m. s.l.m), Pizzo Magaro (1254,5 m. s.l.m), Pizzo Guardia (1238,1 m. s.l.m), Colle del Giudeo (1453,6 m. s.l.m), Pizzo Liberto (992,6 m. s.l.m),



Pizzo Gilormo (1116,5 m. s.l.m), Pizzo della Battaglia (1065,5 m. s.l.m), Pizzo Lupino (974,3 m. s.l.m), Serra Travetto (902,0 m. s.l.m).

Nella parte mediana del bacino, invece, i rilievi di maggiore spicco sono: Cozzo S. Cono (804,5 m. s.l.m), Cozzo dell'Occhio (794,9 m. s.l.m), Pizzo di Marullo (616,0 m. s.l.m), Pizzo Ramosa (568,9 m. s.l.m), Monte Buviano (600,0 m. s.l.m) e Pizzo di Porra (411,5 m. s.l.m).

Il reticolo idrografico superficiale è relativamente modesto e ha carattere torrentizio, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni. Il Torrente Furiano è un tipico esempio di «*fiumara siciliana*» caratterizzata da foce a delta che ha creato una fascia costiera alluvionale larga fino a 1 Km, un tempo coltivata ad agrumi ed oggi sempre più urbanizzata.

Le *fiumare*, in genere, hanno ridotta lunghezza e pendenza notevole, nella parte medio-alta 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-terminale delle *fiumare*, si registrano pendenze relativamente basse e il letto ghiaioso-ciottoloso, molto ampio e apparentemente sproporzionato, testimonia l'impetuosità delle portate di piena. Gli ammassi detritici deposti nella parte costiera a seguito delle piene invernali, determinano conoidi che di norma alimentano il ripascimento del bordo litoraneo, con andamento verso est.

Le *fiumare* tirreniche presenti sul versante settentrionale della Sicilia nord-orientale segnano il territorio innervandolo quasi completamente e formando una serie di bacini idrografici, disposti a pettine, perpendicolarmente alla linea di costa. Nelle aree di recente sollevamento, i rilievi di notevole altezza, assai prossimi alla costa, portano a forti differenze di quota in spazi ridotti e favoriscono le accentuate pendenze dei talweg; infatti, il paesaggio assume spesso caratteristiche di alta collina e di montagna non lontano dalla zona di costa.

I fianchi dei torrenti sono interamente modellati dai movimenti franosi, mostrando segni di distacco, veri e propri anfiteatri, ripiani, depressioni, accumuli, zone cataclastiche, colate, ecc..

Il peculiare paesaggio nebroideo trova giustificazione nella tormentata storia deformativa subita a partire dalle fasi compressive orogenetiche, fino alla più recente fase tettonica distensiva responsabile dell'attuale conformazione strutturale. Lo spartiacque Nebrodi-Peloritani rappresenta, infatti, una zona di ampio sollevamento regionale con trend assiale circa NE-SW ed immersione verso NE, delimitato nel margine tirrenico da sistemi di faglie normali orientate parallelamente alle attuali linee di costa, che ribassano a gradinata verso mare le più recenti formazioni sedimentarie mio-plio-quadernarie, a maggior grado di erodibilità, rispetto ai termini del substrato roccioso. Le intense sollecitazioni subite dai terreni, nel corso delle varie fasi tettoniche, hanno favorito lo sviluppo di un diffuso stato di alterazione e di degradazione delle rocce, determinando così il rapido approfondimento del reticolo idrografico con conseguente disequilibrio dei versanti.



1.3 Idrografia

Il bacino imbrifero del Torrente Furiano ha una forma rettangolare con foce a delta; la quota massima raggiunta è di 1689,8 m. s.l.m. nella cima di Pizzo Fau, che separa i territori comunali di Capizzi, Caronia e Cesarò. L'area del bacino si estende complessivamente su una superficie di circa 146 Km², con un perimetro di 14,85 km ed una larghezza massima di circa 10,1 km. Il punto più distante dalla foce (circa 20,4 km) ricade nel Comune di Cesarò presso Pizzo Tornitore (1569,2 m. s.l.m.); la pendenza media dell'intero bacino è di circa il 7,69 %.

Il Torrente Furiano prende questa denominazione nel tratto basso del suo corso dopo la confluenza di due aste. Quella maggiore da destra, assume il nome di "T. Caprino" dal punto più distante dalla foce e, successivamente, di "T. S. Fratello" dopo il punto di confluenza da destra di F.so Acquarossa. L'altra minore da sinistra assume prima il nome di "T. San Barbaro" e poi di "T. Nicoletta.

L'asta di destra, lungo il suo corso, può essere distinta in più tratti, ed in particolare:

- il primo tratto montano, compreso tra il punto sorgente in C/da Fontana Mucciata, in territorio di Cesarò, ad una quota di 1410 metri s.l.m., ed il punto di confluenza a quota 606,6 metri s.l.m. con il F.so Acquarossa proveniente da sinistra, in C/da Piano di China; esso riceve, in destra idrografica, le acque di numerosi affluenti, tra questi vanno ricordati: il Torrente Gilormo, il Fosso Acquiloccia, il Torrente Cavarino, il Fosso Gilormo; ed in sinistra le acque del V.ne Porrazzaro, ricevente a sua volta il V.ne Badacca. Lungo questo tratto di 6,35 Km si ha un dislivello di 803,4 metri e quindi una pendenza media del 12,65 %;
- il secondo tratto ha il punto inferiore a quota 85,3 metri s.l.m., dove l'asta principale riceve, in destra idrografica, le acque di numerosi affluenti, tra questi vanno ricordati: il V.ne Baruto che riceve a sua volta le acque del V.ne Paraspola, alimentato dal V.ne Camelle e da altri piccoli torrenti, il T.te Volpe che riceve a sua volta le acque del V.ne Lineri e da altri piccoli torrenti, il V.ne Rizzoto, il V.ne Pellegrino, il V.ne Sambucazzo, il V.ne Ladino, il V.ne di Porra e il V.ne di Zappetta; mentre in sinistra riceve le acque di F.so Foghetto, F.so Bagnara, F.so Cerro Spaccato, F.so Fughetto e V.ne di Iazzo. Lungo questo tratto di 10,78 Km si ha un dislivello di 523,1 metri e quindi una pendenza media del 4,85 %.

L'asta di sinistra compresa tra il punto sorgente, ad una quota di 1610 metri s.l.m., in c/da Piano Contrasto del territorio di Caronia, ed il punto di confluenza in C/da Barcheri, a quota 83,5 metri s.l.m., con il T.te S. Fratello proveniente da destra, riceve in destra idrografica le acque di numerosi piccoli torrenti, ed in sinistra quelle di V.ne Forgi, di F.so Garbazzo, alimentato a sua volta da F.so del Tiranno, oltre che da altri piccoli torrenti.

Lungo questo tratto di 13,75 Km si ha un dislivello di 1526,5 metri e quindi una pendenza media del 11,10 %.

Il reticolo idrografico si presenta ben articolato nel tratto montano dei due rami principali, dove una serie di affluenti secondari, ad andamento contorto, di breve



lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio, formando una serie di valli strette ed incassate e disegnando in pianta un pattern idrografico dendritico e subordinatamente sub-dendritico; nel tratto medio-vallivo del bacino i rami secondari assumono un andamento quasi ortogonale alle aste principali disegnando un pattern pinnato; nella parte terminale, invece, il corso d'acqua divaga all'interno dell'alveo sovralluvionato ed ampio, determinando così un reticolo anastomizzato.

I corsi d'acqua citati presentano tutti un regime idrologico marcatamente torrentizio, tipico delle "fiumare", strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni, con deflussi superficiali, scarsi o assenti nel periodo primavera-estate, e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

L'area compresa tra il Torrente Inganno ed il Torrente Furiano è drenata superficialmente da piccoli impluvi, caratterizzati da una pendenza accentuata nelle zone collinari e debole nelle zone pianeggianti.

Procedendo da destra verso sinistra, ovvero dal bacino del Torrente Inganno fino a quello del Torrente Furiano, si hanno dei piccoli valloni tra cui il V.ne Buffoni.

Alcuni di questi piccoli corsi d'acqua, nel loro tratto terminale e prima di sfociare direttamente in mare, si trovano oramai scaturati per l'attraversamento del centro abitato di Acquedolci.

I rami fluviali secondari hanno inciso il territorio collinare e nel tratto terminale si presentano prevalentemente rettilinei. Il regime idrologico è caratterizzato da periodi invernali, con brevi ma intensi deflussi, e periodi estivi con deflusso superficiale nullo.



1.4 Uso del Suolo

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

Il quadro vegetazionale del bacino del Torrente Furiano e dell'area compresa tra questo ed il Torrente Inganno si presenta abbastanza ricco e si caratterizza per l'elevata superficie di territorio ricoperta da boschi naturali: di sughera, di quercia, di leccio e di faggio. La distribuzione delle principali colture agricole, procedendo dalla parte orograficamente più bassa a quella più elevata, avviene secondo fasce altimetriche.

Le aree urbanizzate occupano una parte molto esigua dell'area in esame ed in particolare interessano il centro abitato di Acquadolci, ricadente interamente nell'area limitrofa e la parte occidentale del centro abitato di San Fratello.

Nel paesaggio della fascia costiera, oltre all'area urbanizzata di Acquadolci, si riscontrano prevalentemente agrumeti e oliveti; questi ultimi si spingono fin sulla costa ed occupano ampi tratti di territorio.

Ove è possibile irrigare si coltivano essenzialmente limoni, aranci e talvolta mandarini, con impianti spesso frammisti a frutteti specializzati (es. pescheti, pereti, ecc.), nonché diverse orticole.

L'oliveto, invece, occupa il resto della porzione più settentrionale del bacino e dell'area territoriale limitrofa Inganno-Furiano e, precisamente, domina nei comuni di Acquadolci e S. Fratello e si estende a partire dal fondovalle sino ad altitudini di circa 600 metri di quota.

Gli esempi di macchia arbustiva sono localizzati in ambiti circoscritti, condizionati da substrati alquanto aridi (es. pareti rocciose, piccoli promontori ben esposti, versanti ripidi con notevole erosione, ecc.). Nelle aree più integre e meno disturbate è possibile evidenziare la naturale vocazione forestale già a partire dalle quote più basse, a prescindere dai substrati pedologici.

Buona parte della porzione media del bacino che ricade nei comuni di Caronia e S. Fratello è rappresentata dal sughereto; seguono le praterie collinari e basali (pascoli) che mutano spesso, laddove l'influenza antropica è più limitata, verso le porzioni di territorio occupate da vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (bosco degradato).

Le querce caducifoglie (latifoglie) si riscontrano prevalentemente nella porzione laterale ed occidentale del tratto medio-montano del bacino, mentre nella porzione laterale-orientale dello stesso tratto si accertano le querce sempreverdi (porzione della lecceta di S. Fratello) dove in genere ad altitudini superiori ai 600 metri spesso il sughereto lascia il posto al lecceto acidofilo. Le porzioni terminali e alto-montane del bacino (oltre 1000 m. s.l.m.) sono dominati dal faggio. La flora dei monti Nebrodi non è costituita soltanto di alberi di alto fusto e di boschi; esiste infatti una fitta vegetazione ripariale che cresce a ridosso dei corsi d'acqua.

Gran parte dell'area in esame, circa l'85%, rientra nel Parco dei Nebrodi, istituito con D.A. n. 560/11 del 4 agosto 1993, avente originariamente un'estensione complessiva di circa 85.000 ettari. Recentemente con D.A. 8/03/2005 il Parco dei Nebrodi è stato ampliato nei suoi confini, per parte di territorio dei comuni di Troina, Cerami e



Acquedolci. Il Parco, nel suo complesso, attualmente comprende 23 Comuni ricadenti nelle province di Messina, Catania ed Enna.

E' utile ricordare che il piano di attuazione del Parco prevede, in base alle finalità ed alla gestione, la divisione del territorio in quattro zone:

- Zona "A" di «riserva integrale» con divieto assoluto di alterare l'integrità ambientale e la tranquillità dei luoghi e di effettuare alcuna trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio. Si può praticare l'escursionismo, la raccolta dei funghi e dei frutti di bosco.
- Zona "B" di «riserva generale», con possibilità di praticare qualsiasi forma di escursionismo, raccolta di funghi, di frutti di bosco e attività silvo-culturali e zootecniche.
- Zona "C" definita come «zona di protezione».
- Zona "D" definita come «zona di controllo».

Per quanto riguarda il bacino del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il bacino del Torrente Inganno ed il bacino del Torrente Furiano, il 18% ricade in Zona "A", il 16% ricade in Zona "B", il 2% ricade in Zona "C" e l' 11% ricade in Zona "D".

Il Parco dei Nebrodi, generalmente, è contraddistinto da faggete che caratterizzano in maniera davvero unica questo straordinario "regno dei boschi". All'interno del Parco hanno sede zone umide (laghi e pantani), ambienti rocciosi e foreste fittissime. Di grande interesse sono le rare stazioni di Tasso (*Taxus baccata*) che ricadono interamente in zona A e che sono gli ultimi residui di una essenza ormai rarissima in Sicilia.

Nelle zone più alte del Parco hanno sede le faggete, scendendo verso la costa il bosco è caratterizzato dalle querce decidue, soprattutto roverelle e cerri. Più in basso, fino a circa 800 metri s.l.m., il bosco è costituito da lecci e sughere e dalla macchia mediterranea. Le sugherete dei nebrodi rappresentano uno dei pochi esempi di vegetazione boschiva che degrada fino al mare.

Nelle tabelle e nelle figure che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale distinte per il bacino del Torrente Furiano e per l'area territoriale tra il bacino del T.te Inganno e il bacino del T.te Furiano.


Tabella 1.2- Tipologia uso del suolo del
bacino del Torrente Furiano

COLTURA	%
Agrumeto	0,36
Bosco degradato	31,48
Incolto roccioso	0,70
Latifoglie	28,42
Macchia	0,53
Oliveto	9,83
Pascolo	27,90
Seminativo semplice	0,23
Urbanizzato	0,37
Zone umide	0,18
TOTALE	100%

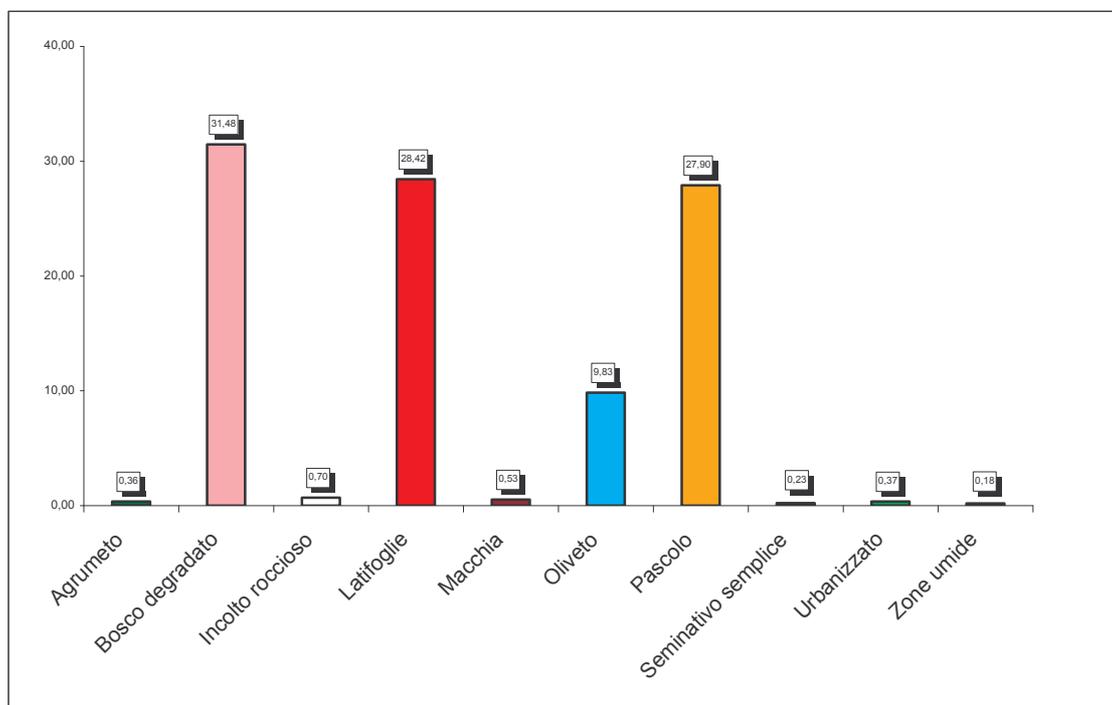

Figura 1.1 – Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale del bacino idrografico del Torrente Furiano.



Tabella 1.3 - Tipologia uso del suolo dell'area territoriale tra il bacino del T.te Inganno e il bacino del T.te Furiano

COLTURA	%
Agrumeto	10,78
Incolto roccioso	10,70
Oliveto	62,46
Seminativo semplice	5,43
Urbanizzato	10,62
Zone umide	0,01
TOTALE	100%

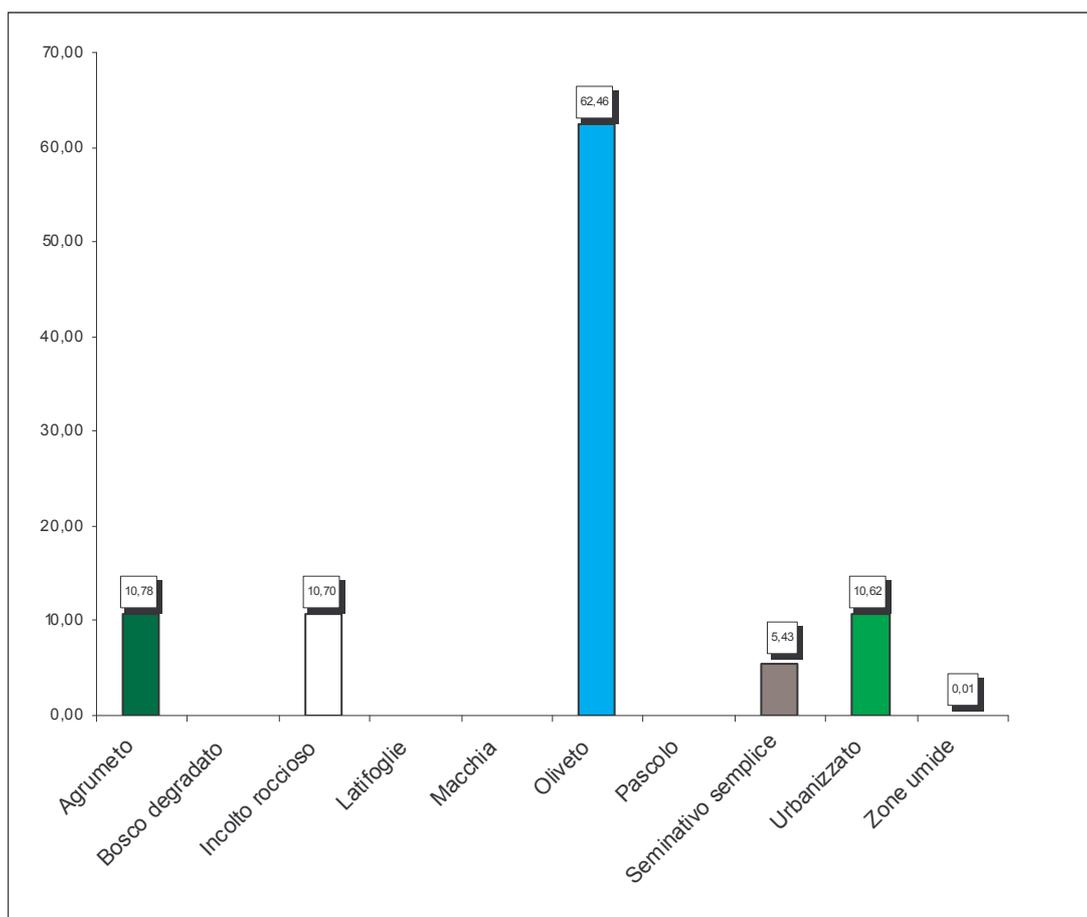


Figura 1.2 – Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale dell'area territoriale tra il bacino del T.te Inganno e il bacino del T.te Furiano.



1.5 Cenni di climatologia

Le condizioni orografiche e morfologiche della catena montuosa dei Monti Nebrodi ed in generale della provincia di Messina, rispetto al restante territorio della Sicilia, influenzano notevolmente le caratteristiche climatiche dell'area in esame. Infatti, la catena dei Nebrodi costituisce, assieme ai Monti Peloritani ed al massiccio delle Madonie, un ostacolo naturale della lunghezza di circa 70 Km e della larghezza di circa 20 Km.

La vicinanza della catena montuosa alla costa determina un effetto barriera nei confronti delle correnti aeree provenienti dal Tirreno ed allo stesso tempo il mare ha un azione mitigatrice sulle aree costiere e più interne del territorio.

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore nord-orientale della Sicilia, nel quale ricade il bacino idrografico del Torrente Furiano e dell'area territoriale compresa tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano, sono stati considerati gli elementi climatici *Temperatura* e *Precipitazione*; oltre a questi hanno sicuramente una loro influenza anche altri fattori quali la copertura vegetale, l'esposizione dei versanti, la direzione prevalente dei venti e la distanza dal mare.

Stazioni

I regimi termometrico e pluviometrico dell'area sono stati desunti utilizzando i dati registrati dalle stazioni termo-pluviometriche e pluviometriche situate sia all'interno del bacino che quelle più prossime ad esso.

La stazione di San Fratello ricade all'interno dell'area in esame, mentre la stazione di Caronia è ubicata esternamente.

Le informazioni relative ad ogni stazione sono state ricavate dall'Atlante Climatologico della Sicilia (2000), redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.

In Tabella 1.3 sono riportate le caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche e pluviometriche considerate.

Tabella 1.4 - Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche prese in esame per il bacino del T. Furiano e dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano.

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
CARONIA	1965-1994	Pluviometro	302	4209735	450268
SAN FRATELLO	1967-1994	Termopluviometro	690	4207809	464887

Regime termico

Il regime termometrico nel versante tirrenico della Sicilia Nord-Orientale e, più in particolare, dell'area in esame è condizionato dall'altitudine, con valori estremamente



bassi nelle zone più prossime al crinale della catena nebroidea e più alte nella fascia costiera.

L'andamento della temperatura, come in tutta la regione mediterranea, è contrario al quello delle precipitazioni: si ha un graduale aumento da gennaio ad aprile ed un accentuazione da maggio ad agosto; da ottobre a dicembre si registra una brusca caduta. La temperatura media oscilla intorno ai 17-18 °C nella fascia costiera, mentre in collina ed in montagna è compresa tra 10-13 °C.

Le porzioni più elevate della catena nebroidea, nel periodo invernale, sono interessate da diverse nevicate ed il manto nevoso, in particolari condizioni oro-altimetriche e nei versanti esposti a settentrione si protrae, a volte, fino alla prima decade di maggio. E' da segnalare, infine, che i versanti settentrionali sono interessati da correnti umide che contribuiscono ad accrescere l'apporto idrico sotto forma di precipitazioni occulte, agendo positivamente sulla temperatura mitigandone i valori estremi e gli effetti delle dannose gelate primaverili.

In base al range di valori assunti dalla temperatura media annuale è quindi possibile distinguere il clima della fascia costiera come caldo arido nel periodo compreso tra i mesi di maggio e settembre, mentre nella fascia intermedia ed in quella più interna tale periodo caldo si riduce ai mesi di giugno, luglio e agosto.

L'escursione termica media annua è di 15 °C nella fascia montana e si riduce a circa 13 °C nella fascia costiera, in seguito all'effetto di mitigazione climatica operato dal Mare Tirreno alle quote più basse. Tale effetto si ripercuote anche sui valori estremi e più precisamente: nella fascia costiera i valori medi delle temperature minime sono di circa 9 °C, mentre alle quote di 700 metri s.l.m. sono di circa 5 °C; i valori medi delle temperature massime nella zona di costa oscillano tra i 28° C ed i 30 °C, con temperature massime assolute di 33 °C, mentre alle quote più elevate raramente superano i 30 °C.

Il mese più freddo risulta essere gennaio, mentre quello più caldo è agosto.

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati nella stazione termo-pluviometrica di San Fratello (periodo di osservazione 1967-1994).

Tabella 1.5 - Temperatura media mensile in gradi Celsius.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
S. FRATELLO	9,2	9,4	10,9	12,9	17,1	20,5	23,6	24,1	22,0	18,2	13,8	10,6	16,0

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino.

Regime pluviometrico

Le precipitazioni della provincia di Messina assumono un valore medio annuo di circa 808 mm, più elevato di quello medio regionale (637 mm). In particolare, il versante tirrenico dei Monti Nebrodi è caratterizzato da precipitazioni medie annue che oscillano



da un minimo di 600-700 mm ad un massimo di 1400 mm nelle zone di alta montagna; esse sono concentrate soprattutto nel periodo autunno-inverno (70%), risultano apprezzabili in primavera (22%), mentre sono di scarsa entità nella stagione estiva (8%). I giorni piovosi sono in media 108, così distribuiti: 35 in autunno, 38 in inverno, 26 in primavera ed appena 9 in estate.

Questi valori della piovosità sono correlabili agli apporti di masse di aria umida da parte dei venti spiranti da nord-ovest.

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle stazioni pluviometriche di Caronia (periodo di osservazione 1965-1994) e di San Fratello (periodo di osservazione 1967-1994).

Tabella 1.6 - Piovosità media mensile in mm.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CARONIA	84	79	68	57	38	13	8	26	42	76	68	79	638
SAN FRATELLO	111	110	86	84	41	27	15	25	55	106	100	116	876
MEDIA	97,5	94,5	77	70,5	39,5	20	11,5	25,5	48,5	91	84	97,5	757

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, 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 di tali litotipi (per fessurazione) che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.

Quindi, la ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene 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.

Il clima dell'area in esame è fortemente influenzato dall'altitudine e dall'esposizione dei versanti, trattandosi di un territorio vasto e diversificato orograficamente.

I rilievi montuosi, come si evince da quello fin qui esposto, sono gli elementi perturbatori più importanti, ma un altro fattore che controlla il clima in maniera decisa è dato dall'influenza del Mar Tirreno. Quest'ultimo è una reale ed importante fonte d'accumulo termico che mitiga costantemente la temperatura dell'aria. La massa d'acqua, infatti, presenta in inverno valori di 13°÷14° C, sia in superficie sia a grande profondità (500 metri), consentendo così un apporto termico verso l'atmosfera, che presenta valori inferiori d'alcuni gradi.

Il clima delle fasce costiere e subcostiere, secondo la classificazione di Bagnouls & Gaussen, rientra nel tipo termomediterraneo; quello dei rilievi collinari fino a circa 1.200-1.300 m. nel tipo mesomediterraneo, mentre quello delle zone poste al di sopra dei 1.300 m. afferisce al sub-mediterraneo.

E' evidente che l'influenza termoregolatrice del mare è maggiore nelle zone costiere e collinari rispetto a quelle montuose, poiché i Nebrodi determinano un sensibile



abbassamento dei valori della temperatura, legati all'altitudine, all'estensione del manto boscoso, alla frequenza e al tempo di persistenza al suolo delle precipitazioni nevose.

Dal punto di vista anemometrico, l'area in esame è esposta ai venti provenienti dai quadranti settentrionali, in un range che va dai 270° (Ponente) ai 65° (Grecale), mentre rimane sottovento, rispetto alle correnti provenienti dai quadranti meridionali, per l'effetto schermante operato dai rilievi nebroidei e dall'imponente massiccio dell'Etna. Nel caso in esame i venti più frequenti e più forti provengono da Ponente e Maestro (270 ÷ 320 gradi).

Come già accennato, i venti a componente meridionale risultano attenuati sull'area in esame, anche se gli effetti indiretti sono ben presenti sul territorio, specie quando soffia lo scirocco, che provoca un repentino innalzamento della temperatura e del tasso di umidità relativa, intorbidimento dell'atmosfera e possibili precipitazioni che, in taluni casi, inglobano una certa quantità di sabbia rossa, di provenienza sahariana.

1.6 Inquadramento geologico

L'evoluzione strutturale dell'area è marcata dalle principali fasi tettoniche che hanno determinato la costruzione della struttura dei Monti Nebrodi, che presenta morfologie giovanili e lontane da un equilibrio geomorfologico; questo fatto, unitamente alla presenza di formazioni rocciose tettonizzate e ampie plaghe di terreni argillosi affioranti, favorisce lo sviluppo di uno stato di dissesto diffuso sui versanti nella parte settentrionale della catena nebroidea.

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

L'area interessata dal bacino idrografico del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il T. Furiano ricade nel settore nord-orientale dei Monti Nebrodi, che costituiscono la parte mediana fra Peloritani e Madonie della catena settentrionale siciliana. Il limite tra i Monti Nebrodi e Peloritani, dal punto di vista geologico, non coincide con quello geografico; geologicamente, infatti, la catena peloritana, parte terminale dell'Arco Calabro-Peloritano, si spinge da Messina fino a Sant'Agata Militello, dove ha fine il Complesso Calabride e l'inizio del Complesso Sicilide. L'Arco Calabro-Peloritano, risulta tettonicamente accostato (AMODIO MORELLI *et al.*, 1976) ed in parte sovrascorso lungo la congiungente Taormina - S. Agata Militello ("Linea di Taormina" di SCANDONE *et al.*, 1974), sui terreni che costituiscono l'ossatura dei Monti Nebrodi, per i quali è ormai comunemente accettata la definizione di Maghrebidi siciliane, a testimonianza di una continuazione dei rilievi del Maghreb (GIUNTA, 1991). La "Linea di Taormina" è stata reinterpretata da GIUNTA *et al.* (1992) e NIGRO (1994a; 1994b) come una superficie strutturale epidermica, variabile nella sua inclinazione ma riconducibile ad un fronte di sovrascorrimento.



Sui Monti Nebrodi affiorano le unità stratigrafico-strutturali più elevate della catena maghrebide siciliana (sistema neogenico a direttrice E-W e vergenza meridionale), che presenta in tali zone una depressione del proprio asse longitudinale.

Uno schema geologico preliminare, riguardante i Monti Nebrodi, proposto da BONARDI *et al.* (1976; 1980) e da GIUNTA *et al.* (1982), individua quattro principali unità stratigrafico-strutturali che, dall'alto in basso, vengono così definite:

- Unità del Monte Soro
- Unità del Monte Pomiere-Monte Ambola
- Unità di Troina
- Unità di Nicosia

Le sequenze di queste unità sono in generale quasi interamente torbiditiche con caratteristiche da pre-flysch a flysch a maturità variabile ed abbracciano l'intervallo compreso tra il Cretacico ed il Miocene inferiore.

Tra le diverse unità le principali differenze consistono nella natura prevalente degli apporti torbiditici: quarzoso-feldspatico-micacea nell'Unità di Monte Soro, carbonatica in quella di M. Pomiere - M. Ambola, e argilloso-siltosa nelle unità di Troina e Nicosia.

Le interdigitazioni delle facies nelle varie sequenze e a tutti i livelli stratigrafici fanno verosimilmente ritenere che i terreni di tali unità si siano depositati in un unico bacino di sedimentazione, articolato e differenziato, impostato lungo il margine meridionale del tratto occidentale della lacerazione tra Europa e Africa. L'analisi di talune torbiditi carbonatiche fa supporre l'esistenza di un bacino articolato già nel Giurassico superiore, che risulterebbe quindi l'età probabile di individuazione del bacino. Nel Cretacico-Eocene il bacino presenta una configurazione già evoluta ed inizialmente vi si depositano terreni con caratteri generali di "pre-flysch", per poi passare gradualmente a sedimenti tipici di un "flysch precoce" (Flysch del Monte Soro Auct.). E' interessante notare come la porzione inferiore delle sequenze, che costituisce la parte prevalente dell'Unità di Monte Soro, è grosso modo comune alle unità definite, mentre la porzione superiore risente enormemente della diversa natura degli apporti. In tutte le unità esaminate i terreni dell'Eocene-Oligocene presentano un'elevatissima componente carbonatica negli apporti, a notevole variabilità, passando da fanglomerati a torbiditi neritiche (U. M. Soro - U. M. Pomiere-M. Ambola), a torbiditi miste (U. M. Pomiere-M. Ambola, U. Troina), a torbiditi pelagiche (U. Troina, U. Nicosia). Verso l'alto diminuisce la componente carbonatica, che viene gradualmente sostituita da apporti clastici essenzialmente quarzosi, con la costante aggiunta di materiali vulcanici fini, del tipo tuffiti andesitiche. Nel Miocene inf., infine, tutto il bacino è interessato da una sedimentazione flyscioide, a maturità variabile, e che in talune unità può essere assimilata a quella del Flysch Numidico, anche se con validi indizi di passaggi laterali a grovacche (Flysch di Reitano; OGNIBEN, 1960; LO IACONO *et al.*, 1983).

Nel Miocene inf. il "bacino dei Nebrodi" viene investito dalla tetto-genesi, a causa della quale si individuano le unità stratigrafico-strutturali riconosciute e descritte più sopra, che da tale momento vengono ad essere assimilate all'orogene maghrebide.

Il "bacino dei Nebrodi" non fornisce terreni anteriori al Cretacico inf., e la sua ubicazione può essere tentata solo attraverso l'analisi degli apporti di torbida di cui il bacino stesso è stato ininterrottamente interessato dal Cretacico al Miocene.



In un iniziale ambiente di piana batiale molto poco definita (Cretacico) si inseriscono notevoli volumi di terreni torbiditici mineralogicamente immaturi (Cretacico-Eocene), a granulometria decrescente dalle unità settentrionali a quelle meridionali, insieme a modesti apporti carbonatici, più significativi nelle seconde. Successivamente (Eocene-Oligocene), l'area fonte del detrito carbonatico è molto più attiva al punto di rifornire di materiale grossolano l'unità mediana più occidentale (M. Pomiere–M. Ambola) e la parte meridionale dell'Unità settentrionale (M. Soro), e a granulometria decrescente le altre unità più meridionali (GIUNTA *et al.*, 1982).

L'area in studio è costituita essenzialmente da terreni appartenenti al Flysch Numidico e al Flysch di Monte Soro e, limitatamente nella parte settentrionale, da terreni carbonatici appartenenti all'Unità Longi-Taormina.

L'elemento geometricamente più basso, affiorante nell'area in esame, è il Flysch Numidico, che rappresenta l'ossatura dei Monti Nebrodi. Sul Flysch Numidico si trova in ricoprimento tettonico il Flysch di Monte Soro, che costituisce i livelli strutturalmente più elevati delle successioni sedimentarie che sono state raggruppate da OGNIBEN (1960, 1969) nel Complesso Sicilide. Con questa denominazione l'Autore ha voluto indicare i terreni alloctoni appartenenti a due unità tettoniche andate in ricoprimento l'uno sull'altra, cioè la Falda di Troina in basso, della quale fanno parte le Argille Varicolori e la Formazione di Polizzi, e la Falda di Cesarò in alto di cui fa parte l'Unità di Monte Soro.

In seguito LENTINI (1982), avendo notato che le due Unità sono in parziale sovrapposizione cronologica, ha preferito separare le A.V. insieme alla Formazione di Polizzi dal Flysch di Monte Soro e limitando il termine Sicilide alle sole A.V..

Al di sopra del Complesso Sicilide giace in ricoprimento tettonico il Complesso Calabride che, nell'area in esame, è rappresentato dai calcari mesozoici dell'Unità di Longi-Taormina, la quale secondo LENTINI e VEZZANI (1975) è l'Unità più profonda di questo Complesso. Sempre secondo i due Autori il basamento metamorfico non è generalmente visibile in quanto l'Unità si sovrappone al complesso Sicilide spesso con elisione dei termini inferiori.

Del Complesso Calabride fa parte anche il Flysch di Frazzanò, denominato da OGNIBEN (1960) per rappresentare una formazione di età Eo-Oligocenica deposeda nell'area di sedimentazione Calabride e successivamente interrotta dagli eventi tettonici che hanno causato l'impilamento delle diverse Unità Calabridi (CARMISCIANO *et al.*, 1978).

Il Flysch di Frazzanò rappresenta, pertanto, l'inizio della sedimentazione detritica nell'area Calabride interrotta durante l'Eocene superiore dagli eventi tettonici responsabili dei sovrascorrimenti (LENTINI e VEZZANI, 1975).⁴

Sui terreni sopra citati si sviluppa una serie di depositi fluvio-marini che formano una superficie più volte terrazzata.

A completare la successione dei terreni si hanno infine le alluvioni recenti ed attuali dei corsi d'acqua.

La zona dei Nebrodi, così come quelle adiacenti dei Peloritani e delle Madonie, è storicamente un'area sismicamente attiva in accordo con le sue caratteristiche geologico-strutturali e mostra un'elevata scuotibilità perché risente della sismicità del Tirreno.



1.6.2 Caratteristiche litologiche

Nell'area studiata affiorano terreni diversi per genesi, età e costituzione litologica; le diverse successioni di terreni, che vengono a sovrapporsi, originariamente appartenevano a diverse aree di sedimentazione.

Dal punto di vista geologico il substrato fa parte di una grande formazione costituita da una fitta stratificazione di rocce argilloso-arenacee di varia struttura e composizione. Si tratta, infatti, di successioni sedimentarie, appartenenti a diversi periodi, talvolta associate a ricoprimenti o a falde di trasporto orogenetico. Le varie facies si presentano fra loro sovrapposte, spesso traslate o compenstrate tra loro per effetto delle lunghe vicende tettoniche che ne hanno determinato un complesso caotico. Parte delle rocce affioranti si diversificano dal resto del contesto per essere caratterizzate da calcari mesozoici.

Sulla base dei dati disponibili nella letteratura geologica, la successione delle Unità stratigrafico-strutturali e dei litotipi affioranti, dal basso verso l'alto, risulta così costituita:

- Flysch Numidico (*OLIGOCENE superiore – MIOCENE inferiore*)
- Unità di Monte Soro (*CRETACEO inferiore*)
- Unità delle Argille Scagliose Superiori (*CRETACEO inferiore*)
- Unità di Longi-Taormina
 - Calcari e dolomie (*LIAS inferiore*)
 - Alternanza calcareo-marnosa in facies di “Medolo” (*CARIXIANO–DOMERIANO*)
 - Marne e calcari marnosi in facies di “Scaglia” (*CRETACEO sup. – EOCENE inf.*)
 - Flysch di Frazzanò (*EOCENE superiore*)
- Unità di S. Marco d'Alunzio
 - Metamorfiti (*PALEOZOICO*)
 - Calcari algali grigi e calcari dolomitici (*LIAS inferiore – EOCENE*)
- Flysch di Capo d'Orlando (*OLIGOCENE sup. – BURDIGALIANO inf.*)
- Depositi fluvio-marini terrazzati (*PLEISTOCENE medio-superiore*)
- Alluvioni recenti e piane litorali (*OLOCENE*)
- Alluvioni attuali e spiagge (*OLOCENE*)
- Detrito di falda (*ATTUALE*)

Flysch Numidico (OLIGOCENE superiore – MIOCENE inferiore)

Si tratta della formazione che costituisce l'ossatura dei Monti Nebrodi e che nel bacino esaminato occupa tutta la parte meridionale. Essa è costituita da un'alternanza di argille color bruno tabacco e di quarzareniti, talora grossolane, organizzate in strati e banchi che possono in alcune zone prevalere sulle peliti. Generalmente l'intervallo basale è a prevalenza argillosa e riferita all'Oligocene superiore, mentre i livelli quarzarenitici si infittiscono nell'intervallo Aquitaniano-Burdigaliano. Lo spessore ricostruito della formazione raggiunge un massimo di 1500 metri. Gli enormi volumi occupati da questa formazione sono molto più ampi di quelli, già cospicui, ipotizzabili sulla base dei dati di superficie. Dall'analisi dei dati dei pozzi per l'esplorazione petrolifera e delle linee sismiche in Sicilia orientale, infatti, sono stati messi in evidenza enormi spessori di



questa formazione completamente nascosti sotto le unità affioranti; questi spessori non sono quelli originari, ma derivano dalla ripetizione tettonica della successione stratigrafica del flysch. In realtà la formazione costituisce più orizzonti strutturali sovrapposti, corrispondenti ad unità stratigrafico-strutturali distinte, attribuibili a complessi diversi. Il tetto della formazione è determinato da un contatto tettonico con sovrapposizione dei terreni del complesso Sicilide e dell'Unità di Monte Soro.

Unità di Monte Soro (CRETACEO inferiore)

Litologicamente, la formazione è costituita da orizzonti basali argilloso-calcarei che evolvono verso l'alto ad un intervallo argillitico-quarzarenitico fino a diventare una monotona sequenza di bancate quarzarenitiche. Al tetto delle quarzareniti si rinvengono argilliti grigio-avana con sottili intercalazioni quarzarenitiche. Nell'area in esame affiora solo la facies mediana quarzarenitico-argillosa; questa è costituita prevalentemente da argille; verso l'alto prevalgono le arenarie, costituite da elementi di quarzo spesso arrotondato e da feldspato potassico, oltre che da rari frammenti calcarei e dolomitici. Le quarzareniti di questa facies sono generalmente prive di gradazione e di colore giallo-verdastro, i termini arenitici tendono ad infittirsi verso l'alto e si presentano in strati e banconi di colore bruno ferruginoso; hanno aspetto saccaroide, sono costituiti da granuli di quarzo e subordinatamente da feldspati, sovente presentano vistose impronte di strutture da carico e da corrente. CARMISCIANO *et al.* (1983) attribuiscono alle arenarie una composizione subarkosica. Le quarzareniti si diradano verso l'alto e fanno transizione all'orizzonte sommitale a prevalenti argilliti. L'Unità di Monte Soro affiora in ricoprimento tettonico sul Flysch Numidico, con contatto esposto lungo l'allineamento S. Fratello - Cesarò. Diverse finestre tettoniche del Flysch Numidico sono state modellate in aree più orientali, in corrispondenza di culminazioni del substrato. L'Unità di Monte Soro affiora con continuità dalle aree di San Fratello fino alle zone di Portella Femmina Morta e nell'area tipo di Monte Soro.

Unità delle Argille Scagliose Superiori (CRETACEO inferiore)

L'Unità delle Argille Scagliose Superiori si ritrova costantemente al tetto dell'Unità di M. Soro. L'Unità è costituita da un *mélange* tettonico a prevalente matrice argillosa grigio-plumbea, all'interno della quale sono immersi blocchi esotici riferibili ai diversi termini di una successione analoga a quella affiorante più regolarmente nell'unità sottostante. I maggiori di questi, estesi per diverse centinaia di metri sono costituiti da successioni quarzarenitico-argillose analoghe a quelle attribuite all'Unità di Monte Soro, da cui si distinguono unicamente sulla base della loro posizione geometrica. Le Argille Scagliose Superiori costituiscono il substrato di gran parte dell'abitato di San Fratello ed affiorano anche sul versante destro del Torrente Furiano. Le Argille Scagliose Superiori rappresentano i terreni soggetti ad una notevolissima dissestabilità dovuta sia alle pessime proprietà meccaniche, sia al fatto che esse affiorano lungo pendii a franapoggio strutturalmente controllati dalle monoclinali della sottostante Unità di M. Soro. Non a caso tutte le aree di affioramento sono anche quelle in cui si registra la maggiore diffusione di dissesti, essenzialmente rappresentati da frane di scoscendimento di dimensioni notevoli.



Unità di Longi-Taormina

Costituisce l'elemento geometricamente più profondo delle falde dell'Arco Calabro-Peloritano, che viene in contatto tettonico con l'Unità di Monte Soro, e corrisponde alla "Falda di Galati" di OGNIBEN (1960), alla "Falda di Longi" di ATZORI & VEZZANI (1974) ed alle "Unità di Longi-Gallodoro" di TRUILLET (1968). Affiora estesamente nella catena nebrodese, in un'ampia fascia tra Acquedolci e Alcara Li Fusi-Longi. Questa unità, complessivamente, è formata da una serie di scaglie o sottounità tettoniche costituite da un basamento metamorfico di età ercinica, non affiorante nell'area in studio, e da una copertura sedimentaria di età essenzialmente mesozoica. L'unità Longi-Taormina rappresenta la parte finale del sovrascorrimento delle Unità Peloritane sulle Unità Sicilidi in quanto si riscontra, nell'area in studio, sottoforma di klippen tettonici; non si presenta completa in tutta la sua successione e ciò è dovuto probabilmente ad elisione tettonica ed a fenomeni erosivi. Recenti studi sull'Unità Longi-Taormina (NIGRO, 1992) hanno evidenziato l'esistenza di più scaglie tettoniche impilate e sovrascorse sulle sottostanti Unità Sicilidi (Flysch di Monte Soro). Altri lavori sono stati pubblicati da ARNONE *et al.* (1979), GIUNTA *et al.* (1992), NIGRO (1994a; 1994b) e GIUNTA & NIGRO (1997).

Calcari e dolomie (LIAS inferiore)

Si tratta di una sequenza di piattaforma carbonatica, costituita da calcari bianco-grigiastri massivi o stratificati in grossi banchi, passanti lateralmente e verso l'alto a dolomie saccaroidi giallastre. I calcari contengono frammenti algali e molluschi, oppure possono localmente essere rappresentati da lumachelle a brachiopodi. Talora si sviluppano facies a crinoidi. A luoghi è possibile rinvenire una facies caratterizzata da calcari nerastri o grigio-bluastri sottilmente stratificati in livelletti di 10-30 cm con rare liste di selce nera, alternati talora a marne calcaree grigie a patina giallastra. Il contenuto fossilifero è rappresentato da alghe, foraminiferi, ostracodi, piccoli gasteropodi e lamellibranchi oltre a brachiopodi concentrati in lumachelle. Le rare ammoniti presenti permettono di ascrivere i calcari neri al Sinemuriano.

Alternanza calcareo-marnosa in facies di "Medolo" (CARIXIANO-DOMERIANO)

Si tratta di un'alternanza di calcari marnosi e marne di colore grigio o grigio-bluastro a patina avana, in strati di 10-30 cm, talora con liste di selce scura e contenenti frequenti noduli limonitici giallo-ocracei, resti di fucoidi ed impronte di ammoniti, che permettono di attribuire la formazione al Lias inferiore-medio.

Marne e calcari marnosi in facies di "Scaglia" (LIAS inf. – EOCENE inf.)

Questa successione presenta livelli estremamente scagliettati con piani di scistosità paralleli e obliqui alla stratificazione. Tutto l'intervallo è interessato da superfici di scollamento con sovrapposizione anomala sui terreni più antichi e può inglobare lembi di altre formazioni, che in passato sono stati attribuiti a «klippen sedimentari», cioè blocchi scivolati nel bacino originario della Scaglia durante la sedimentazione. Si tratta invece in gran parte di contatti meccanici e le ripetizioni all'interno della formazione dimostrano che ci si trova dinanzi ad una serie di laminazioni.

Flysch di Frazzanò (EOCENE superiore)

Col termine di Flysch di Frazzanò, OGNIBEN (1960) ha inteso indicare un intervallo a



sedimentazione terrigena soprastante la «Scaglia» ed il significato geotettonico sarebbe quello di un deposito immediatamente precedente la messa in posto delle falde cristalline calabridi. I rapporti con la «Scaglia», almeno originariamente, dovevano essere stratigrafici; molto spesso però la tettonica ha sconvolto i rapporti originari e ha ridotto la sequenza in ripetute scaglie pseudoparallele alla stratificazione. Talora si possono avere degli appoggi sui termini più antichi interpretabili come fenomeni di scollamento. Litologicamente, si tratta di un'alternanza di strati torbiditici generalmente di modesto spessore debolmente gradati e spesso a prevalenti laminazioni parallele. Nella Formazione si rinvencono talvolta anche livelli di conglomerati costituiti in prevalenza da elementi filladici, arenacei e gneissici, bene arrotondati e immersi in una matrice sabbiosa debolmente cementata. La formazione è ovunque ricoperta tettonicamente dalle marne e calcari marnosi dell'Unità di Longi-Taormina.

Unità di S. Marco d'Alunzio

Al disopra del Flysch di Frazzanò, ma molto spesso direttamente sulla “Scaglia” o sui termini più antichi poggia un'ulteriore unità tettonica, in gran parte corrispondente alla Falda di Galati di OGNIBEN (1960). Essa è caratterizzata da un basamento cristallino di basso grado metamorfico sormontato da una sequenza meso-cenozoica condensata e lacunosa. La copertura sedimentaria, generalmente ridotta in lembi o blocchi isolati, è diffusa in particolare nel territorio di S. Agata Militello e di S. Marco d'Alunzio. Nell'area in esame affiora sia il basamento che la copertura, rappresentata quest'ultima solo dal complesso calcareo-dolomitico.

Metamorfiti (PALEOZOICO)

Si tratta di rocce epimetamorfiche con tracce di fossili devoniani ed in facies di scisti verdi di BP e BT. I litotipi più comuni sono dati da metapeliti e metareniti, che costituiscono dei livelli di estensione fino a chilometrica, con colorazioni scure grafitose e subordinatamente grigio-verdastre a clorite, a tessitura scistosa con basso grado di cristallinità; presenti anche noduli di quarzo, porfiroidi in corpi di estensione fino a chilometrica, a grana media-minuta e tessitura orientata con clasti millimetrici per lo più feldspatici in una matrice fine sericitico-cloritica; le quarziti sono in corpi metrici, fortemente crenulate e ripiegate con bande ricche di sericite e grafite. Si osservano fratture tardive con quarzo e/o calcite.

Calcari algali grigi e calcari dolomitici (CRETACEO sup. – EOCENE)

Si tratta di una formazione costituita prevalentemente da rocce carbonatiche di piattaforma, con calcari grigi e calcari dolomitici passanti a calcari encrinetici e calcari a brachiopodi e ad ammoniti, rossastri, intensamente venati e spatizzati, in banchi di spessore variabile; verso l'alto seguono calcari massivi ed un “rosso ammonitico”.

Flysch di Capo d'Orlando (OLIGOCENE sup. – BURDIGALIANO inf.)

Questa formazione, oltre a poggiare in discordanza al tetto dell'unità cristalline del Complesso Calabride, saturandone i relativi contatti tettonici, si estende marginalmente al tetto delle unità del Complesso Sicilide. Il Flysch di Capo d'Orlando, conosciuto in letteratura anche come “*Formazione di Stilo-Capo d'Orlando*” (BONARDI *et al.*, 1980),



assumerebbe il carattere di un postorogeno rispetto all'accavallamento delle varie falde calabridi (ipotesi confermata dal «carattere molassico» di questa formazione nella sua porzione basale conglomeratica), evolvente verso l'alto ad una facies flyscioide legata a fasi tettoniche più recenti. Dal punto di vista litologico, il Flysch di Capo d'Orlando è caratterizzato da facies torbiditiche conglomeratico-arenacee evolventi verso l'alto e lateralmente a facies arenacee o arenaceo-pelitiche, più raramente a facies pelitiche. La base è sovente rappresentata da una facies conglomeratica potente fino al centinaio di metri, anche se raddoppi tettonici possono dare spessori apparentemente maggiori. Il conglomerato è costituito da clasti, variabili da pochi centimetri a 40-50 cm e talora anche fino al metro, di natura metamorfica di vario grado, di granitoidi, di granuli arrotondati di quarzo e raramente di calcari. La matrice è generalmente arenacea di colore grigio-giallastro diagenizzata e con scarsa componente argillosa. Questi conglomerati sono stati interpretati da GUERRERA & WEZEL (1974) come dei depositi di base di scarpata, che precedono l'arrivo di torbiditi arenacee. La facies arenacea si presenta in grossi banconi, di colore giallastro, alternati a sottili livelli argilloso-sabbiosi e sovente immergenti verso il Tirreno. Le arenarie sono costituite sostanzialmente da arkose a due feldspati (potassici e sodico-calcarei) con abbondanti miche.

Depositi fluvio-marini terrazzati (PLEISTOCENE medio-superiore)

Si tratta di depositi distinti in terrazzi fluviali e terrazzi marini; i primi sono rappresentati da piccole distese pianeggianti che spezzano la morfologia dei ripidi versanti entro cui si presentano. Sono formati da ciottoli di varie dimensioni, ghiaie e sabbie a diversa granulometria e di diversa natura. Nel periodo neogenico e cioè fino a poche migliaia di anni fa, la fascia costiera è stata interessata da variazioni del livello marino che nei cosiddetti periodi interglaciali risaliva sommergendo i depositi precedenti, rielaborando i sedimenti e definendo una serie di spianate e terrazzi marini a quote differenti, via via degradanti fino alla spianata costiera attuale in cui sono inseriti gli abitati di S. Agata Militello e Acquedolci. I terrazzi marini sono rappresentati da sabbie talora ghiaiose, da limi e da ghiaie, eterometrici ed immersi in una matrice sabbiosa, oppure da semplici spianate di abrasione; gli elementi ciottolosi sono costituiti per la massima parte da arenarie del Flysch Numidico e dell'Unità di Monte Soro e subordinatamente da calcari dell'Unità Longi-Taormina; i ciottoli sono perfettamente arrotondati e si possono distinguere quelli ellissoidali, nelle zone contigue ai torrenti, e ciottoli appiattiti elaborati dal mare. A partire dalla piana di Acquedolci e di S. Agata Militello, fino ad arrivare sulla sommità del Monte San Fratello, sono distinguibili diversi ordini di terrazzi. I terrazzi fluviali si trovano, invece, nelle vicinanze dei corsi d'acqua; questi alluvioni sono costituite per la massima parte da ciottoli di ogni dimensione, dal centimetro fino ad arrivare al metro di diametro, ai quali si accompagnano altri elementi della stessa natura ma con svariate gradazioni granulometriche, fino a passare a sabbie.

Alluvioni recenti e piane litorali (OLOCENE)

Con tale termine vengono indicati quei depositi sabbioso-limosi e ghiaiosi presenti ai margini delle aste fluviali e che vengono a costituire aree di probabile esondazione. Su di esse si sviluppano anche intense coltivazioni e la loro protezione viene assicurata da



opere di arginatura. Nel tratto terminale delle valli questi depositi si collegano direttamente a quelli presenti lungo la costa, che costituiscono le piane costiere attuali immediatamente alle spalle dei litorali.

Alluvioni attuali e spiagge (OLOCENE)

Questi depositi sono di origine fluviale e marina, i primi si trovano in corrispondenza dei corsi d'acqua e ai margini di questi per poi estendersi in corrispondenza della loro foce; i secondi, invece, occupano la fascia costiera a nord dei centri abitati. Queste alluvioni sono costituite da ciottoli e ghiaie con sabbie più o meno limose, disposte in orizzonti ad andamento lentiforme, posti a diversi livelli all'interno dell'insieme. La granulometria è sempre molto eterogenea per tutto il deposito e, in particolare quella che costituisce il materasso alluvionale del Torrente Furiano ha una predominanza di ciottoli con dimensioni di diversi decimetri spesso intervallati da sabbie grossolane e ghiaie minute; nella fascia costiera sono più frequenti le lenti sabbioso-limose, pur rimanendo molto rappresentate le ghiaie, sia minute che grossolane. La natura dei ciottoli è simile a quella delle alluvioni fluvio-marine, si tratta di elementi composti essenzialmente da arenarie quarzose del Flysch Numidico e Monte Soro, ma non mancano gli elementi carbonatici e metamorfici dell'Unità Longi-Taormina. Lungo la costa, i depositi litorali sono costituiti da sabbie e da ghiaie ad elementi eterometrici; l'ampiezza delle spiagge varia da luogo a luogo e può subire modificazioni nell'arco di una sola stagione. Lo spessore raggiunto da questi depositi è dell'ordine di svariate decine di metri. Altri depositi alluvionali degni di nota sono le conoidi di deiezione, ancora attivi con caratteristica forma a ventaglio; esse sono di piccole dimensioni localizzate alla confluenza di piccoli affluenti col torrente principale; la deposizione di questo materiale avviene soprattutto nei periodi invernali, quando le precipitazioni sono abbondanti e la capacità di trasporto dei corsi d'acqua è notevole.

Detrito di falda (ATTUALE)

Si tratta di accumuli detritici presenti soprattutto alla base dei rilievi carbonatici presenti nell'area; sono costituiti da frammenti e blocchi lapidei a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea, misti ad arenarie, sabbie e sabbie limose; tali depositi presentano una granulometria eterogenea ed un grado di cementazione anch'esso molto variabile, tale da conferire al deposito caratteristiche comprese tra quelle di roccia sciolta a quelle di un deposito consistente e ben cementato.



1.7 Geomorfologia

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

Come già descritto nei capitoli precedenti, l'area in esame è costituita in prevalenza da rocce clastiche pseudocoerenti o incoerenti soggette, da parte degli agenti esogeni, ad una rapida azione disgregatrice che comporta diffuse forme di dissesto idrogeologico. Quest'ultimo è principalmente in relazione con il deflusso delle acque selvagge, la cui azione particolarmente violenta è favorita dalla prevalenza dei terreni argillosi, dalla scarsità della copertura vegetale, dal regime irregolare delle precipitazioni e dalle caratteristiche climatiche nel loro complesso. Una certa importanza assume anche il fattore antropico: gli enormi disboscamenti hanno notevolmente ridotto la copertura boschiva che, negli ultimi tempi, viene attaccata da incendi spesso dolosi. L'abbandono progressivo delle campagne e dei territori montani, ormai in atto da parecchi decenni, ha ulteriormente aggravato il problema del dissesto. La franosità di tutto il territorio esaminato rispecchia fedelmente il carattere ciclico, manifestandosi in modo eclatante in coincidenza di eventi meteorici più intensi. La più alta densità di fenomeni franosi si riscontra sia alle quote più elevate che lungo le fasce pedemontane, dove si riscontrano frane di tutti i tipi, di estensione ed importanza varie, spesso addensate in aree ristrette dove concorrono sfavorevoli situazioni sia geologiche che morfologiche; molte sono ubicate nei pressi di centri abitati, molte altre interessano infrastrutture stradali e zone di interesse socio-economico.

1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti

Il territorio compreso nel bacino idrografico del Torrente Furiano e nell'area compresa tra questo ed il Torrente Inganno è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area subpianeggiante e basso-collinare, nelle zone più settentrionali, ad una morfologia più aspra e articolata di tipo montano, con versanti ripidi e scoscesi, nelle porzioni meridionali.

Più in particolare, l'area in studio è caratterizzata da un'ampia fascia costiera subpianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a tutta una serie di modesti rilievi collinari, caratterizzati per lo più da formazioni sedimentarie.

Il gruppo montuoso della porzione meridionale del bacino principale, in cui prevalgono affioramenti di rocce lapidee, presenta valori di pendenza dei versanti piuttosto elevati, localmente con pareti sub-verticali o pendii ripidi e scoscesi, soggetti a degradazione fisica causata dagli agenti esogeni, nonché dall'alterabilità intrinseca della roccia; di conseguenza, in questa area è presente una fascia detritica di spessore variabile lungo i versanti.

Le restanti aree del territorio in studio sono caratterizzate da morfologie meno acclivi e maggiormente arrotondate, che si osservano su entrambi i versanti laddove affiorano terreni di natura prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa. Tali depositi, essendo



facilmente erodibili e dunque modellabili ad opera degli agenti esogeni, conferiscono al paesaggio una morfologia più blanda con versanti da poco a mediamente acclivi e solcati da una serie di impluvi e valloni ramificati, più o meno incisi.

1.7.2 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 (metamorfiti, calcari, arenarie) prevalgono le azioni erosive delle acque incanalate, con la formazione di valli incise, versanti scoscesi e dorsali rocciose ben definite; mentre lungo i pendii costituiti da tipi litologici a componente prevalentemente argillosa, oltre all'azione delle acque incanalate assume significativa importanza l'azione delle acque diffuse, che operano l'asportazione delle porzioni più superficiali alterate e degradate; quest'ultimo processo è particolarmente evidente dove la copertura vegetale risulta assente o degradata.

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, assenza di regimentazioni idrauliche superficiali, costruzione di infrastrutture prive di idonee opere di salvaguardia delle condizioni di stabilità, incendi della copertura vegetale.

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.

1.8 Cenni di idrogeologia

L'area in esame risulta caratterizzata da terreni che presentano condizioni di permeabilità molto diverse, sia in relazione alla varietà dei termini costituenti la successione stratigrafica, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tale successione; così la permeabilità genericamente può essere scarsa o assente nei substrati argillosi ed elevata nei calcari e nei depositi alluvionali, mentre è medio-elevata nei terreni di natura prevalentemente arenacea.

La successione stratigrafica precedentemente descritta permette di individuare più complessi idrogeologici a differente permeabilità, a seconda che sia primaria o secondaria, orientata o mista, bassa o nulla.

Terreni a permeabilità primaria. Caratterizzati da significativi fenomeni di circolazione idrica sotterranea; vi fanno parte i depositi alluvionali, di ogni ordine e grado, e gli accumuli detritici. Questi terreni possiedono una buona permeabilità primaria (per porosità), in cui i valori variano, sia orizzontalmente che verticalmente, in



base alla disposizione lenticolare dei sedimenti che li compongono. Rappresentano il vero e proprio acquifero di sub-alveo, specialmente nei depositi alluvionali, e non sembra che al loro interno esistano lenti argilloso-limose tanto estese da originare acquiferi separati. I coefficienti di infiltrazione potenziali sono in questo caso molto alti e l'infiltrazione è favorita anche dall'assetto morfologico sub-pianeggiante della pianura costiera. La falda freatica si suppone estesa e superficiale nelle vicinanze dei torrenti e si approfondisce man mano che si procede verso i rilievi interni. Lungo tutta la fascia costiera si ha un acquifero di notevole spessore e potenzialità, che risulta alimentato sia dai deflussi idrici superficiali, sia dai deflussi sotterranei delle falde collinari e soprattutto dalle acque di subalveo dei corsi d'acqua principali. Un discorso a parte va fatto per la copertura detritica, laddove maschera in modo continuo il substrato roccioso, con spessori variabili da punto a punto; in essa si ha una permeabilità, per porosità, variabile in base alla maggiore presenza della frazione grossolana; il coefficiente di permeabilità "k" risulta comunque basso soprattutto laddove si ha un elevato contenuto di particelle fini; in occasione di eventi pluviometrici intensi sono possibili condizioni prossime alla saturazione dei terreni. Le falde idriche contenute nei depositi alluvionali sono ubicate lungo gli attuali alvei dei principali corsi d'acqua o all'interno dei depositi terrazzati più antichi. Il livello freatico della falda subisce delle variazioni correlabili al regime pluviometrico dell'area, con valori massimi nel periodo autunno-inverno e valori minimi alla fine del periodo estivo, consentendo comunque delle portate di emungimento cospicue.

Terreni a permeabilità secondaria. Caratterizzati per lo più da rocce calcaree, in cui è sempre presente un sistema di discontinuità variamente orientato e di intensità molto variabile. Laddove, nell'ammasso roccioso, esistono delle fessurazioni di tipo beante la permeabilità risulta elevata, mentre è più ridotta in corrispondenza delle porzioni meno fratturate o con fessure combacianti. In ogni caso, si tratta di una permeabilità di tipo secondario, dovuta cioè alla fratturazione della roccia. Gli acquiferi ubicati nelle rocce carbonatiche rappresentano la maggior riserva d'acqua e danno luogo a varie emergenze idriche; la circolazione idrica all'interno di essi avviene prevalentemente per carsismo ed è strettamente legata alla permeabilità ed ai sistemi di fratturazione tettonica. Ovviamente, la presenza dei livelli calcareo-marnosi negli ammassi rocciosi riduce notevolmente la trasmissività.

Terreni a permeabilità orientata. Sono dati dall'alternanza arenaceo-argillosa in cui la permeabilità è variabile in funzione della litologia dello strato o livello cui si riferisce. Nell'ambito della stessa alternanza si riscontrano quindi situazioni estreme, rappresentate dai livelli di argille impermeabili e dagli orizzonti arenaceo-conglomeratici permeabili. Ne consegue che, parallelamente alla stratificazione, in corrispondenza di livelli arenacei continui, si hanno buoni valori del coefficiente di permeabilità; in corrispondenza dei livelli prevalentemente argillosi non si hanno, invece, condizioni di permeabilità. Ne deriva che l'alternanza nel suo complesso si comporta come terreno poco permeabile o addirittura impermeabile nella direzione ortogonale alla stratificazione; si può invece riscontrare una discreta permeabilità nella direzione parallela alla stratificazione relegata ai livelli arenacei fratturati.

Terreni a permeabilità mista. Rappresentati principalmente dai depositi terrigeni tipici



dei flysch; nel complesso arenaceo-argilloso la permeabilità è variabile da strato a strato, ma la prevalenza dei litotipi arenacei ed i numerosi sistemi di fratture conferiscono a questo complesso una permeabilità media di tipo misto (per porosità e fratturazione). Le acque di infiltrazione sono altresì regolate dalla presenza delle intercalazioni dei livelli argillosi, che essendo impermeabili, riescono a limitare, anche se solo in parte, la permeabilità verticale del mezzo, condizionando così il deflusso sotterraneo; nel complesso conglomeratico-arenaceo, invece, la permeabilità medio elevata, di tipo primario (porosità dei conglomerati) e secondario (sistemi di fratturazione), determina coefficienti di infiltrazione più elevati.

Terreni a permeabilità bassa. Caratterizzati da impregnazioni idriche in corrispondenza dei livelli litologici più superficiali alterati. Sono state incluse, all'interno di questa classe, le rocce metamorfiche di basso grado, che se inalterate e prive di fratture sono da considerare praticamente impermeabili; in affioramento è raro, però, non riscontrare uno strato fratturato e alterato che permette una certa circolazione idrica. Nell'ambito di questo complesso, dunque, i coefficienti di infiltrazione potenziale sono molto bassi ed, in genere decrescenti con la profondità, cosicché nell'aliquota del deflusso idrico globale prevale notevolmente il ruscellamento rispetto all'infiltrazione, anche in dipendenza delle condizioni di acclività dei versanti.

Terreni impermeabili. Rappresentati solo ed esclusivamente dai terreni argillosi, dotati di una permeabilità bassissima o addirittura nulla.

I depositi alluvionali presenti lungo la fascia costiera compresa tra Acquadolci e Sant'Agata Militello rappresentano una naturale prosecuzione di quelli che formano il fondovalle dei principali corsi d'acqua, sfocianti in questo tratto della costa tirrenica, e si caratterizzano per una permeabilità per porosità elevata. Si viene a determinare lungo tutta la fascia costiera un acquifero alluvionale di notevole spessore e potenzialità, che risulta alimentato sia dai deflussi idrici superficiali, sia dai deflussi sotterranei delle falde collinari e soprattutto dalle acque di subalveo dei corsi d'acqua principali.

Il livello freatico della falda subisce delle variazioni correlabili al regime pluviometrico dell'area, con valori massimi nel periodo autunno-inverno e valori minimi alla fine del periodo estivo, consentendo comunque delle portate di emungimento cospicue.

Lungo i depositi di fondovalle la falda idrica si caratterizza per una potenzialità strettamente dipendente dallo spessore e dall'ampiezza che tali depositi assumono lungo le valli, oltre che per un rapido deflusso delle acque di subalveo verso valle, legato all'elevata permeabilità di questi depositi alluvionali.

All'interno dell'area in esame sono presenti delle manifestazioni sorgentizie che presentano notevoli variazioni di portata nelle diverse stagioni; solo alcune sorgenti hanno complessivamente una portata superiore ai 100 l/s, ma negli ultimi anni hanno mostrato una progressiva riduzione della capacità.



Capitolo 2

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

2.1 Metodologia operativa

Per l'individuazione delle aree a rischio geomorfologico nel bacino in oggetto ci si è avvalsi di dati ed informazioni provenienti dalla consultazione di varie fonti.

Lo studio si è articolato in diverse fasi, schematicamente:

- Raccolta
- Analisi
- Definizione dei livelli di pericolosità e rischio.

L'esame delle informazioni contenute nelle diverse fonti consultate ha evidenziato lacune e notevole disomogeneità dei dati, legate soprattutto alla diversità delle metodologie utilizzate e delle finalità cui rispondono. Ciò ha comportato la necessità di procedere ad una verifica ed omogeneizzazione dei dati, attraverso operazioni diverse (incrocio dati di diversa provenienza - confronto con i responsabili tecnici delle amministrazioni comunali - interpretazione foto-geomorfologica).

La interpretazione di foto aeree è stata di ausilio nella verifica, in aree poco urbanizzate, delle situazioni di non coincidenza delle perimetrazioni acquisite da fonti diverse, per la perimetrazione dei dissesti segnalati ma non cartografati, nonché per la



omogeneizzazione dei dati e, soprattutto, per l'integrazione degli stessi relativamente alle aree esterne ai centri abitati dove i fenomeni di dissesto sono raramente segnalati. A tale scopo sono state utilizzate foto aeree dei "voli" 1986 a colori, 1997 e 2003 in b/n e le ortofoto digitali del volo 1998-99.

Le analisi sono state condotte secondo un ordine di priorità che ha visto attenzionare prima i centri abitati, le principali vie di accesso e le infrastrutture più importanti ricadenti nel bacino in esame e, successivamente, le rimanenti aree dei territori comunali comprese nell'area considerata.

Una volta acquisiti i dati, è stato definito l'inventario delle aree in frana, attraverso la compilazione delle schede di censimento, e la loro perimetrazione su supporto informatico ha portato alla redazione della "Carta dei Dissesti" a scala 1:10.000.

Nella fase successiva, sulla base delle direttive dell'A.R.T.A. in materia di metodologia operativa per l'individuazione dei livelli di rischio, si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio ed alla redazione della carta tematica, in scala 1:10.000, denominata "Carta delle Pericolosità e del Rischio Geomorfologico".

Successivamente è stato realizzato un inventario dei dissesti censiti su schede in formato Access, in cui per ogni dissesto è stata segnalata l'estensione, la tipologia, lo stato di attività, la litologia dei terreni interessati, la pericolosità, gli elementi a rischio coinvolti ed il conseguente grado di rischio.

Particolare attenzione è stata rivolta ai centri urbani e alle zone con presenza di infrastrutture interessate da livelli di rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3) su cui si è proceduto alla stesura di un programma di interventi.

Per quanto riguarda le modalità di valutazione della pericolosità da frana e la determinazione dei conseguenti livelli di rischio, si rimanda, per una più completa ed esaustiva descrizione, alla Relazione Generale del P.A.I..

2.2 Stato delle conoscenze

Per la definizione del quadro conoscitivo relativo ai fenomeni di dissesto presenti nel bacino del Torrente Furiano e nell'area tra il T. Inganno ed il Torrente Furiano sono state consultate numerose fonti, schematicamente riportate di seguito:

- Schede del censimento frane relative al Progetto AVI (*Aree Vulnerate Italiane*) eseguito dal GNDCI-CNR per conto della Dipartimento della Protezione Civile;
- Schede del censimento frane "*Studio Centri Abitati Instabili*" (S.C.A.I.);
- Verbali di sopralluogo effettuati da esperti del GNDCI-CNR, in occasione di rilevanti fenomeni di dissesto;
- Ordinanze di protezione civile per dissesti franosi (OPC);
- Studi geologici a supporto dei Piani Regolatori Generali dei comuni (PRG);
- Studi in possesso della Pubblica Amministrazione: studi pianificatori e/o programmatici a scala provinciale, di bacino e comunale (*Studio del dissesto idrogeologico della Provincia di Messina*, redatto dalla Provincia Regionale di Messina nel 1998); progetti



di interventi; studi a supporto di proposte di modifica del Piano Straordinario non ancora decretati ecc.;

- Pubblicazioni scientifiche;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico - D.A n. 298/41 del 04/07/2000 (PS 2000);
- Aggiornamenti al Piano Straordinario: aggiornamento generale approvato con D.A. n° 543/S9 del 25/07/2002, successivi decreti di aggiornamento riguardanti singoli comuni (REV. PS);
- Segnalazioni da parte degli Enti Locali agli Organi Regionali e Nazionali (Protezione Civile, Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, Uffici del Genio Civile) di avvenuti fenomeni di dissesto;
- Segnalazioni prodotte dagli uffici tecnici comunali, in adempimento alla circolare A.R.T.A. 01/03;
- Segnalazioni pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile;
- Schede sui fenomeni franosi compilate dalla Protezione Civile (Piani di Emergenza);
- Foto aeree realizzate per la Regione Siciliana, volo 1986 a colori, 1997 e 2003 in b/n;
- Ortofoto in formato digitale, in scala 1:10.000, realizzate per la Regione Siciliana, volo 1998-99 (Progetto IT 2000);
- Sopralluoghi effettuati dal personale tecnico in servizio presso l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente – U.O. “Piano per l'Assetto Idrogeologico” (P.A.I.);
- Schede del censimento frane del Progetto “*Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia*” (I.F.F.I.);
- Dati messi a disposizione dal Genio Civile di Messina relativi a interventi di salvaguardia;
- Dati bibliografici di natura scientifica o tecnica provenienti da studi e pubblicazioni di vari Autori.

Di seguito si riportano, in forma tabellare riassuntiva, le fonti consultate per l'acquisizione delle informazioni disponibili sui fenomeni di dissesto pregressi relativamente ai singoli comuni ricadenti all'interno del bacino del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il bacino del Torrente Inganno ed il bacino del Torrente Furiano.

Tabella 2.1 - Tabella riassuntiva dei dati utilizzati per singolo Comune.

COMUNI	PRG PP	AVI	SCAI	GNDICI CNR	OPC	SEGN. COMUNI	STUDI PRECEDENTI	PS 2000	REV. PS 2000	FOTO AEREE, ORTOFOTO	SOPR.
Acquedolci	X					X	X	X		X	X
Capizzi								X			
Caronia		X				X		X	X	X	X
Cesarò	X	X		X		X	X	X	X	X	
San Fratello	X	X		X		X	X	X		X	X



2.3 Frane storiche

Sono state consultate numerose fonti bibliografiche, allo scopo di acquisire notizie sugli eventi franosi accaduti in passato nel bacino idrografico del Torrente Furiano e nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del Torrente Furiano. Da quest'analisi è emerso che, tra i Comuni di Acquadolci, Capizzi, Caronia, Cesarò e San Fratello, quest'ultimo è stato quello più colpito, in passato, da eventi franosi di una certa gravità.

In particolare l'abitato di *San Fratello* sorge su un rilievo allungato in direzione N-S, che funge da spartiacque tra il Torrente Inganno ed il Torrente Furiano, aventi entrambi caratteristiche di fiumare. L'intero territorio comunale è caratterizzato da rilevanti condizioni di dissesto che si estendono anche al centro abitato, il quale è stato interessato nel passato da vari fenomeni gravitativi di vario tipo, che lo hanno più volte colpito e distrutto.

San Fratello, che nell'ambito dei centri abitati più instabili della Sicilia è considerato tra i più esposti a rischio frana, è stato oggetto in passato, di provvedimenti legislativi (D.L. 2/03/1916 n. 299; D.P.R. 30/09/1955 n. 1097) che ne hanno dapprima disposto il consolidamento e, successivamente, il trasferimento, a tutt'oggi eseguito solo in parte.

Le prime informazioni su eventi franosi distruttivi, che hanno interessato il territorio comunale e l'abitato, risalgono al 1745. La citazione di AMICO (1757) riguarda una frana che ha interessato la Contrada Lavanche-Vettrana, in un'area posta a sud di Monte Buviano. Nel 1896 una frana di crollo, ingeneratasi nei blocchi carbonatici disarticolati di Rocca Forte, provocò la distruzione di alcuni fabbricati posti a valle (CRINÒ, 1922).

Nell'8 gennaio 1922 si manifestò un'enorme frana, preceduta da un periodo particolarmente piovoso e da insolite abbondanti nevicate. Essa consistette nella riattivazione ed estensione del movimento del 1745. La scarpata superiore venne a determinarsi in pieno centro abitato per una lunghezza di circa 600 metri ed un'altezza di 40 metri. La lunghezza della frana raggiunse i 3000 metri, la larghezza media i 900 metri, mentre lo spessore medio i 70 metri. Il movimento fu interpretato come scorrimento rotazionale a nicchie multiple con componenti superficiali di tipo colamento e crolli di blocchi carbonatici nella zona di corona. Ingenti furono i danni materiali, ma fortunatamente non si verificarono perdite di vite umane perchè la popolazione, allarmata dalle numerose lesioni comparse il giorno precedente all'evento fece in tempo ad allontanarsi dalle zone minacciate.

La frana dell'8 gennaio 1922 costrinse molti abitanti di San Fratello a scendere alla "Marina". Così infatti veniva chiamato il piccolo borgo facente parte del territorio di San Fratello, che con L.R. n. 42 del 28/11/1969 divenne Comune autonomo e prese il nome di Acquadolci.

Dal 1977 a oggi non si sono più verificati eventi disastrosi, ma l'attività è continua ed è resa evidente da una serie di deformazioni lente che interessano sia i versanti che il centro abitato. Su entrambi i versanti periodicamente si verificano colamenti diffusi, ondulazioni, crepacciature, danni alla rete viaria e lesioni nei fabbricati rurali.



2.4 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in tre sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi al bacino del Torrente Furiano, all'area territoriale tra il bacino del T.te Inganno ed il bacino del T.te Furiano e dei singoli territori comunali ricadenti all'interno del distretto idrografico in esame.

I dati relativi lo 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. Relativamente all'intero bacino si esprimono in forma grafica le relative distribuzioni percentuali in funzione della tipologia e stato di attività.

La perimetrazione dei dissesti individuati è rappresentata, su base cartografica della Carta Tecnica Regionale, nella "Carta dei Dissesti" a scala 1:10.000; in essa sono riportate le frane distinte per tipologia e stato di attività, numerate e classificate singolarmente per comune di pertinenza in base a un codice alfanumerico caratterizzato da tre campi:

- il primo campo rappresenta un numero identificativo del Bacino Idrografico e/o dell'Area Territoriale compresa tra bacini; a cui viene associata la lettera **I** se identifica il bacino idrografico s.s. o la lettera **A** se identifica l'area territoriale intermedia;
- il secondo comprende un numero e a seguire due lettere, rispettivamente identificativi della Provincia e del Comune nel cui territorio ricade il dissesto;
- il terzo, identificativo del singolo dissesto, riporta la numerazione progressiva nell'ambito di ogni singolo territorio comunale.

Esempio: 018 I - 5 AQ - 001

Rif. Bacino Idrografico	Rif. bacino idrografico s.s. e/o area territoriale	Rif. Prov.	Codice Comune	N. Dissesto
----------------------------	---	---------------	------------------	----------------

Per quanto riguarda le tipologie di dissesto riscontrate all'interno del territorio in esame si è osservato che:

- i fenomeni di **crollò** più importanti sono quelli in località Rocca Forte, dove elementi lapidei di dimensioni superiori al metro cubo di natura calcareo-dolomitica minacciano il centro abitato di San Fratello; altre aree soggette a crollo sono localizzate a monte della S.S. 289 in prossimità di C/da Bagiotto, sul versante occidentale di Monte Buviano e sul versante orientale di Monte San Fratello;
- i fenomeni riconducibili a **scorrimento** si sviluppano soprattutto nell'ambito delle coperture eluvio-colluviali, ovvero del substrato roccioso più alterato e/o decompresso, costituito dai sedimenti di natura flyscioide ed argillosa;
- in molti casi i movimenti franosi osservati sono caratterizzati da uno stile **complesso** ovvero composito, con la prevalenza di combinazioni dei diversi singoli fenomeni di scorrimento e colamento. Spesso i fenomeni si manifestano con colamenti dei termini ad elevata componente argillosa e poi coinvolgono nelle zone di testa anche termini litologici fratturati. Queste ultime situazioni si manifestano come fenomeni di



espansione laterale dei blocchi calcareo-dolomiti disarticolati e spesso determinano condizioni di pericolo per abitazioni e strutture viarie esistenti;

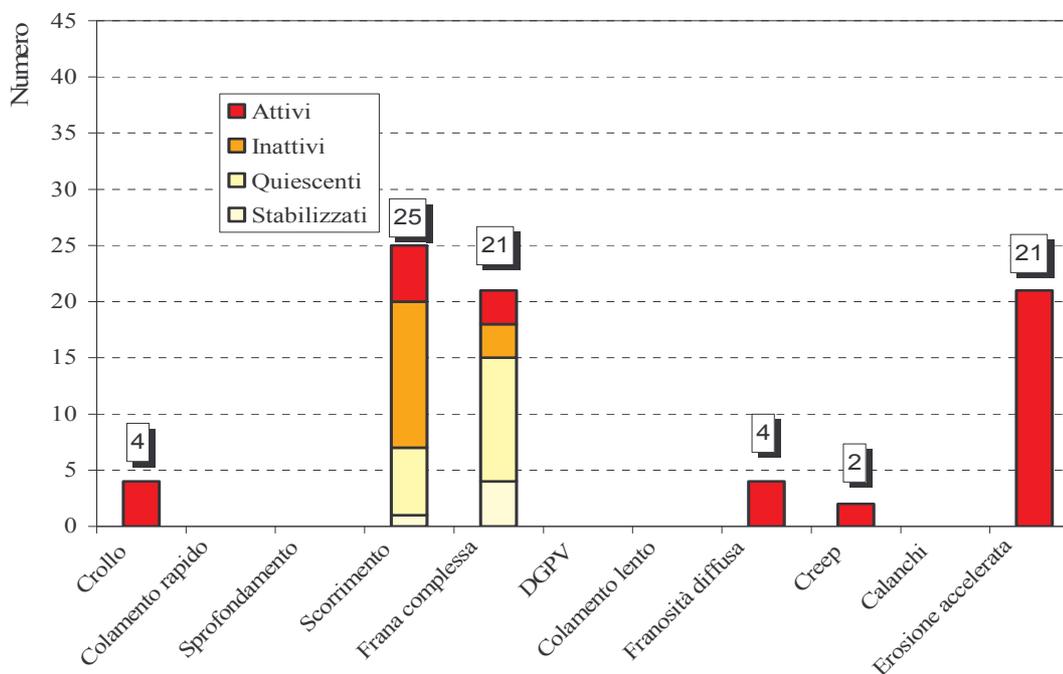
- i fenomeni di **colamento lento**, delle porzioni superficiali alterate e degradate dei litotipi argillosi, si verificano come processi conseguenziali a fenomeni di solifluzione e di creep lungo versanti argillosi e a debole pendenza;
- le **aree a franosità diffusa** perimetrare rilevano concentrazioni di movimenti diffusi superficiali, non cartografabili singolarmente, che tuttavia assumono rilevanza nell'ambito dell'evoluzione complessiva del versante. In tali "aree in frana" i singoli movimenti risultano sostanzialmente esauriti allorché vengono meno le condizioni di saturazione anomale del suolo che si realizza in occasione di eventi pluviometrici particolarmente intensi;
- le aree soggette a **deformazioni superficiali lente** sono le zone dove le porzioni superficiali dei termini litologici prevalentemente argillosi assumono maggiore spessore. Si tratta dei lenti movimenti di soliflusso lungo pendii a debole acclività e coinvolgenti la coltre detritica e la copertura alterata e degradata del substrato argilloso per l'intero spessore, che evolvono spesso a fenomeni franosi di colamento lento. In questa tipologia vengono considerati anche i fenomeni di creep, in cui la parte più superficiale si muove con maggiore velocità rispetto a quella più profonda;
- le zone suscettibili di **erosione accelerata** risultano quelle zone con scarsa o nulla copertura vegetale in cui la copertura detritica e lo stesso substrato litologico sono sottoposti all'azione erosiva delle acque meteoriche. Si tratta principalmente di forme di erosione diffuse lungo le incisioni fluviali di pendii scoscesi, dove le acque incanalate acquistano una notevole energia e capacità erosiva, agendo sia sul fondo che sulle sponde dell'alveo.

2.4.1 Analisi del bacino del Torrente Furiano

All'interno del bacino sono stati censiti complessivamente 76 dissesti. Di seguito si riporta, in forma sintetica tabellare e grafica, la suddivisione degli stessi e delle relative aree in base alla tipologia e allo stato di attività.

**Tabella 2.2** - Numero e superficie dei dissesti nel bacino idrografico del T. FURIANO 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	4	8,1867							4	8,1867
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	5	10,2995	13	34,9558	6	79,3338	1	1,6706	25	126,2597
Frana complessa	3	184,0301	3	27,4651	11	201,4689	4	140,0799	21	553,0440
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	4	381,3704							4	381,3704
Deformazioni superficiali lente (creep)	2	8,2585							2	8,2585
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	21	107,8379							21	107,8379
TOTALE	39	699,9831	16	62,4209	17	280,8027	5	141,7505	77	1184,9572

**Figura 2.1** - Numero di dissesti nel bacino idrografico del T. Furiano distinti per tipologia ed attività.

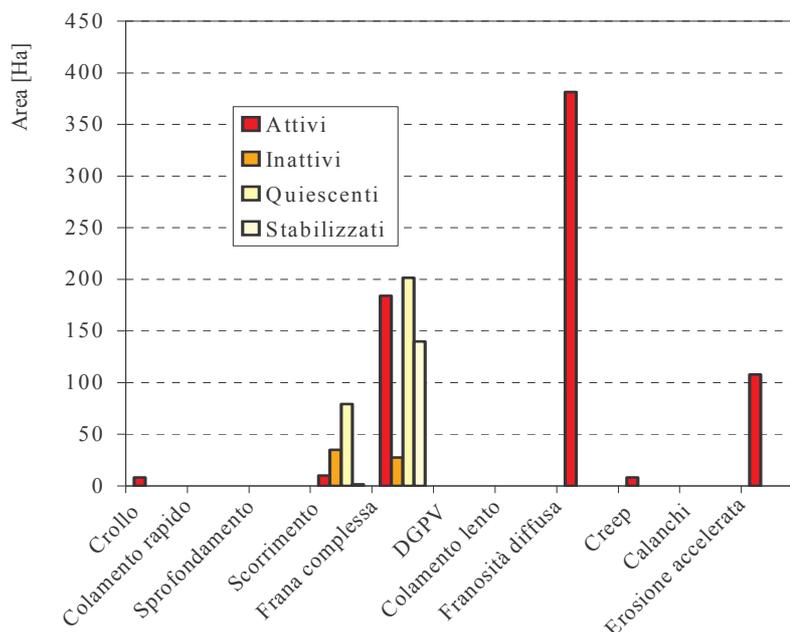


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino idrografico del T. Furiano distinti per tipologia ed attività.

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

I dissesti attivi sono la metà (50%) e di questi il 51% è rappresentato da fenomeni dovuti ad erosione accelerata.

Numerose sono anche le frane inattive e quiescenti, rispettivamente con il 21% ed il 22% del totale dei dissesti; si tratta di movimenti franosi non esauriti del tutto, in cui la morfologia del versante lascia ancora intravedere o intuire tracce e testimonianze di una precedente attività; in questi tipi di dissesti le cause che li hanno generati sono ancora presenti e quindi è possibile una loro riattivazione.

Sul basso numero, circa il 7%, di frane stabilizzate per ragioni naturali e/o antropiche, incide senz'altro la difficoltà di reperimento di dati relativi ad interventi eseguiti nel tempo.

I movimenti franosi più frequenti nel bacino sono rappresentati dagli scorrimenti (32%) seguono poi le frane complesse (27%) e i dissesti per erosione accelerata (27%). Le frane complesse spesso consistono in fenomeni di scorrimento evolventi a colamenti.

Le aree a franosità diffusa, invece, seppur limitate in numero, coinvolgono aree molto vaste, occupando circa il 32% dell'intera superficie in dissesto, e sono seconde solo all'area soggetta a frane complesse (47%).

Il numero (27%) e, soprattutto, l'elevata superficie interessata da dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata, trova giustificazione nella concomitante presenza di una serie di fattori che innescano accelerati processi di erosione; la mancanza di una adeguata copertura boschiva, le marcate pendenze del bacino imbrifero, la struttura dei substrati geologici, conducono, a causa delle abbondanti precipitazioni che si registrano frequentemente in questa parte dell'isola, ad una forte erosione superficiale. Inoltre,



queste aree sono in un certo senso sottostimate, in quanto non è stata considerata la quasi totalità dei valloni montani, tutti interessati da accentuati fenomeni di erosione accelerata.

È stato infine calcolato l'*indice di franosità del bacino* I_d del T. Furiano come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino ($S_d=11,85 \text{ km}^2$) e la superficie totale del bacino ($S_b=145,72 \text{ km}^2$):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{11,85}{145,72} \times 100 = 8,13 \%$$

Questo basso valore, in percentuale, può essere collegato alla vasta superficie boscata presente all'interno del territorio comunale di Caronia, ricadente nel Parco dei Nebrodi.

2.4.2 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano

All'interno dell'area territoriale sono stati censiti complessivamente 8 dissesti, di seguito si riporta, in forma sintetica tabellare e grafica, la suddivisione degli stessi e delle relative aree in base alla tipologia e allo stato di attività.

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	3	9,3834							3	9,3834
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			1	1,5500					1	1,5500
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	4	5,1305							4	5,1305
TOTALE	7	14,5139	1	1,55					8	16,0639

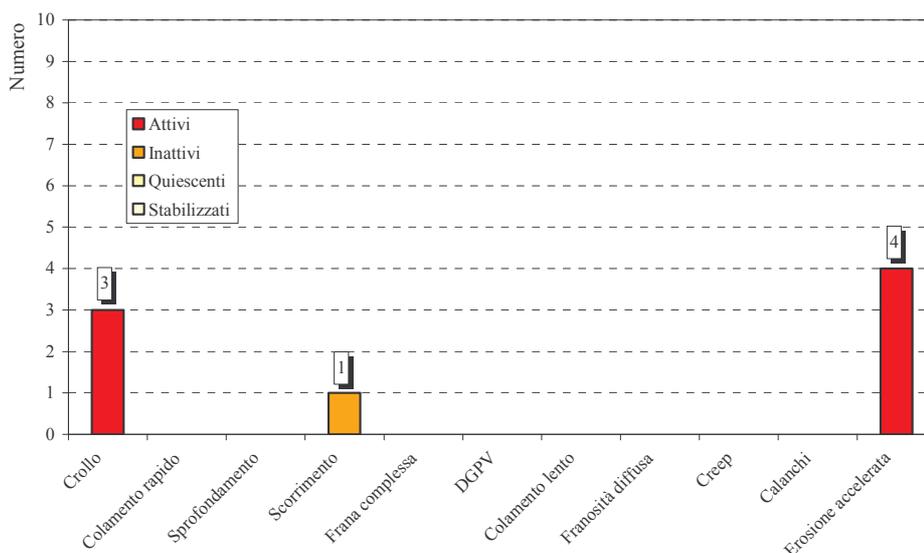


Figura 2.3 - Numero di dissesti nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno ed il bacino del T. Furiano.

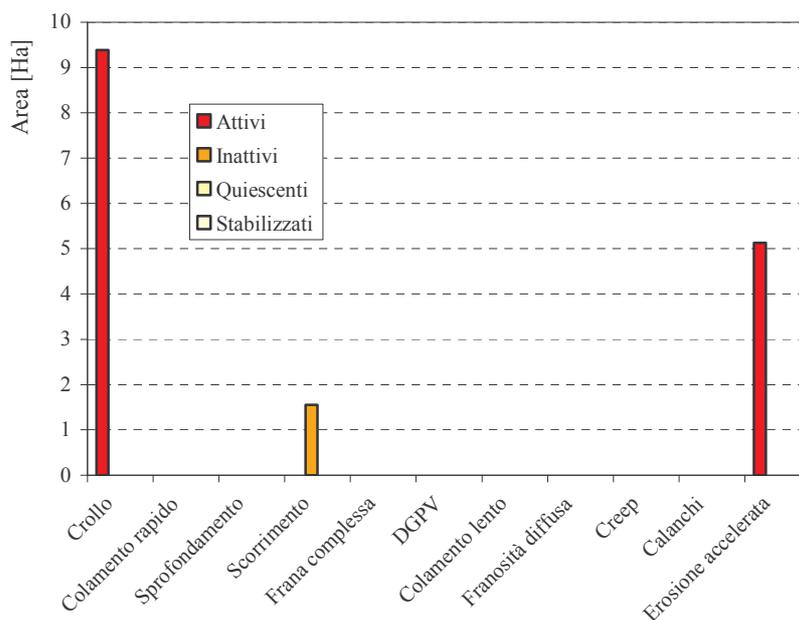


Figura 2.4 – Distribuzione della superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano.

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.3 e 2.4 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.3.

I dissesti attivi rappresentano quasi la totalità di quelli censiti, infatti solo uno risulta inattivo.



I movimenti franosi più frequenti nell'area territoriale sono rappresentati da crolli lungo le pareti rocciose che sovrastano la S.S. 289 e da fenomeni di erosione accelerata presenti lungo i valloni che discendono da Monte San Fratello.

Ulteriori informazioni si possono ottenere dall'*indice di franosità dell'area territoriale* I_d tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano, calcolato come rapporto tra la superficie totale in frana nell'area territoriale ($S_d=0,16$ km²) e la superficie totale dell'area territoriale ($S_b = 9,10$ km²):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,16}{9,10} \times 100 = 1,76 \%$$

Il basso valore percentuale è riconducibile alla morfologia dell'area, subpianeggiante, ed al forte grado di antropizzazione, per la presenza del centro abitato di Acquadolci.

2.4.3 Analisi dei territori distinti per comune

Per ciascun comune ricadente all'interno del bacino del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano, viene esposto lo stato di dissesto del territorio comunale, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che coinvolgono centri abitati e infrastrutture di maggiore interesse.

Nelle piccole porzioni di territorio comunale di Capizzi ricadenti all'interno del bacino del Torrente Furiano non sono stati rilevati dissesti di alcun tipo, mentre delle aree in frana sono segnalate nei territori comunali di Acquadolci, Caronia, Cesarò e San Fratello.

Nella Tabella 2.4 viene riportata una sintesi (numero totale dei dissesti e loro superficie) dei risultati sviluppati analiticamente per ogni singolo comune.

Tabella 2.4 - Numero e superficie dei dissesti ricadenti nel bacino e nell'area territoriale, distinti per comune.

COMUNI	N.	AREA [Ha]
Acquadolci	6	40,74
Capizzi	0	0,00
Caronia	24	235,97
Cesarò	7	99,30
San Fratello	49	825,01
TOTALE	86	1201,02

Da questa tabella emerge che il numero dei dissesti dato dalla somma di quelli ricadenti nei singoli comuni risulta 86, in realtà il numero dei dissesti ricadenti all'interno del bacino del T.te Furiano è pari a 85; questa differenza è dovuta al fatto che il dissesto identificato con la sigla 019I-5SF-002 in realtà pur avendo origine nel territorio comunale di San Fratello ha interessato anche una parte del territorio di Acquadolci. Per tale dissesto, pertanto sono state



distinte due aree, ognuna delle quali attribuita al territorio comunale di pertinenza, pur mantenendo la stessa sigla di identificazione.

Il maggior numero di dissesti è stato riscontrato nel territorio di San Fratello che ricade per il 61% nel bacino in esame; segue Caronia, anche se nell'area in esame ricade solo il 32% dell'intero territorio comunale ed infine Cesarò e Acquedolci rispettivamente con il 14% e l'89% del loro territorio ricadente nell'area in esame; nella piccola porzione (solo lo 0,26%) del territorio comunale di Capizzi ricadente nel bacino in studio non sono stati rilevati dissesti.

Comune di Acquedolci

Il 57% dell'intero territorio comunale di Acquedolci, incluso tutto il centro abitato, ricade all'interno dell'area territoriale compresa tra i bacini del T. Inganno e del T. Furiano, per un'estensione di circa 7,22 Km², mentre il 32%, pari ad una superficie di 4,03 Km² ricade all'interno del bacino del Torrente Furiano.

Lo studio condotto in queste aree ha portato all'individuazione di n. 6 dissesti, le cui caratteristiche tipologiche sono principalmente connesse alla natura dei terreni affioranti. Le aree in dissesto distinte per tipologie, sono così distribuite:

- n. 3 scorrimenti;
- n. 1 frana complessa;
- n. 2 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.

In particolare il movimento franoso, identificato con la sigla 019I-5SF-002 nella "Carta dei dissesti" e nella "Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico", si riferisce alla frana complessa che ha avuto origine nel territorio di San Fratello e ha interessato anche parte del territorio di Acquedolci. Per tale dissesto sono state distinte due aree, ognuna delle quali attribuita al territorio comunale di pertinenza, pur mantenendo la stessa sigla di identificazione.


Tabella 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di ACQUEDOLCI 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	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Colamento rapido	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Sprofondamento	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Scorrimento	T. Furiano	1	1,6943	1	4,0471			1	1,6706	3	7,412
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Frana complessa	T. Furiano	1	30,7273							1	30,7273
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Espansione laterale DGPV	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Colamento lento	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Area a franosità diffusa	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Deformazioni superficiali lente(creep)	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Calanchi	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano	2	2,6021							2	2,6021
TOTALE		4	35,0237	1	4,0471	0	0	1	1,6706	6	40,7414

Comune di Capizzi

La porzione del territorio comunale di Capizzi ricadente all'interno del bacino del Torrente Furiano riguarda soltanto lo 0,26% della propria superficie totale, per un'estensione di 0,18 km². All'interno di quest'area non è stato riscontrato e/o segnalato alcun dissesto morfologico.

Il centro abitato del comune di Capizzi ricade nel bacino del Fiume Simeto (094) che sfocia nel Mar Ionio.

Comune di Caronia

La porzione del territorio comunale di Caronia ricadente all'interno del bacino del Torrente Furiano riguarda soltanto il 32,04% della propria superficie totale, per un'estensione di circa 72,52 km².

Lo studio condotto in questa area ha portato all'individuazione di n. 24 dissesti, le cui caratteristiche tipologiche, ovviamente, sono principalmente connesse alla natura dei terreni affioranti.

Le aree in dissesto distinte per tipologie, sono così distribuite:

- n. 4 scorrimenti;
- n. 6 frane complesse;
- n. 1 area a franosità diffusa;
- n. 13 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.


Tabella 2.6 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di CARONIA 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			1	3,3896	3	38,7584			4	42,148
Frana complessa	1	1,7259	1	10,7811	4	101,8302			6	114,3372
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	1	15,6906							1	15,6906
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	13	63,7986							13	63,7986
TOTALE	15	81,2151	2	14,1707	7	140,5886	0	0	24	235,9744

Comune di Cesarò

La porzione del territorio comunale di Cesarò ricadente all'interno del bacino del Torrente Furiano riguarda soltanto il 13,82% della propria superficie totale, per un'estensione di 29,78 km².

Il centro abitato del comune di Cesarò ricade nel bacino del F. Simeto (094) che sfocia nel Mar Ionio.

Lo studio condotto per l'area ricadente all'interno del bacino del T. Furiano ha portato all'individuazione di n. 7 dissesti, le cui caratteristiche tipologiche, ovviamente, sono principalmente connesse alla natura dei terreni affioranti.

Le aree in dissesto distinte per tipologie, sono così distribuite:

- n. 3 scorrimenti;
- n. 4 frane complesse.


Tabella 2.7 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di CESARO' 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			1	4,9935	2	32,0788			3	37,0723
Frana complessa					2	44,3931	2	17,8305	4	62,2236
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
TOTALE	0	0	1	4,9935	4	76,4719	2	17,8305	7	99,2959

Comune di San Fratello

Il 58,19% dell'intero territorio comunale di San Fratello, ricade all'interno del bacino del T. Furiano, per un'estensione pari a 39,20 Km², mentre il 2,77% per una superficie di 1,87 Km² rientra nell'area intermedia tra i bacini del T. Inganno e del T. Furiano.

Il centro abitato di San Fratello ricade in parte sul bacino del Torrente Furiano ed in parte su quello dell'Inganno.

La morfologia dell'intera zona, di tipo alto-collinare montano, è caratterizzata da un complicato assetto strutturale, marcata da una tettonica spiccatamente compressiva e contraddistinta da sovrascorrimenti fra le varie unità stratigrafico-strutturali.

Lo studio condotto in questa area ha portato all'individuazione di n. 48 dissesti, le cui caratteristiche tipologiche sono principalmente connesse alla natura dei terreni affioranti. Le aree in dissesto distinte per tipologie, sono così distribuite:

- n. 7 fenomeni di crollo;
- n. 16 scorrimenti;
- n. 11 frane complesse;
- n. 3 aree a franosità diffusa;
- n. 2 deformazioni superficiali lente (creep);
- n. 10 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.

In particolare, come già segnalato per il comune di Acquadolci, il movimento franoso identificato con la sigla 019I-5SF-002 nella "Carta dei dissesti" e nella "Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico", si riferisce alla frana complessa che ha avuto origine nel territorio di San Fratello e ha interessato anche parte del territorio di Acquadolci. Per tale dissesto sono state distinte due aree, ognuna delle quali attribuita al territorio comunale di pertinenza, pur mantenendo la stessa sigla di identificazione.


Tabella 2.8 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di SAN FRATELLO 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	T. Furiano	4	8,1867							4	8,1867
	Area tra T. Inganno e T. Furiano	3	9,3834							3	9,3834
Colamento rapido	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Sprofondamento	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Scorrimento	T. Furiano	4	8,6052	10	22,5256	1	8,4966			15	39,6274
	Area tra T. Inganno e T. Furiano			1	1,55					1	1,55
Frana complessa	T. Furiano	2	151,5769	2	16,684	5	55,2456	2	122,2494	11	345,7559
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Espansione laterale DGPV	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Colamento lento	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Area a franosità diffusa	T. Furiano	3	365,6798							3	365,6798
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Deformazioni superficiali lente(creep)	T. Furiano	2	8,2585							2	8,2585
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Calanchi	T. Furiano										
	Area tra T. Inganno e T. Furiano										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	T. Furiano	8	44,0393							8	44,0393
	Area tra T. Inganno e T. Furiano	2	2,5285							2	2,5285
TOTALE		28	598,2583	13	40,7596	6	63,7422	2	122,2494	49	825,0095

2.5 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

Per ciascun comune ricadente all'interno del bacino del T. Furiano e dell'area territoriale in esame è stato descritto lo stato di pericolosità e di rischio esistente nel territorio, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che interessano i centri abitati e le infrastrutture di maggiore interesse.

Nella piccola porzione di territorio comunale di Capizzi ricadente all'interno del bacino non sono stati rilevati dissesti di alcun tipo.

Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nei grafici seguenti, nonché nelle allegate carte della pericolosità e del rischio in scala 1: 10.000.

Si precisa che la perimetrazione della pericolosità coincide in generale con quella del relativo dissesto da cui scaturisce, tranne nel caso dei crolli, in cui l'areale di pericolosità comprende una fascia di protezione a partire dal ciglio superiore, di 10 o 20 metri a seconda dell'area interessata dai crolli e dalla morfologia dello stesso rilievo. A valle del dissesto, la pericolosità comprende la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai blocchi rotolati, definita in conformità ai dati storici e alla osservazione delle distanze a mezzo foto o rilievi diretti.

Inoltre, in caso di interventi di protezione già eseguiti nell'ambito di crolli, la pericolosità, per la fascia protetta dall'intervento, si riduce al livello 1 (pericolosità



moderata). Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità da crollo è differente dai valori riportati per i dissesti della stessa tipologia. In particolare l'estensione areale delle pericolosità riferite ai crolli nel bacino del Torrente Furiano è aumentata di 31,53 Ha rispetto a quella dei dissesti.

2.5.1 Analisi del bacino del Torrente Furiano

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nel bacino del T. Furiano ha portato alla individuazione di n° 76 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base delle linee guida dell'A.R.T.A. (Circolare n° 1/2003), riportata nella Relazione Generale del P.A.I.. In particolare, sono state definite n° 80 aree a pericolosità, così classificate:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4), N.4 per una superficie complessiva di 133,21Ha;
- Aree a pericolosità elevata (P3), N. 8 per una superficie complessiva di 320,92 Ha;
- Aree a pericolosità media (P2), N. 41 per una superficie complessiva di 322,55 Ha;
- Aree a pericolosità moderata (P1), N. 23 per una superficie complessiva di 284,48 Ha;
- Aree a pericolosità bassa (P0), N. 5 per una superficie complessiva di 141,75 Ha.

Nella Figura 2.5 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.

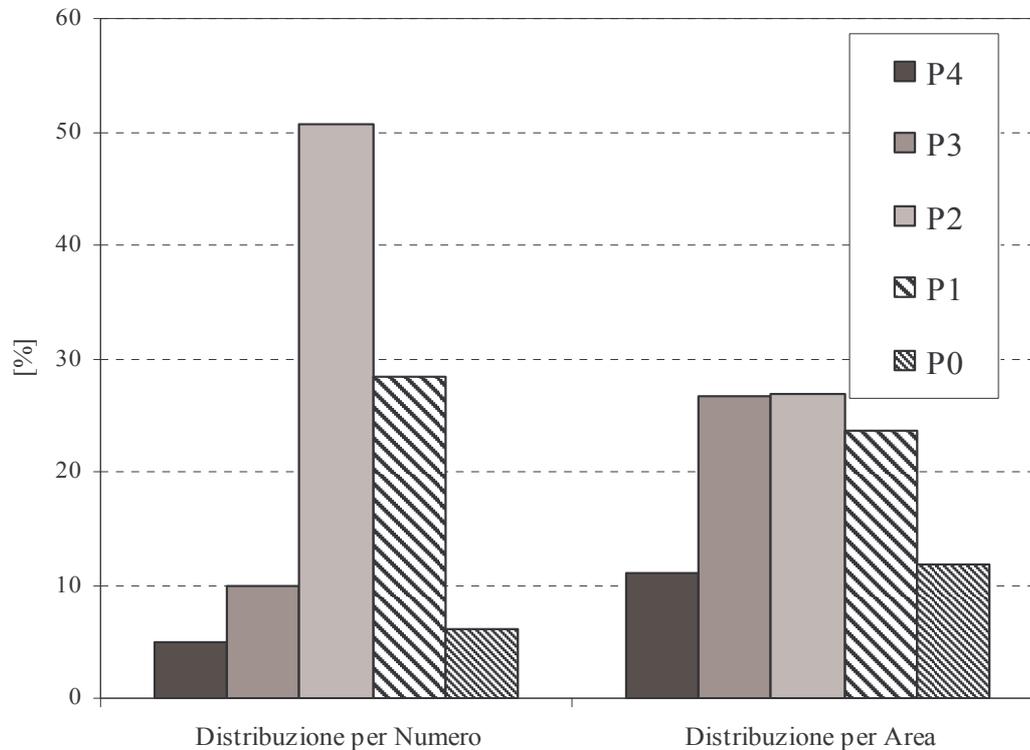


Figura 2.5 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino del T. Furiano



Dal grafico si evince che le aree a pericolosità P2 (media) e P1 (moderata) sono più numerose, mentre come distribuzione per area occupano una superficie maggiore rispettivamente quelle a pericolosità P2 (media), P3 (elevata) e P1 (moderata).

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati digitalizzati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Pertanto, all'interno di un'area pericolosa, può accadere che vengano rappresentati più livelli di rischio.

Complessivamente sono state individuate n° 190 aree a rischio. La suddivisione per livello di rischio è qui di seguito riportata:

- Aree a rischio molto elevato (R4), N. 22 per una superficie complessiva di 4,53 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3), N. 66 per una superficie complessiva di 9,39 Ha;
- Aree a rischio medio (R2), N. 73 per una superficie complessiva di 4,84 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1), N. 32 per una superficie complessiva di 4,86 Ha.

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

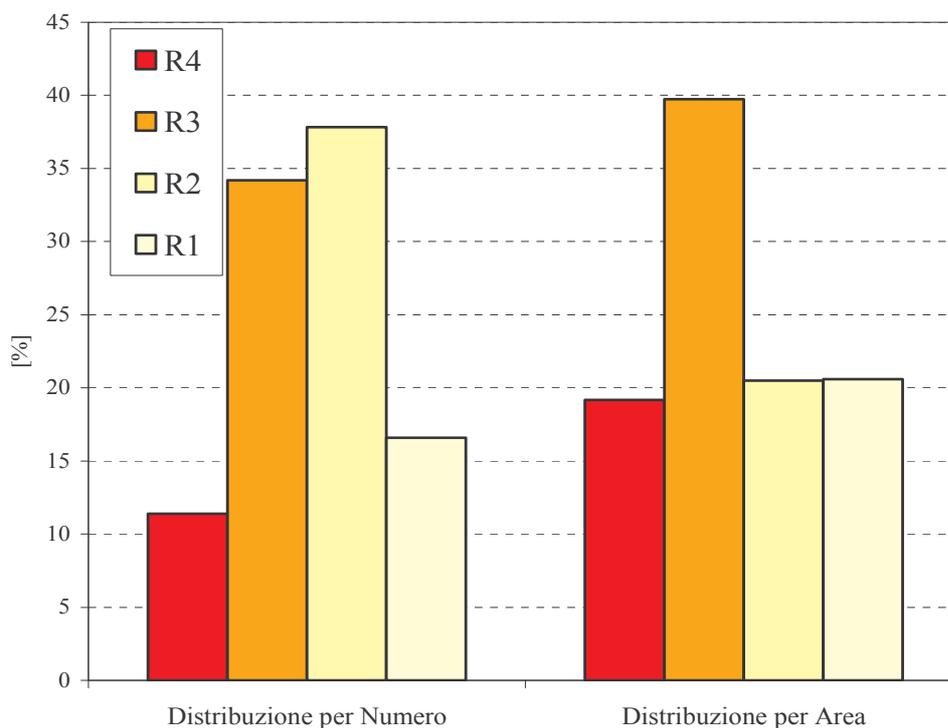


Figura 2.6 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino del T. Furiano

La classe di rischio più frequente è rappresentata da quella a rischio elevato R3 e a rischio medio R2 seguita da quella a rischio moderato R1, per effetto, soprattutto, del gran numero di case sparse che rappresentano elementi a rischio.



2.5.2 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del F. Inganno e il bacino del T. Furiano.

Il censimento dei fenomeni franosi presenti all'interno dell'area territoriale ha portato alla individuazione di n° 8 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base delle linee guida dell'A.R.T.A. (Circolare n° 1/2003), riportata nella Relazione Generale del P.A.I.. In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4), N. 3 per una superficie complessiva di 23,38 Ha;
- Aree a pericolosità media (P2), N. 4 per una superficie complessiva di 5,89 Ha;
- Aree a pericolosità moderata (P1), N. 1 per una superficie complessiva di 0,79 Ha.

Nella Figura 2.7 è stato elaborato un grafico in cui viene rappresentata la distribuzione percentuale della pericolosità nell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano sia relativamente al “numero” di aree coinvolte che alla “superficie” delle stesse.

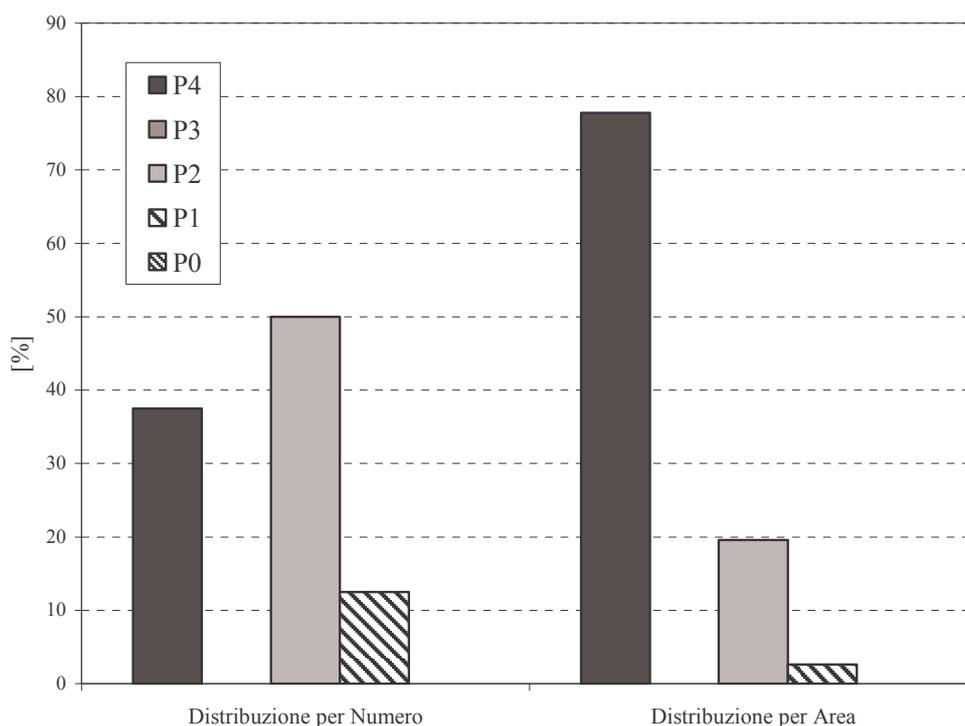


Figura 2.7 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'area territoriale tra il bacino del T. Inganno e il bacino del T. Furiano

Dal grafico si evince che le aree a pericolosità P2 (media) sono più numerose rispetto alle altre, mentre come distribuzione superficiale è superiore l'area a pericolosità molto elevata P4.



Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati digitalizzati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4.

Complessivamente sono state individuate n° 7 aree a rischio. La suddivisione per livello di rischio è qui di seguito riportata:

- Aree a rischio molto elevato (R4), N. 1 per una superficie complessiva di 0,04 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3), N. 6 per una superficie complessiva di 0,38 Ha.

Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale all'interno dell'area territoriale come "numero" di aree e come "superficie" complessiva di queste.

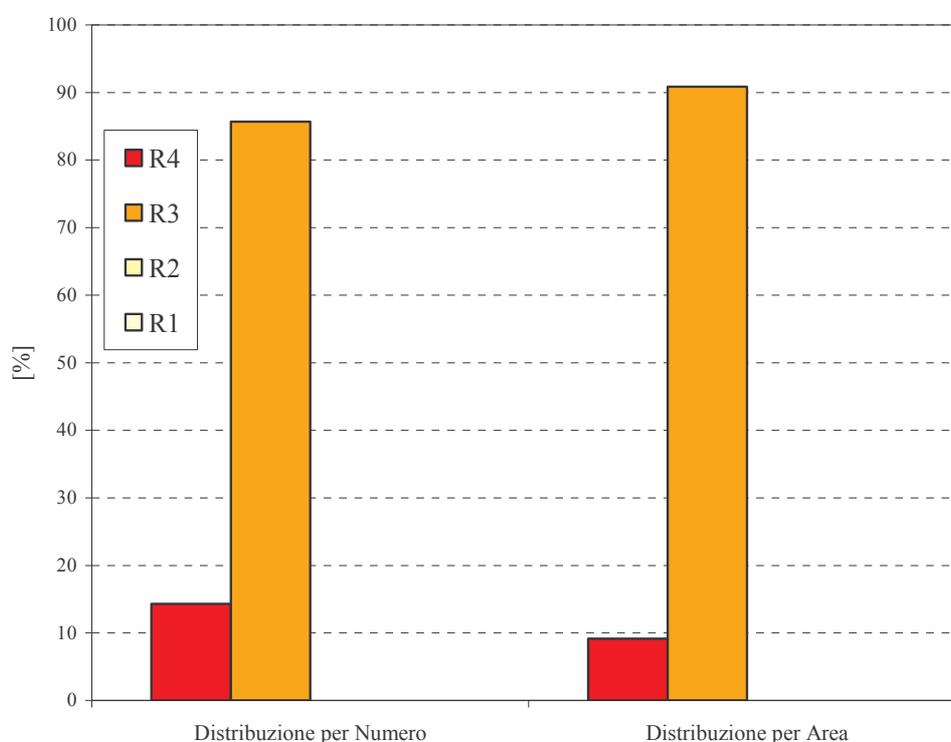


Figura 2.8 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'area territoriale tra il bacino del Area tra T. Inganno e T. Furiano

La classe di rischio più frequente è rappresentata da quella R3 (elevato) seguita da quella R4 (molto elevata), così come per la distribuzione areale.

2.5.3 Analisi dei territori distinti per comune

Per ogni comune, ricadente all'interno del bacino del Torrente Furiano e della relativa area territoriale tra il T. Inganno ed il T. Furiano, viene di seguito 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.

Nella piccola porzione di territorio comunale di Capizzi, ricadente all'interno del distretto idrografico in esame non sono stati rilevati dissesti di alcun tipo, pertanto, nell'analisi a seguire, tale comune non viene considerato.

Comune di Acquadolci

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Acquadolci nell'ambito dei 6 dissesti censiti, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P3), per una superficie complessiva di 32,42 Ha;
- N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P2), per una superficie complessiva di 6,65 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità bassa (P0), per una superficie complessiva di 1,67 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 28 aree a rischio di cui:

- N. 5 aree a rischio elevato (R3), per una superficie complessiva di 2,01 Ha;
- N. 20 aree a rischio medio (R2), per una superficie complessiva di 0,82 Ha;
- N. 3 aree a rischio moderato (R1), per una superficie complessiva di 0,44 Ha;

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tralicci elettrici (E3), viabilità secondaria e discarica comunale dismessa (E2).

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse (E1).

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: viabilità secondaria (E2) e case sparse (E1).

Centro abitato

Nel centro abitato di Acquadolci non sono state riscontrate aree a pericolosità.

Comune di Caronia

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Caronia nell'ambito dei 24 dissesti censiti, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità media (P3), per una superficie complessiva di 1,73 Ha;



- N. 15 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P2), per una superficie complessiva di 93,00 Ha;
- N. 8 aree ricadono nella classe a pericolosità bassa (P1), per una superficie complessiva di 141,25 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 9 aree a rischio di cui:

- N. 1 area a rischio medio (R4), per una superficie complessiva di 0,22 Ha;
- N. 1 area a rischio medio (R2), per una superficie complessiva di 0,05 Ha;
- N. 7 aree a rischio moderato (R1), per una superficie complessiva di 1,53 Ha;

Nell'area a rischio R4 ricade come elemento vulnerabile la S.S. 113, al Km 131+100 (E3).

Nell'area a rischio R2 l'elemento vulnerabile è rappresentato da una casa (E1).

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse (E1).

Comune di Cesarò

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Cesarò, nell'ambito dei 7 dissesti censiti, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità media (P2), per una superficie complessiva di 4,99 Ha;
- N. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1), per una superficie complessiva di 76,47 Ha;
- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità bassa (P0), per una superficie complessiva di 17,83 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate:

- N. 3 aree a rischio moderato (R1), per una superficie complessiva di 0,35 Ha.

In dette aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: viabilità secondaria (E2) e case sparse (E1).

Comune di San Fratello

Territorio comunale

Nel territorio del comune di San Fratello, nell'ambito dei 49 dissesti censiti, sono state individuate cinque classi di pericolosità. Le aree a pericolosità risultano superiori a quelle del dissesto (52 anziché 49), in quanto il dissesto di C.da Salto - C.da il Monte è stato distinto in tre aree a pericolosità diversa e quello di Rocca Forte è stato distinto in



due aree a pericolosità diversa, per la presenza di opere a protezione della viabilità. In particolare:

- N. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4), per una superficie complessiva di 156,59 Ha;
- N. 5 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3), per una superficie complessiva di 286,77 Ha;
- N. 26 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2), per una superficie complessiva di 223,80 Ha;
- N. 12 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1), per una superficie complessiva di 67,54 Ha;
- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità bassa (P0), per una superficie complessiva di 122,25 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 158 aree a rischio di cui:

- N. 22 aree a rischio molto elevato (R4), per una superficie complessiva di 4,34 Ha;
- N. 67 aree a rischio elevato (R3), per una superficie complessiva di 7,75 Ha;
- N. 52 aree a rischio medio (R2), per una superficie complessiva di 3,98 Ha;
- N. 19 aree a rischio moderato (R1), per una superficie complessiva di 2,54 Ha;

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato (E4), viabilità primaria e tralicci elettrici (E3).

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: nuclei abitati (E3), viabilità sia primaria (E3) che secondaria (E2) e case sparse (E1).

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato (E4), viabilità sia primaria (E3) che secondaria e case sparse (E2).

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse, viabilità secondaria, invaso (E2) e case sparse (E1).

Centro abitato

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato, nella periferia nord di San Fratello sono state riscontrate le seguenti aree pericolose:

- in corrispondenza dei potenziali fenomeni di crollo per distacco di massi lapidei calcareo-dolomitici da Rocca Forte (dissesto n° 019I-5SF-006) è stato perimetrato un'areale a pericolosità moderata (P1) per l'esistenza di opere di protezione (barriere) ed uno più vasto a pericolosità molto elevata (P4); nell'area a pericolosità P4 vi ricadono case del nucleo abitato (E3) e una strada (E2), presenti ai piedi del costone roccioso e sottoposti rispettivamente a rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3), mentre in quella a P1 vi ricadono alcune case del nucleo abitato (E3) e una strada (E2), presenti ai piedi del costone roccioso e sottoposti rispettivamente a rischio medio (R2) ed moderato (R1);



- in corrispondenza della frana del 1922, a nord-ovest dell'abitato in C.da Vettrana (dissesto n° 019I-5SF-002) l'area interessata presenta una pericolosità elevata (P4) in quanto si ha un corpo di frana complesso e attivo; in tale area gli elementi a rischio sono rappresentati dal centro abitato (E4), da viabilità secondaria (E3), da case sparse e da insediamenti agricoli (E1) che insistono sul corpo di frana e per il quale sono sottoposte rispettivamente ad un grado di rischio molto elevato (R4) e elevato (R3).
- in corrispondenza della frana a ovest dell'abitato in località Selva (dissesto n° 019I-5SF-011) l'area interessata presenta una pericolosità elevata (P3) in quanto si ha uno scorrimento attivo; in tale area gli elementi a rischio sono rappresentati dal centro abitato (E4), dalla viabilità secondaria (E2), da case sparse e da insediamenti agricoli (E1) che insistono sul corpo di frana e sono sottoposti rispettivamente ad un grado di rischio molto elevato (R4), elevato (R3) e medio (R2);
- in corrispondenza della frana a sud-ovest dell'abitato in C.da Pedicitore-S. Giovanni (dissesto n° 019I-5SF-010) l'area interessata presenta una pericolosità elevata (P3) in quanto si ha un corpo di frana complesso e attivo; in tale area gli elementi a rischio sono rappresentati dal centro abitato (E4) dalla viabilità secondaria (E2) e dalle case sparse (E1), che insistono sul corpo di frana e sono sottoposti ad un grado di rischio molto elevato (R4), elevato (R3) e medio (R2).



Capitolo 3

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

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

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

Il Piano degli interventi per la mitigazione dei rischi relativi ai territori comunali ricadenti nel bacino idrografico del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il Torrente Inganno ed il Torrente Furiano è stato redatto sulla base dei dati forniti principalmente dalle Amministrazioni Comunali o delle schede di censimento "PROGRAMMAZIONE INTERVENTI P.A.I. IN AREE A RISCHIO FRANE" pervenute all'A.R.T.A. in risposta alla Circolare n. 1 del 07/03/2003 (*pubblicata sulla G.U.R.S. n. 19 del 24/04/2003*).



I dati raccolti, suddivisi per singoli territori comunali e ponendo particolare attenzione ai centri abitati ricadenti nell'area in studio (Acquedolci e parzialmente San Fratello), forniscono un quadro dettagliato dei progetti inseriti nelle schede di segnalazione, con le ipotesi progettuali illustrate da ciascuna Amministrazione.

Di molte aree non sono disponibili dati sufficienti che permettono di avanzare valutazioni su interventi progettuali puntuali o non esistono ancora progetti di consolidamento o risanamento programmati.

Sulla scorta dei dati forniti dagli organi di competenza, sono stati distinti gli interventi realizzati e/o in itinere da quelli proposti e da quelli da programmare nelle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4); queste ultime perimetrare mediante l'analisi condotta.

L'elenco delle aree sottoposte a rischio "elevato" e "molto elevato" ha lo scopo di mettere a conoscenza le Amministrazioni Comunali delle condizioni di rischio in cui ricade il proprio territorio comunale al fine di potere programmare in maniera razionale idonei interventi progettuali e potere sfruttare le risorse finanziarie adeguate, con particolare riferimento ai fondi di Agenda 2000 (POR 2000-2006).

Tenendo conto dell'obiettivo finale del Piano che è quello di eliminare le cause legate alla presenza del dissesto, ogni intervento è stato associato al codice del dissesto corrispondente.

In questo capitolo è stato altresì definito l'ordine di priorità e il fabbisogno finanziario degli interventi proposti, in aree caratterizzate da livello di rischio R3 ed R4.

3.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali

Nelle tabelle a seguire viene riportato lo stato di progettazione presente nell'intero bacino, compresa l'area territoriale, e nei singoli comuni; gli interventi vengono distinti in realizzati, finanziati e/o in corso di realizzazione e proposti. Relativamente a questi ultimi si fa principalmente riferimento alle schede in risposta alla Circolare ARTA n. 1/2003. Laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, un progetto definitivo e/o di massima oppure un progetto esecutivo, viene indicato il termine di "Indicazioni contenute nella scheda Circ. ARTA n. 1/2003" o semplicemente "Scheda". Gli altri dati significativi, riportati nelle tabelle sono: il codice di riferimento del dissesto, le infrastrutture coinvolte, la condizione di pericolosità ed il livello di rischio di pertinenza, gli interventi realizzati e/o in itinere oppure gli interventi programmati da parte dei vari Enti competenti (con i relativi stato della progettazione, importo e fonte di finanziamento).

Verranno inoltre evidenziate le aree a rischio elevato e molto elevato non supportate allo stato attuale da nessun progetto di consolidamento o risanamento (interventi da programmare).

Nessuna delle schede della Circolare ARTA n. 1/2003 proposte dalle Amministrazioni comunali di Capizzi, Caronia e Cesarò riguardano la porzione di territorio in esame, pertanto, nell'analisi a seguire, non verranno considerate.


Tabella 3.1: Elenco degli interventi realizzati nel bacino e nell'area territoriale contigua.

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	019I-5AQ-002	R1	P0	Acquedolci	C.da Marchiseo	Micropali e gabbionate
2	019I-SF-001	R2/R3/R4	P1/P4	San Fratello	C/da Salto C/da Il Monte	Eventi meteo avversi dell'8/05/2001-“Lavori di S.U. per un primo intervento di messa in sicurezza del costone roccioso sovrastante la S.S.289, in prossimità dell'abitato di S.Fratello”
3	019I-5SF-006	R1	P1	San Fratello	Roccaforte	Barriere paramassi versante Nord-Occidentale
4	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	Zona Via Normanni	Realizzazione di opere drenanti
5	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	Via Normanni Lavanche Buviano	Lavori di consolidamento via Normanni, Porta Sottana, Lavanche-Buviano. 1° stralcio
6	019I-5SF-010	R4	P3	San Fratello	C/da Schiena ValloneValle	Salvaguardia dei fabbricati sovrastanti la zona in frana C/da Schiena-Vallone Valle
7	019I-5SF-010	R4	P3	San Fratello	Schiena ValloneValle	Lavori di somma urgenza per il consolidamento della zona in frana Schiena Vallone Valle
8	019I-5SF-011	R4	P3	San Fratello	Via Selva	Consolidamento della zona sita lungo la via Selva a valle del fabbricato del Sig. Carrocetto
9	-----	---	---	San Fratello	Perrera Pedicitore	Consolidamento della strada San Fratello Ponte Gelso in C.da Perrera-Pedicitore
10	019I-5SF-010	R4	P3	San Fratello	Molinazzo	Consolidamento zona Molinazzo anno 1979-80 S.P. San Fratello-Pellegrino
11	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	Via Libertà	Consolidamento della via Libertà
12	019I-5SF-012	R2	P2	San Fratello	Campo sportivo	Consolidamento dell'area sottostante il campo sportivo
13	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	Via Buonarrotti	Muraglione in c.a. nell'area sottostante la Chiesa del Crocifisso e in via Buonarrotti
14	019I-5SF-010	R4	P3	San Fratello	Schiena S.Giovanni	Consolidamento in località Schiena San Giovanni a valle del Sig. Mondello

Tabella 3.2: Interventi realizzati nel Comune di ACQUEDOLCI.

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	019I-5AQ-002		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R1	Pericolosità	P0	Elementi a rischio	E2 (Strada comunale - Case)
Località	C.da Marchiseo					
Titolo progetto	Lavori di somma urgenza					
Tipologia di intervento	Micropali e gabbionate					
Importo [€]	-----					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Genio Civile Messina					



Intervento n° 2							
CODICE DISSESTO		019I-5SF-001		TIPOLOGIA		CROLLO	
DISSESTO		Rischio	R2/R3/R4	Pericolosità	P1/P4	Elementi a rischio	E3 (S.S. 289 di Cesarò)
Località		C/da Salto e C/da il Monte					
Titolo progetto		Eventi meteo avversi dell'8/05/2001-“Lavori di S.U. per un primo intervento di messa in sicurezza del costone roccioso sovrastante la S.S. 289, in prossimità dell'abitato di San Fratello”					
Tipologia di intervento		Barriere paramassi - Pannelli di rete - Rafforzamento corticale -Dragaggio -Placcaggio					
Importo [€]		1.032.895,00					
Fonte finanziamento		D.D.G. n. 609 del 02/08/2002					
Ente appaltante		Genio Civile Messina					
Intervento n° 3							
CODICE DISSESTO		019I-5SF-006		TIPOLOGIA		CROLLO	
DISSESTO		Rischio	R1	Pericolosità	P1	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato – Strada)
Località		Centro abitato - Roccaforte					
Titolo progetto		-----					
Tipologia di intervento		Barriere paramassi					
Importo [€]		-----					
Fonte finanziamento		-----					
Ente appaltante		-----					
Intervento n° 4							
CODICE DISSESTO		019I-5SF-002		TIPOLOGIA		FRANA COMPLESSA	
DISSESTO		Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato – Strada)
Località		Via Normanni – Porta Sottana					
Titolo progetto		Realizzazione di opere drenanti					
Tipologia di intervento		Opere drenanti sotterranee (pozzi drenanti)					
Importo [€]		-----					
Fonte finanziamento		Assessorato Reg. LL PP.					
Ente appaltante		Comune					
Intervento n° 5							
CODICE DISSESTO		019I-5SF-002		TIPOLOGIA		FRANA COMPLESSA	
DISSESTO		Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato – Strada)
Località		Via Normanni – Lavanche - Buviano					
Titolo progetto		Lavori di consolidamento via Normanni, Porta Sottana, Lavanche-Buviano. 1° stralcio					
Tipologia di intervento		Muri e cordoli di contenimento fondati su micropali e tiranti					
Importo [€]		6.197.482,79					
Fonte finanziamento		Assessorato Regionale LL.PP.					
Ente appaltante		Comune					



Intervento n° 6						
CODICE DISSESTO	019I-SSF-010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località	C/da Schiena Vallone Valle					
Titolo progetto	Salvaguardia dei fabbricati sovrastanti la zona in frana c/da Schiena-Vallone Valle					
Tipologia di intervento	-----					
Importo [€]	1.032.913,80					
Fonte finanziamento	Protezione Civile (Ord. N. 2621 del 01/07/1997)					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 7						
CODICE DISSESTO	019I-SSF-010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località	C/da Schiena Vallone Valle					
Titolo progetto	Lavori di somma urgenza per il consolidamento della zona in frana Schiena Vallone Valle					
Tipologia di intervento	Muri su pali. Regimentazione acque di ruscellamento					
Importo [€]	697.216,82					
Fonte finanziamento	Protezione Civile					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 8						
CODICE DISSESTO	019I-SSF-011		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato - Strada)
Località	Via Selva					
Titolo progetto	Consolidamento della zona sita lungo la via Selva a valle del fabbricato del Sig. Carroccetto					
Tipologia di intervento	Paratia di contenimento					
Importo [€]	250.000,00					
Fonte finanziamento	Protezione Civile					
Ente appaltante	Protezione Civile					
Intervento n° 9						
CODICE DISSESTO	=====		TIPOLOGIA	=====		
DISSESTO	Rischio	==	Pericolosità	==	Elementi a rischio	==
Località	C/da Perrera - Pedicitore					
Titolo progetto	Consolidamento della strada San Fratello Ponte Gelso in C.da Perrera-Pedicitore					
Tipologia di intervento						
Importo [€]						
Fonte finanziamento	Provincia Regionale di Messina					
Ente appaltante	Provincia Regionale di Messina					
Intervento n° 10						
CODICE DISSESTO	019I-SSF-010		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località	C/da Molinazzo					
Titolo progetto	Consolidamento zona Molinazzo anno 1979-80 - S.P. San Fratello-Pellegrino					
Tipologia di intervento	Canalizzazione delle acque superficiali, fossi drenanti e muri di contenimento in c.a.					
Importo [€]	---					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					



Intervento n° 11						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-002		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato-Strada)
Località	Via Libertà					
Titolo progetto	Consolidamento della zona via Libertà					
Tipologia di intervento	Paratia con tirantatura					
Importo [€]	---					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					
Intervento n° 12						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-012		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R2	Pericolosità	P2	Elementi a rischio	E1 (Impianti sportivi)
Località	Campo sportivo					
Titolo progetto	Consolidamento dell'area sottostante il campo sportivo					
Tipologia di intervento	Muro su pali					
Importo [€]	---					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					
Intervento n° 13						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-002		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato-Strada)
Località	Via Buonarroti					
Titolo progetto	Muraglione in c.a. nell'area sottostante la Chiesa del Crocifisso e in via Buonarroti					
Tipologia di intervento	---					
Importo [€]	---					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					
Intervento n° 14						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-010		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località	Schiena - San Giovanni					
Titolo progetto	Consolidamento in località Schiena – San Giovanni a valle del fabbricato del Sig. Mondello					
Tipologia di intervento	Muro di contenimento fondato su pali					
Importo [€]	---					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					



Tabella 3.4: Elenco degli interventi proposti nel bacino e nell'area territoriale contigua.

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	019I-5AQ-001	R3/R2	P2	Acquedolci	C.da Marchiseo	Consolidamento e sistemazione intera zona
2	019I-5SF-010	R3/R2	P3	San Fratello	Schiena Vallone Valle	Lavori di S.U. per il consolidamento della zona in frana Schiena-Vallone Valle lato Nord-Ovest
3	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	Via Normanni Porta Sottana	Completamento Via Normanni, Porta Sottana, Lavanche e Buviano
4	019I-5SF-010	R3/R2	P3	San Fratello	Schiena - Via Ricca Salerno	Lavori di consolidamento Quartiere Schiena Via Ricca Salerno
5	019I-5SF-010	R3/R2	P3	San Fratello	Schiena	Lavori di intervento a presidio del consolidamento impermeabilizzazione terreni zone periferiche centro abitato Schiena
6	019I-5SF-006	R4/R3	P4	San Fratello	Bando Roccaforte	Valorizzazione paesaggistica naturalistica, riqualificazione ambientale con difesa del suolo zona Bando Roccaforte
7	019I-5SF-002 019I-5SF-010	R4/R3 R3/R2	P4 P3	San Fratello	Quartiere Selva Murata	Lavori di somma urgenza per il consolidamento della zona in frana Schiena Vallone Valle (zona Nord-Ovest), Quartiere Selva e Murata
8	019I-5SF-002	R4/R3	P4	San Fratello	C/da S. Antonio	Consolidamento C/da S. Antonio

Tabella 3.5: Interventi proposti dal Comune di ACQUEDOLCI.

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	019I-5AQ-001		TIPOLOGIA	SCORRIMENTO		
DISSESTO	Rischio	R3/R2	Pericolosità	P2	Elementi a rischio	E3 (Reti elettriche) - E1 (Casa)
Località	C.da Marchiseo					
Titolo progetto	Consolidamento e sistemazione intera zona					
Tipologia di intervento	Ripristino viabilità e regimentazione acque					
Importo previsto [€]	206.582,76					
Stato progetto	Indicazioni scheda Circ. ARTA n. 1/2003					
Fonte finanziamento	----					
Ente appaltante	----					



Tabella 3.6: Interventi proposti dal Comune di SAN FRATELLO.						
Intervento n° 2						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R3/R2	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E2 (Strada) - E1 (Casa)
Località	Schiena Vallone Valle					
Titolo progetto	Lavori di somma urgenza per il consolidamento della zona in frana Schiena-Vallone Valle lato Nord-Ovest (lotto di completamento)					
Tipologia di intervento	Paratie di pali, muri di sostegno, ripristino viabilità e regimentazione acque					
Importo previsto [€]	1.952.207,07					
Stato progetto	Preliminare					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					
Intervento n° 3						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-002		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato) - E2 (Strada)
Località	Via Normanni Porta Sottana					
Titolo progetto	Completamento Via Normanni, Porta Sottana, Lavanche e Buviano (completamento)					
Tipologia di intervento	Pozzi drenanti					
Importo previsto [€]	---					
Stato progetto	Preliminare					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	---					
Intervento n° 4						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R3/R2	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E2 (Strada) - E1 (Case)
Località	Schiena - Via Ricca Salerno					
Titolo progetto	Lavori di consolidamento quartiere Schiena Via Ricca Salerno					
Tipologia di intervento	Muri di sostegno, ripristino sede viaria e regimentazione acque					
Importo previsto [€]	274.755,00					
Stato progetto	Esecutivo					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 5						
CODICE DISSESTO	019I-5SF-010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R3/R2	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E2 (Strada) - E1 (Casa)
Località	Schiena					
Titolo progetto	Lavori di intervento a presidio del consolidamento impermeabilizzazione terreni zone periferiche centro abitato Schiera					
Tipologia di intervento	Opere di sostegno - Regimentazione acque					
Importo previsto [€]	387.343,00					
Stato progetto	Esecutivo					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Comune					



Intervento n° 6						
CODICE DISSESTO	019I-5SF- 006		TIPOLOGIA	CROLLO		
DISSESTO	Rischio	R4/R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato) - E2 (Strada)
Località	Bando Roccaforte					
Titolo progetto	Valorizzazione paesaggistica-naturalistica, riqualificazione ambientale con difesa del suolo zona Bando Roccaforte					
Tipologia di intervento	Micropali, opere di sostegno regimentazione acque e riqualificazione ambientale					
Importo previsto [€]	1.648.014,00					
Stato progetto	Preliminare					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 7						
CODICE DISSESTO	019I-5SF- 002 019I-5SF- 010		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4/R3 R3/R2	Pericolosità	P4 P3	Elementi a rischio	E4/E2 (Centro abitato, strada) E2/E1 (Strada, case sparse)
Località	Quartiere Selva-Murata					
Titolo progetto	Lavori di somma urgenza per il consolidamento della zona in frana Schiena Vallone Valle (zona Nord-Ovest), Quartiere Selva e Murata					
Tipologia di intervento	Paratia di pali e muri in c.a. tirante, ripristino sede viaria e regimentazione delle acque meteoriche					
Importo previsto [€]	7.488.625,00					
Stato progetto	Massima					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 8						
CODICE DISSESTO	019I-5SF- 002		TIPOLOGIA	FRANA COMPLESSA		
DISSESTO	Rischio	R4 R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato) E1 (Casa)
Località	C/da S. Antonio					
Titolo progetto	Consolidamento C/da S. Antonio					
Tipologia di intervento	-----					
Importo previsto [€]	3.000.000,00					
Stato progetto	Indicazioni scheda Circ. ARTA n. 1/2003					
Fonte finanziamento	-----					
Ente appaltante	Comune					



3.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati ed interventi programmati

In base alle verifiche tra lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e dei rischi da essi determinati e lo stato della progettazione proposta da ciascuna Amministrazione Comunale, si è definito un elenco ordinato degli interventi ammessi a finanziamento nelle aree a rischio R3 ed R4, in riferimento alle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., che determina una gradualità delle priorità (G.P.) in base al grado di rischio, al valore dell'elemento a rischio ed infine al valore della pericolosità (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).

Nella Tabella 3.7 viene riportato l'elenco dei rischi R3 ed R4, inerente al bacino idrografico del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il Torrente Inganno ed il Torrente Furiano, mentre nelle tabelle a seguire si elencano per ciascun territorio comunale i rischi R3 ed R4, ordinati per grado di priorità (G.P.), specificando in ordine: il codice del dissesto, il livello di rischio, l'elemento a rischio, il grado della pericolosità, la località, nonché la programmazione degli interventi riferendosi allo stato del progetto ed all'importo previsto.

In queste tabelle non compaiono i comuni di Capizzi, Caronia e Cesarò, in quanto nelle loro porzioni comunali ricadenti all'interno dell'area in esame, non è stato rilevato alcun dissesto nel primo e nessun elemento a rischio elevato o molto elevato negli altri.

Tabella 3.7: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di Priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente all'intero bacino e alle aree territoriali contigue.									
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/03) [€]
1	019I-5SF-002	R4/R3	E4/E1	P4	San Fratello	C/da S. Antonio	Scheda		3.000.000,00
1	019I-5SF-002	R4/R3	E4	P4	San Fratello	Via Normanni Porta Sottana	Scheda		
1	019I-5SF-006	R4/R3	E4/E2	P4	San Fratello	Bando Roccaforte	Preliminare	1.648.014,00	
1 5	019I-5SF-002 019I-5SF-010	R4/R3 R3/R2	E4/E2 E2/E1	P4 P3	San Fratello	Quartiere Selva Murata	Massima	7.488.625,00	
4	019I-5AQ-001	R3/R2	E3/E1	P2	Acquedolci	C.da Marchiseo	Scheda		206.582,76
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	San Fratello	Schiena Vallone Valle	Preliminare	1.952.207,07	
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	San Fratello	Schiena - Via Ricca Salerno	Esecutivo	274.755,00	
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	San Fratello	Schiena	Esecutivo	387.343,00	
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								11.750.944,07	206.582,76
TOTALE								11.957.526,83	


Tabella 3.8: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di Priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario presenti nel Comune di ACQUEDOLCI

COMUNE DI ACQUEDOLCI								
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
4	019I-5AQ-001	R3/R2	E3/E1	P2	C.da Marchiseo	Scheda		206.582,76
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								206.582,76

Tabella 3.9: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di Priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario presenti nel Comune di SAN FRATELLO

COMUNE DI SAN FRATELLO								
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	019I-5SF-002	R4/R3	E4/E1	P4	C/da S. Antonio	Scheda		3.000.000,00
1	019I-5SF-002	R4/R3	E4	P4	Via Normanni Porta Sottana	Scheda		
1	019I-5SF-006	R4/R3	E4/E2	P4	Bando Roccaforte	Preliminare	1.648.014,00	
1 5	019I-5SF-002 019I-5SF-010	R4/R3 R3/R2	E4/E2 E2/E1	P4 P3	Quartiere Selva Murata	Massima	7.488.625,00	
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	Schiena Vallone Valle	Preliminare	1.952.207,07	
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	Schiena - Via Ricca Salerno	Esecutivo	274.755,00	
5	019I-5SF-010	R3/R2	E2/E1	P3	Schiena	Esecutivo	387.343,00	
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA							11.750.944,07	3.000.000,00



3.3 Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima

Dalle analisi condotte sono state individuati n. 17 dissesti che comportano livelli di rischio elevato e molto elevato; questi dissesti coinvolgono n. 97 elementi a rischio determinando n. 74 aree a rischio R3 e 23 aree a rischio R4.

Il numero dei progetti da programmare è dato dalla differenza tra il numero di progetti necessari (n. 17) alla mitigazione di dissesti con aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) e il numero degli interventi progettuali (n. 8) segnalati dalle Amministrazioni Comunali, con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n° 1/2003 dell'A.R.T.A. (paragrafo 3.1).

Tale numero è stato calcolato per l'intero distretto idrografico nella seguente tabella:

Tabella 3.10: Stato della progettazione per il bacino del T. Furiano e dell'area territoriale tra il T. Inganno ed il T. Furiano.

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato		n.	17	
Finanziato e/o in fase di realizzazione		n.	-	
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	n.	2	
	Definitivo e/o di "Massima"	n.	1	
	Preliminare o Studio di fattibilità	n.	2	
	Indicazione scheda Circ. ARTA 1/2003	n.	3	
PROGETTI DA PROGRAMMARE			n.	9

Poiché all'interno dell'areale di pericolosità di un singolo dissesto possono ricadere più elementi a rischio, che determinano altrettante aree a rischio, anche di diverso grado, può accadere che più interventi necessari alla mitigazione delle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) si riferiscano al medesimo dissesto. Così come è possibile che lo stesso intervento sia programmato per mitigare più aree a rischio ricadenti in più dissesti.

Pertanto, nel momento in cui un ente specifica l'obiettivo di un dato intervento si determina il numero di progetti necessari alla mitigazione dei livelli di rischio comportati da un dato dissesto.

Nello specifico gli 8 interventi si riferiscono a 4 dissesti, per la mitigazione di 4 areali a rischio R4 e 5 areali a rischio R3.

Il numero di progetti da programmare, risultato uguale a 9, si riferisce ad aree in dissesto all'interno delle quali ricadono complessivamente elementi di rischio R4 e R3, in cui non sono stati ancora previsti interventi.

Nella tabella seguente viene inoltre evidenziato il fabbisogno finanziario di massima per la mitigazione del rischio idrogeologico nel bacino del Torrente Furiano e dell'area territoriale tra il Torrente Inganno ed il Torrente Furiano. Tale fabbisogno è relativo agli interventi proposti, distinguendo gli interventi in base al relativo stato di progettazione: esecutivo, definitivo o "studio di massima", preliminare o "studio di fattibilità", mera



indicazione contenuta nella scheda della circolare ARTA n. 1/2003. In quest'ultimo caso, tuttavia, si precisa che i relativi importi sono da considerarsi largamente presuntivi e talora poco attendibili, in quanto non corredati da un computo metrico estimativo.

Le schede che si riferiscono a dissesti in cui sono stati riconosciuti condizioni di rischio medio e moderato (R2 ed R1) oppure dissesti all'interno dei quali non ricadono elementi a rischio, non vengono considerate nel computo del fabbisogno finanziario di massima.

Tabella 3.11: Fabbisogno finanziario di massima per il bacino del T. Furiano e dell'area territoriale contigua, desunto dalle proposte progettuali avanzate dalle Amministrazioni Comunali, relativo ai dissesti che comportano un grado di rischio elevato (R3) o molto elevato (R4).

FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA										
COMUNE	ESECUTIVO		DEFINITIVO E/O STUDIO DI MASSIMA		PRELIMINARE E/O STUDIO DI FATTIBILITÀ		SCHEDA allegata alla Circ. ARTA n.1/03		TOTALE	
	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]
Acquedolci	-	-----	-	-----	-	-----	1	206.582,76	1	206.582,76
Capizzi	-	-----	-	-----	-	-----	-	-----	-	-----
Caronia	-	-----	-	-----	-	-----	-	-----	-	-----
San Fratello	2	662.098,00	1	7.488.625,00	2	3.600.221,07	2	3.000.000,00	7	14.750.944,07
TOTALE	2	662.098,00	1	7.488.625,00	2	3.600.221,07	3	3.206.582,76	8	14.957.526,83



Capitolo 4

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1 Metodologia operativa

L'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico è stata ottenuta a seguito di una preliminare caratterizzazione dell'ambiente fisico oggetto di studio. In tale fase preliminare, sono stati individuati il reticolo idrografico, i limiti del bacino principale e dei sottobacini, ed è stata effettuata una prima caratterizzazione delle aste fluviali. Contestualmente, si sono acquisiti tutti gli elementi conoscitivi utili all'individuazione delle aree potenzialmente inondabili attraverso informazioni storiche ed attraverso analisi di tipo territoriale. Si è condotto, successivamente, lo studio idrologico del bacino e sono state stimate le massime portate al colmo di piena per fissato tempo di ritorno in ciascuna sezione significativa dei tronchi fluviali considerati. Nella fase successiva, è stata condotta la verifica idraulica del tratto di interesse del corso d'acqua per le portate di piena considerate. È stata valutata, successivamente, l'eventuale presenza di aree potenzialmente inondabili ed il conseguente livello di rischio secondo quanto riportato nella metodologia descritta nella Relazione Generale del P.A.I.. Infine, sono stati riportati gli interventi proposti dagli Enti locali interessati, in risposta alla Circolare n.1/2003 del 07.03.2003 di questo Assessorato volta alla mitigazione del rischio idraulico.



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 risultato necessario eseguire opportune 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, e di considerare tutti gli studi già esistenti, si sono raccolti dati e informazioni attraverso la consultazione delle seguenti fonti:

- Piani Regolatori Generali, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI);
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Segnalazioni dei Comuni (Segn. Comuni);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici, ecc.);
- Segnalazione di Altri Enti;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000) approvato con D.A. 298/41;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 del luglio 2002 e successive revisioni;
- Risposta alla Circolare n. 1/2003 del 07.03.2003.

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ciascun territorio comunale ricadente all'interno del bacino del T. Furiano.

Tabella 4.1 Fonti disponibili consultate.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lettera- tura	Altri Enti
ACQUEDOLCI	X					X			
CAPIZZI	X								
CARONIA	X	X							
CESARO'	X								
S. FRATELLO	X								

Tali indicazioni sono sinteticamente descritte di seguito.



ACQUEDOLCI (ME)

- *Risp. Circ.1:* nota prot. n. 6626 del 05.07.2004, assunta al prot. A.R.T.A. n. 44369 del 06.07.2004.
Oggetto: richiesta aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico e trasmissione schede informative per inserimento in programma di finanziamento POR 2000/2006 Misura 1.07.
Con la suddetta nota, il Comune di Acquedolci ha trasmesso una Relazione tecnica relativa alla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, corredata di planimetrie e 3 schede di interventi, di cui la scheda n.2 relativa al torrente Furiano.

CAPIZZI (ME)

- *PS 2000:* in prossimità del corso d'acqua non sono riportate aree soggette a rischio idraulico.

CARONIA (ME)

- *PS 2000:* in prossimità del corso d'acqua non sono riportate aree soggette a rischio idraulico.

CESARO' (ME)

- *PS 2000:* in prossimità del corso d'acqua non sono riportate aree soggette a rischio idraulico.

S. FRATELLO (ME)

- *PS 2000:* in prossimità del corso d'acqua non sono riportate aree soggette a rischio idraulico.

4.2.2 Analisi territoriale

L'analisi territoriale del bacino idrografico del T.te Furiano e dell'area compresa tra il T.te Furiano stesso ed il T.te Caronia, è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR in scala 1:10.000 ed un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT-2000 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

L'individuazione degli elementi a rischio, effettuata sia sulle CTR che sulle ortofoto, e la loro correlazione con il reticolo fluviale hanno permesso di individuare, per i manufatti di attraversamento e per le opere antropiche in prossimità del corso d'acqua, la situazione di potenziale rischio.

Inoltre, lo studio geomorfologico ha consentito di prendere in considerazione tutti gli elementi che possono ulteriormente definire le aree potenzialmente inondabili (andamento plano-altimetrico dell'alveo, presenza di depositi alluvionali conseguenti a fenomeni di trasporto solido, evidenze relative a precedenti tracce di esondazione, ecc.). Si riportano di seguito le considerazioni tratte dall'analisi territoriale dello studio del "Dissesto Idrogeologico del Territorio Provinciale", allegato n. 2 denominato "Studio



idraulico dei bacini idrografici” redatto per conto dell’Assessorato Territorio, Ambiente e Area Metropolitana della Provincia Regionale di Messina al fine di caratterizzare morfologicamente le aree relative al Bacino Idrografico del T.te Furiano e dell’area compresa tra il T.te Furiano stesso ed il T.te Caronia.

Il suddetto studio prende in esame i bacini di dimensione superiore a 30 km² ricadenti nel territorio della provincia di Messina al fine di individuare le zone a rischio inondazione.

La rete idrografica dei bacini ivi compresi risente in maniera determinante della configurazione morfologica dell’area nord-orientale della Sicilia compresa tra lo spartiacque principale dei monti Peloritani fino alla costa tirrenica. In tale tratto, sul versante tirrenico, le dorsali montane e le coste corrono praticamente parallele tra di loro e gli alvei si susseguono l’un l’altro normalmente alla costa, anch’essi pressoché paralleli, a distanza di pochi chilometri, con lunghezze d’asta sempre brevi, facendo assumere alla rete idrografica un caratteristico andamento a pettine, con tutta una serie di corsi d’acqua che partendo dalle dorsali montane raggiungono rapidamente il mare. Tale caratteristica tipica dell’arco calabro-peloritano, contribuisce a determinare degli elementi idrografici particolari denominati Fiumare. I bacini sottesi dalle Fiumare sono sempre modesti e caratterizzati per lo più da terreni poco permeabili. La quantità d’acqua che essi riescono ad assorbire è ridotta, e considerata la forte acclività dei terreni, soprattutto nella parte medio-alta del bacino, i fenomeni di ruscellamento superficiale assumono particolare intensità e portano al rapido inalveamento dell’acqua piovana. Sono caratteristiche le situazioni che si riscontrano nelle grosse fiumare ove l’intenso processo di degradazione in atto sulle pendici determina un consistente apporto di materiale solido in alveo con trasporto verso valle e conseguente adeguamento delle pendenze di fondo.

Dalle pendici montane, gli alvei scendono dritti o con andamento tortuoso, ma sempre contenuti tra sponde alte e ripide, con letti ghiaiosi che assumono larghezze di qualche decina e qualche volta centinaia di metri. Nel tratto terminale le Fiumare si presentano con pendenze relativamente basse e letto ampio con fondo ghiaioso-ciottoloso. Considerata l’ampiezza degli alvei, i letti ghiaiosi che li costituiscono solitamente non sono interessati dalle acque per l’intera larghezza e la corrente assume di conseguenza un aspetto meandriforme, variabile nel tempo.

Nel territorio della provincia di Messina, le piogge sono concentrate nel periodo autunno-inverno; i corsi d’acqua che ne sono determinati assumono carattere torrentizio, con portate variabili da valori minimi, nei periodi di siccità, a valori anche elevatissimi, in occasione di eventi di pioggia più gravosi.

Il bacino idrografico del T.te Furiano ricade nel versante tirrenico della provincia di Messina, compreso tra i bacini del T.te Inganno a levante e del T.te Caronia a ponente, ed è orientato in direzione nord. L’asta principale, di lunghezza totale pari a circa 23 km, nasce a quota 1500 m s.l.m. col nome di T.te Caprino. Il punto più alto del bacino è a quota 1689,8 m s.l.m. in corrispondenza di Pizzo Fau. A quota di circa 650 m s.l.m. riceve da sinistra le acque del Fosso Acquarossa e assume il nome di T.te San Fratello. A quota di circa 90 m s.l.m. riceve in sponda sinistra le acque del T.te Nicoletta ed assume la denominazione finale di T.te Furiano. Il bacino idrografico ha una estensione di circa 146 km², con una pendenza media totale pari a circa il 8 %, e ricade, come indicato nella figura 4.1, nelle sezioni CTR 598110, 598150, 598160, 611030, 611040, 611070, 611080, 611110, 611120.

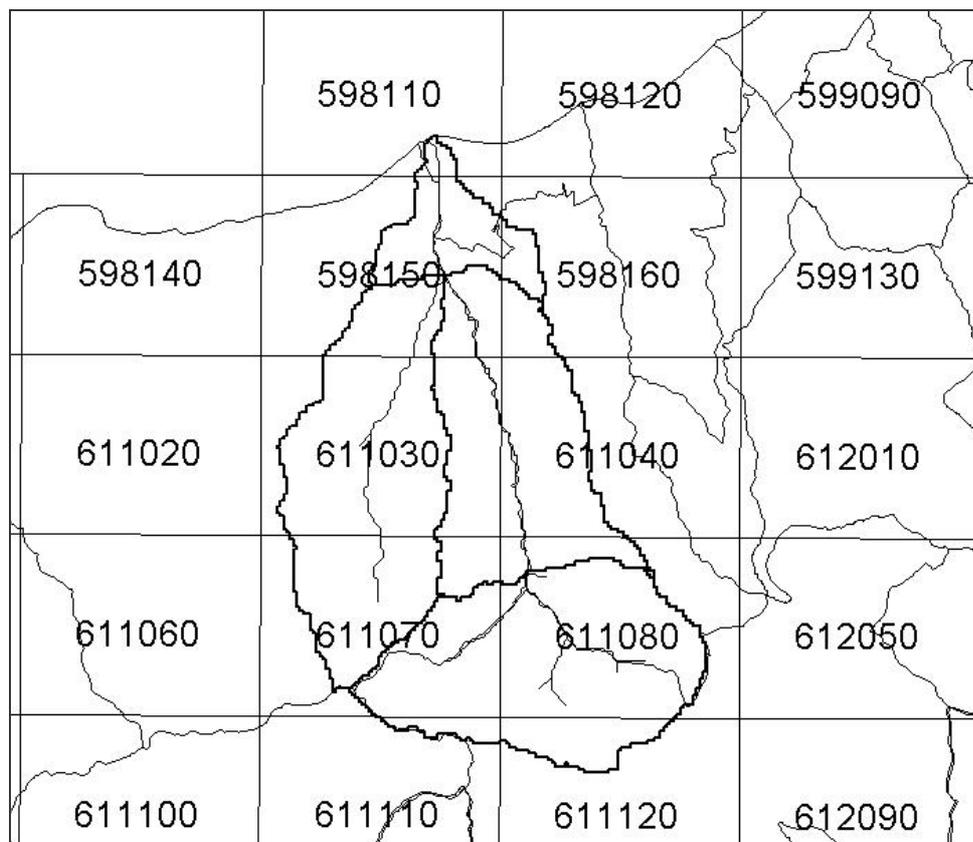


Figura 4.1 Sezioni CTR che interessano il Bacino idrografico del T.te Furiano.

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

In questa sede, è stato analizzato prioritariamente il tratto terminale del corso d'acqua che si estende dalla foce verso monte per circa 1,9 km. In tale tratto sono stati rilevati alcuni elementi a rischio, costituiti principalmente da attraversamenti. Non sono state rilevate, invece, aree fortemente urbanizzate. L'asta principale del T.te Furiano in studio è attraversata, procedendo da monte verso valle, dall'attraversamento dell'Autostrada A20, dall'attraversamento della strada litoranea S. Agata di Militello-Acquedolci e dal ponte della Linea Ferroviaria.

Il tratto del corso d'acqua in studio presenta un andamento pressoché rettilineo, caratterizzato da un andamento del talweg, all'interno dell'area di pertinenza della fiumara, meandriforme. L'asta torrentizia si sviluppa entro una sede trasversale di ampiezza variabile, che raggiunge in certi tratti anche duecento metri, delimitata quasi in continuo da argini in entrambe le sponde.



In questa fase di studio si sono rilevate delle sezioni lungo il tratto terminale di circa 1,9 km del corso d'acqua ed in corrispondenza degli attraversamenti sopra elencati, al fine di condurre le verifiche idrauliche.

4.3 Studio idrologico

Il bacino imbrifero è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, con addensamento delle piogge nel semestre autunnale-invernale. Le precipitazioni sono talvolta di notevole intensità (media annua di 800-1200 mm) e possono determinare piene con portate al colmo elevate anche se di breve durata. In prossimità del bacino del T.te Furiano ricadono le stazioni pluviometriche di Caronia a quota di 302 m s.l.m., di Cesarò a quota di 1100 m s.l.m., di Capizzi a quota di 1139 m s.l.m., e la stazione termopluviometrica di San Fratello a quota 690 m s.l.m..

In figura 4.2 è riportata la carta delle precipitazioni con i valori per l'area oggetto di studio non superate nel 50% degli anni, tratte dall'Atlante Climatologico della Sicilia redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana e redatto sulla base delle osservazioni meteorologiche relative al trentennio che va dal 1965 al 1994, con i dati già pubblicati dal Servizio Idrografico.

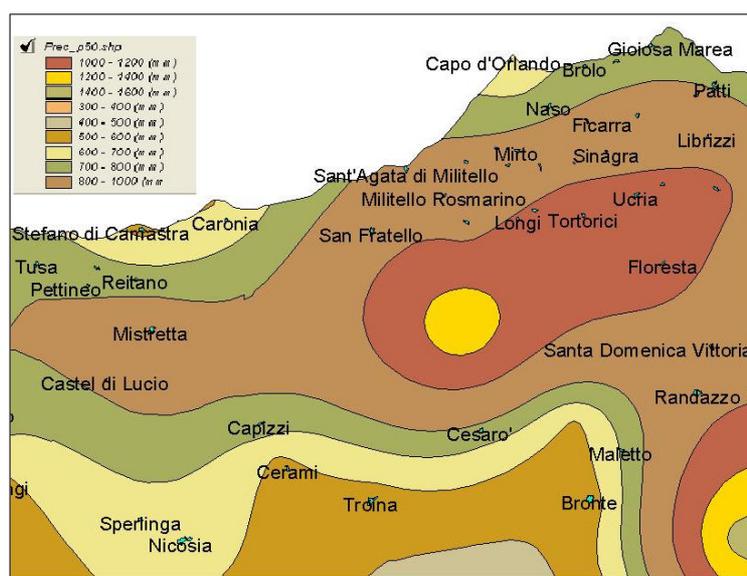


Figura 4.2 Valori annui delle precipitazioni – 50 percentile.

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 condotto per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nella Relazione Generale.

La metodologia utilizzata è descritta dettagliatamente nella citata Relazione Generale del P.A.I..



Il bacino idrografico del T.te Furiano è stato suddiviso in quattro sottobacini e per ciascuna sezione di chiusura degli stessi sottobacini sono state calcolate le portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

Di seguito si descrivono, sinteticamente, la procedura adottata ed i risultati dello studio idrologico condotto.

Lo studio idrologico 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, denominato DEM (Digital Elevation Model) prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., il reticolo idrografico, i displuvi e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha permesso di simulare mediante il modello HEC-HMS, utilizzando come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente, i processi di afflusso-deflusso, ottenendo, infine, i valori delle massime portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni sia di chiusura dei sottobacini considerati, sia di confluenza dei sottobacini stessi con l'asta fluviale principale.

In Figura 4.3 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico in studio compresi i limiti ed il reticolo idrografico. Le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m. In Figura 4.4 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

La modellazione idraulica è stata effettuata nelle seguenti 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 l'intero bacino in esame. Questa fase ha richiesto la determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" per il bacino in studio. A partire dalle carte dei valori di "a", "n" e "CV" a scala regionale, allegate alla Relazione Generale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tabella 4.1) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Figure da 4.5 a 4.7 sono riportati i DTM (Digital Terrain Model) relativi alla distribuzione dei parametri "a", "n" e "CV" per il bacino in esame. In Figura 4.8 sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati e per i tre tempi di ritorno considerati.

La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi è stata effettuata a partire dalle Curve di Probabilità Pluviometriche (CPP) considerando le serie storiche di precipitazione registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo "Chicago".

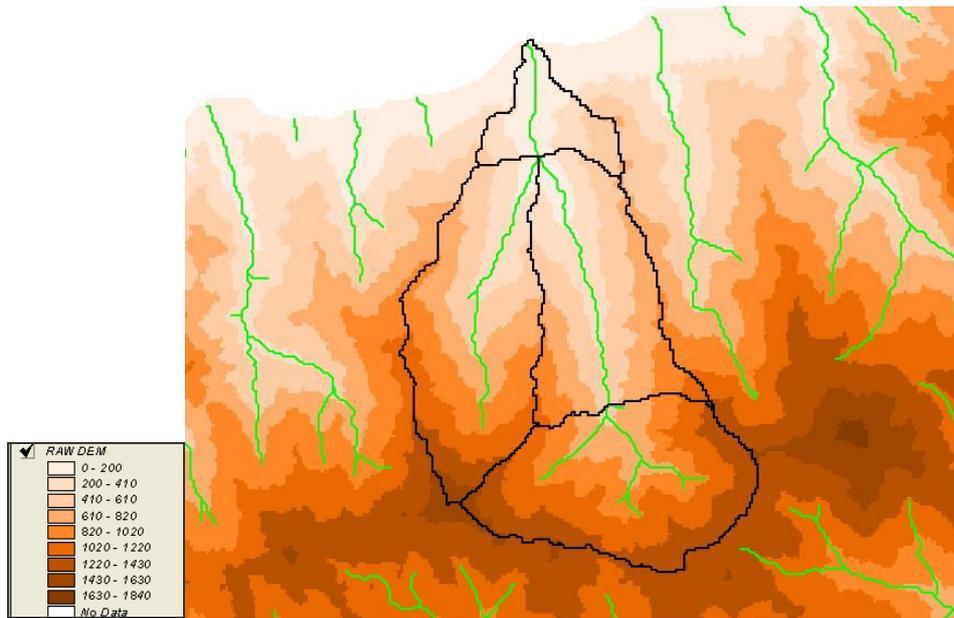


Figura 4.3 DEM relativo al bacino idrografico del T.te Furiano. I valori delle quote altimetriche in legenda sono espressi in metri sopra il livello del mare.

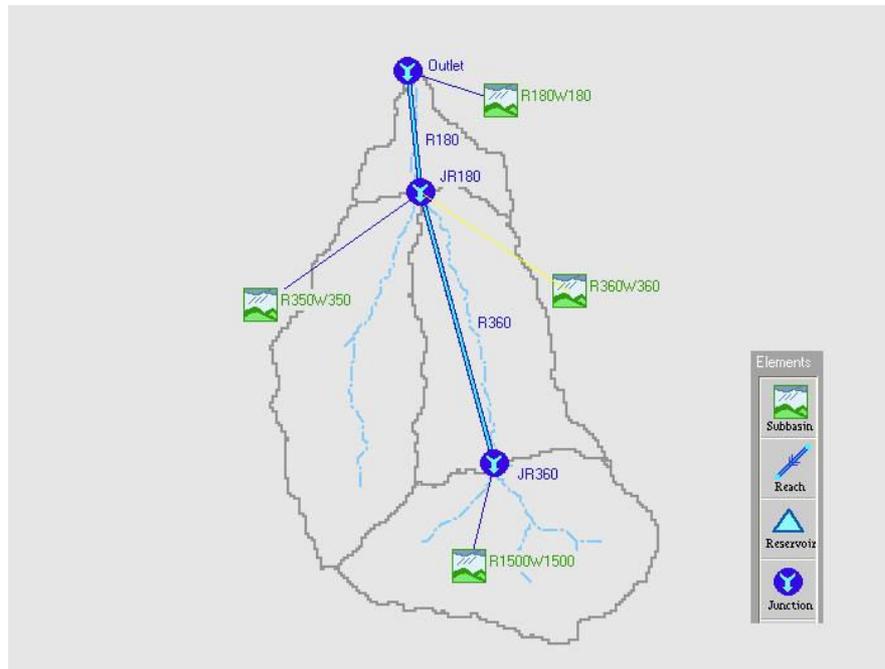


Figura 4.4 Schema idrologico del bacino idrografico del T.te Furiano utilizzato per il calcolo della portata al colmo di piena.

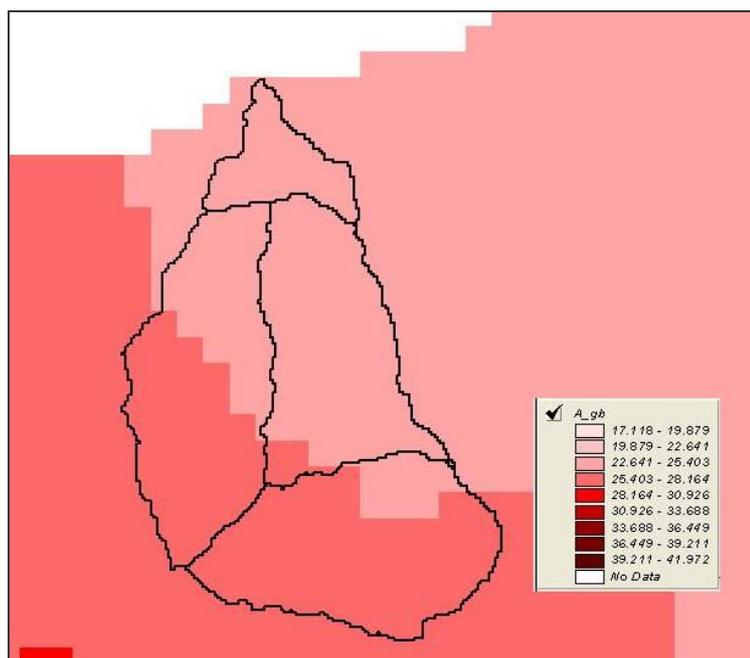


Figura 4.5 DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nel bacino del T.te Furiano.

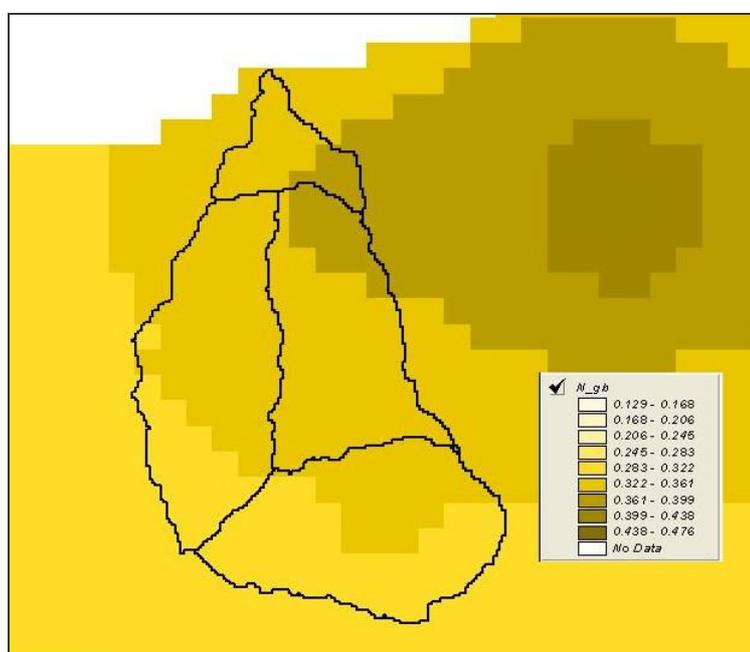


Figura 4.6 DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nel bacino del T.te Furiano.

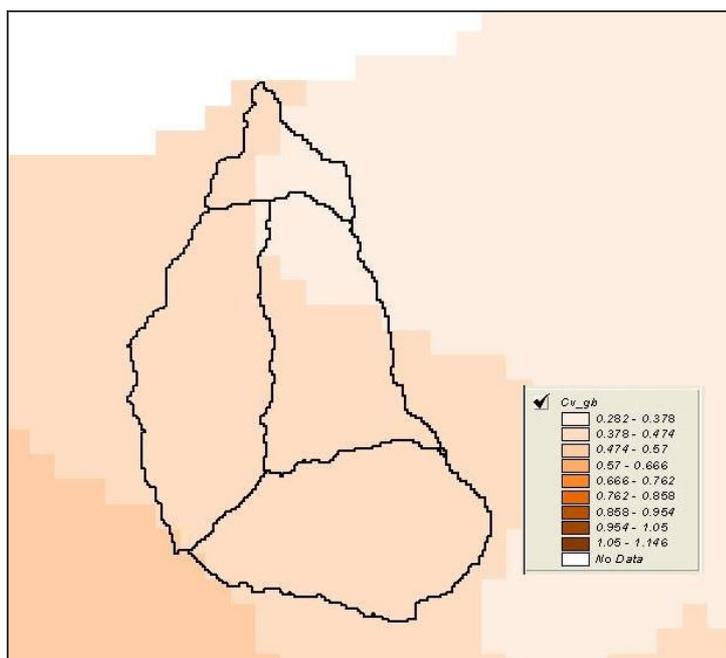


Figura 4.7 DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nel bacino del T.te Furiano.

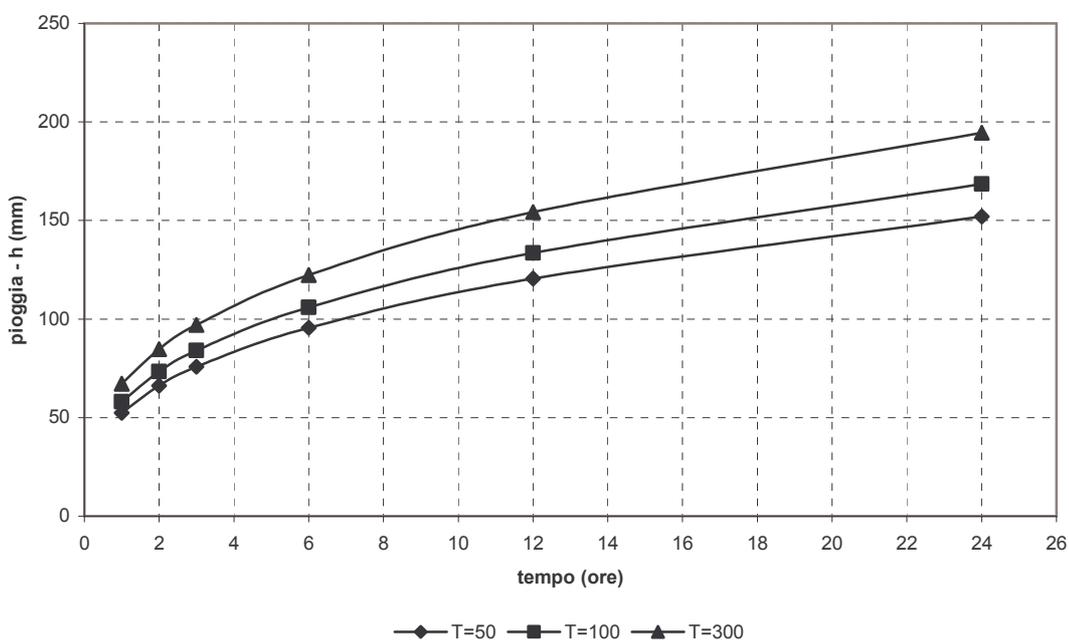


Figura 4.8 Curve di probabilità pluviometrica del bacino idrografico del T.te Furiano per i tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni.



Tabella 4.2 Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativi al bacino del T.te Furiano.

Superficie totale (km ²)	a	n	CV
146	25,29	0.33	0,41

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 fornita dal Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Applicazioni Ambientali dell'Università degli Studi di Palermo.

In Figura 4.9 è riportato il DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione areale del valore CN per il bacino in studio.

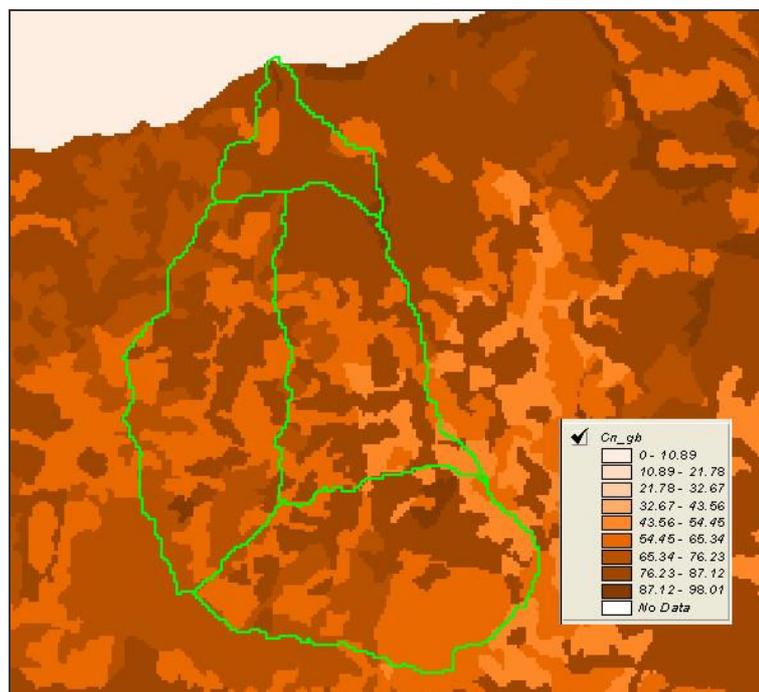


Figura 4.9 DTM relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino del T.te Furiano.

I valori medi di CN, relativi ai sottobacini considerati, sono riportati in Tabella 4.2.

**Tabella 4.3** Valori medi del parametro CN per ciascun sottobacino del T.te Furiano.

Sottobacino N°	Codice Sottobacino HMS	Area sottesa (km ²)	CN
1	R180W180	13,7	77,7
2	R350W350	47,4	73,4
3	R360W360	38,4	72,5
4	R1500W1500	46,5	70,3

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

Il calcolo degli idrogrammi di piena è stato effettuato con il metodo della corrivazione per le diverse sezioni di chiusura dei sottobacini in cui è stato suddiviso il bacino idrografico principale. A partire dal DEM del bacino, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante pari ad 1,5 m/s. Ottenuta la carta delle isocorrive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini. 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. Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo *Routing Method Log* 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.

Lo ietogramma sintetico di pioggia ricostruito per l'intero bacino e gli idrogrammi di piena per ciascun sottobacino sono riportati in Appendice A. In Figura 4.10 sono riportati gli idrogrammi di piena relativi alla sezione di chiusura del bacino, in corrispondenza della foce, per i tempi di ritorno considerati.

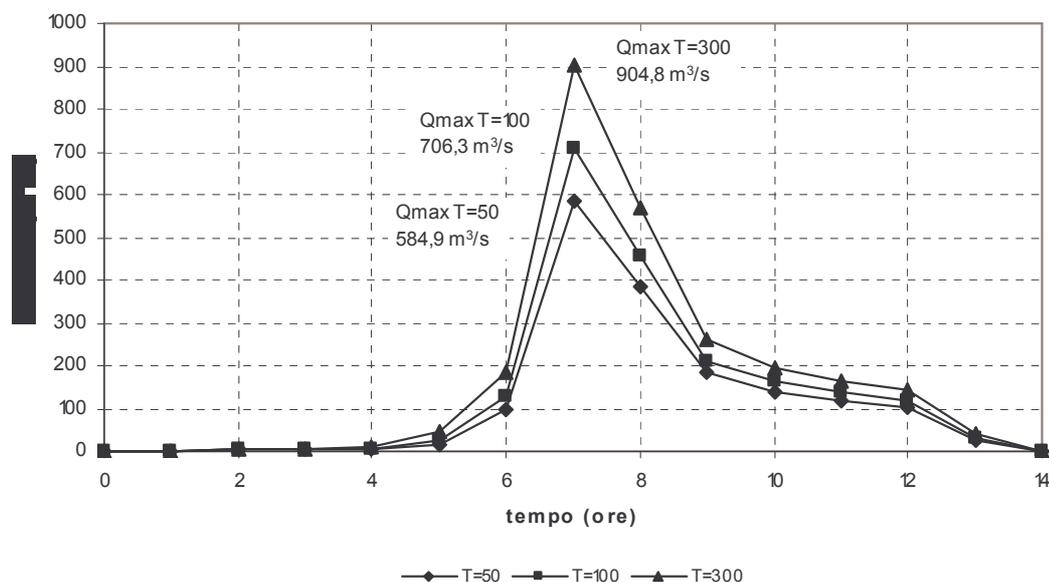


Figura 4.10 Idrogrammi di piena alla foce del T.te Furiano, per fissati tempi di ritorno.

In Tabella 4.3 sono indicati, per ciascun sottobacino, la superficie ed i valori delle massime portate al colmo di piena alla relativa sezione di chiusura, mentre in Tabella 4.4 i valori in corrispondenza delle confluenze degli stessi sottobacini con l'asta fluviale principale.

Tabella 4.4 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, relative alle relative sezioni di chiusura dei sottobacini del T.te Furiano.

Sottobacino N°	Codice sottobacino HMS	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)
1	R180W180	73,7	86,7	107,5
2	R350W350	164,3	195,2	250,5
3	R360W360	136,6	165,8	213,7
4	R1500W1500	213,2	258,6	333,0



Tabella 4.5 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del T.te Furiano considerate nello schema di calcolo HMS, riportato in Figura 4.4.

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	$Q_{t=50}$ (m^3/s)	$Q_{t=100}$ (m^3/s)	$Q_{t=300}$ (m^3/s)
1	Outlet (foce)	584,9	706,3	904,8
2	JR180	511,2	619,6	797,3
3	JR360	213,2	258,6	333,0



4.4 Studio idraulico

Determinate le portate di piena in corrispondenza dei tempi di ritorno assegnati, è stata condotta la verifica idraulica del tratto terminale del corso d'acqua di circa 1,9 km e delle infrastrutture, in particolar modo quelle di trasporto, che interessano il corso d'acqua stesso.

La modellazione idraulica è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS. In particolare, attraverso un'operazione preliminare di pre-processing eseguita utilizzando il modulo HEC-GeoRAS in ambiente GIS, sono stati importati i dati geometrici del corso d'acqua in termini plano-altimetrici all'interno del modello HEC-RAS. Tali dati sono stati integrati con le indicazioni, di seguito descritte, che derivano dall'analisi cartografica, territoriale e dai sopralluoghi di campagna (rilievo di alcune sezioni trasversali, 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 cartografica è stata effettuata utilizzando la cartografia disponibile (CTR, scala 1:10.000) ed i rilievi eseguiti sul territorio.

4.4.2 Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo

Il corso d'acqua presenta caratteristiche analoghe a quelle dei corsi d'acqua vicini. Esso discende dalle pendici montane ben contenuto tra sponde in alcuni tratti alte e ripide. Il tratto di valle di circa 2,8 km che si estende fino alla foce, è caratterizzato da un andamento planimetrico regolare senza forti pieghe a meandro e da sezioni d'alveo molto ampie fino a circa 200 m; in passato sono stati realizzati degli interventi di sistemazione idraulica consistenti nella realizzazione di argini e nella realizzazione di soglie di fondo per la correzione della pendenza. La pendenza del corso d'acqua si riduce da monte verso valle, giungendo a valori di circa 1,6%.

Per ciò che riguarda le caratteristiche di resistenza idraulica, queste variano a secondo che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree di allagamento esterne alla sezione di deflusso stessa.

Nel primo caso, le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e dal tipo di vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrica del tracciato fluviale e delle sezioni. Per le aree limitrofe interessate da eventuali fenomeni di allagamento, giocano un ruolo determinante la natura del suolo, la copertura vegetale, la frammentazione poderale, la densità delle infrastrutture e delle costruzioni (macro rugosità) e le irregolarità naturali della superficie.

A seguito dei sopralluoghi effettuati, sono stati fissati i valori dei coefficienti di scabrezza utilizzati nel modello idraulico utilizzato. L'osservazione diretta dell'area in esame ha indirizzato ad una scelta di un valor medio del coefficiente di Manning di 0,03 $m^{-1/3}$ s all'interno del canale, ed un valor medio di 0,10 $m^{-1/3}$ s nelle aree inondabili (vedi documentazione fotografica riportata in Appendice B).



4.4.3 Opere principali presenti nel corso d'acqua

4.4.3.1 Attraversamenti

L'individuazione e caratterizzazione geometrica degli attraversamenti fluviali è necessaria per valutare, attraverso il software HEC-RAS, se la portata massima, calcolata per fissato tempo di ritorno, defluisce senza sormontare l'attraversamento stesso.

Gli attraversamenti presenti nel tratto del corso d'acqua in studio sono di seguito elencati:

- Autostrada A-20, Palermo-Messina;
- Strada Statale n.113, Settentrionale Sicula;
- Strada litoranea S. Agata di Militello-Acquedolci
- Linea Ferroviaria Palermo-Messina.

In Appendice B sono riportate la corografia con l'ubicazione planimetrica dei sopra menzionati attraversamenti e le relative schede identificative.

4.4.3.2 Opere di sistemazione idraulica

L'asta torrentizia si sviluppa con una sezione trasversale a forma pressoché trapezia di ampiezza variabile che raggiunge valori massimi anche di circa 200 m; sono presenti dei muri d'argine sia in sponda destra, sia in sponda sinistra del corso d'acqua.

4.4.4 Verifica idraulica

È stata condotta la verifica idraulica del tratto terminale del corso d'acqua di circa 1,9 km incluso gli attraversamenti; non sono stati considerati l'attraversamento autostradale e quello della strada litoranea S. Agata di Militello-Acquedolci entrambi su piloni e con quota dell'estradosso del piano carrabile tale da non essere interessati in alcun modo dal pelo libero del corso d'acqua stesso.

I valori delle portate al colmo di piena utilizzati per le verifiche sono quelli corrispondenti al *Codice sezione HMS* denominato "Outlet (foce)" e riportati in Tabella 4.4.

Come detto precedentemente, per la simulazione idraulica è stato applicato il modello monodimensionale HEC-RAS nell'ipotesi di regime di moto permanente e corrente lenta. In corrispondenza della sezione di foce, come condizione al contorno si è imposto il valore del tirante idrico pari a quello dell'altezza critica e la quota del mare pari al livello medio mare.

Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena valutata, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

In Appendice B, accanto ai rilievi fotografici degli attraversamenti, sono riportati i coefficienti di Manning utilizzati in ciascun tratto a monte delle sezioni di calcolo.

I risultati delle verifiche idrauliche sono riportati in forma grafica in Appendice C.



4.5 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

Dalle verifiche idrauliche effettuate risulta che, per le portate al colmo di piena per i tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni, gli attraversamenti non sono sormontati, presentando dei tiranti idrici adeguatamente al di sotto della quota di intradosso dell'attraversamento stesso.

Si registra un fenomeno di esondazione in sponda sinistra del corso d'acqua nel tratto compreso tra l'attraversamento della S.S. 113 ed il rilevato ferroviario il quale costituisce uno sbarramento al deflusso delle acque di piena. Analogo fenomeno di esondazione si registra in sponda destra del tratto del corso d'acqua immediatamente a monte del rilevato ferroviario.

Sono state perimetrate una area soggetta a pericolosità P3 di circa 60.7 ha, due aree soggette a pericolosità P2 complessivamente di circa 1.5 ha ed una a pericolosità P1 di circa 1.7 ha.

Tabella 4.6 Tabella riepilogativa del numero ed estensione delle aree a pericolosità idraulica.

Pericolosità	N°	Superficie (ha)
P1	1	1.7
P2	2	1.5
P3	1	60.7
TOTALE	4	63.9

Nella Tabella 4.6 sono riportate, per ciascun attraversamento esaminato, le condizioni di efflusso della sezione idrica per i tempi di ritorno considerati.

Tabella 4.7 Caratteristiche di efflusso della sezione idrica degli attraversamenti.

Denominazione dell'attraversamento	Condizioni di efflusso	Tempo di ritorno (anni)
Strada Statale n.113, Settentrionale Sicula	libero	50, 100 e 300
Linea Ferroviaria Palermo-Messina	libero	50, 100 e 300



4.6 Perimetrazione degli elementi a rischio all'interno delle aree potenzialmente inondabili

Gli elementi a rischio presenti in prossimità del tratto finale del corso d'acqua sono, oltre gli attraversamenti precedentemente menzionati, case sparse, insediamenti agricoli a bassa tecnologia, viabilità secondaria ecc..

La classificazione degli Elementi a Rischio adottata è quella riportata in Relazione Generale.

4.7 Perimetrazione delle aree a rischio idraulico

Per la valutazione del rischio idraulico si è proceduto sovrapponendo la carta degli elementi a rischio alla carta della pericolosità. 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 valutazione del livello del rischio idraulico attraverso la combinazione tra i due indici, P ed E, è stata condotta secondo la seguente Tabella 4.7 relativa alla metodologia semplificata meglio descritta nella Relazione Generale.

Tabella 4.8 Valutazione del rischio idraulico secondo la metodologia semplificata.

PERICOLOSITÀ	ELEMENTI A RISCHIO			
	E1	E2	E3	E4
P1	<i>R1</i>	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
P2	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>
P3	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R4</i>	<i>R4</i>

La definizione del Rischio è riportata nella seguente Tabella 4.8:

**Tabella 4.9** 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

Le aree a rischio idraulico sono indicate nelle tavole in scala 1:10.000, allegate al presente studio, denominate "Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione". Dall'esame delle suddette tavole è possibile osservare quanto segue.

Le verifiche idrauliche delle sezioni del corso d'acqua condotte in corrispondenza degli attraversamenti sopra cennati sono risultate essere soddisfacenti, per cui tali elementi a rischio non sono soggetti a rischio idraulico, fatte salve, ad ogni modo, le eventuali problematiche relative alla stabilità strutturale delle opere stesse durante gli eventi di piena.

Le case sparse, la viabilità secondaria, gli insediamenti agricoli a bassa tecnologia in prossimità del corso d'acqua sono caratterizzati prevalentemente da un livello di Rischio idraulico R2.

Tabella 4.10 Tabella riepilogativa del numero ed estensione delle aree a rischio idraulico.

Rischio	N°	Superficie (ha)
R1	5	0.50
R2	31	4.12
R3	-	-
R4	-	-
TOTALE	36	4.62



Capitolo 5

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Lo studio fin qui condotto ha portato alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico del T.te Furiano conseguenti alle portate relative a tre diversi tempi di ritorno: 50, 100 e 300 anni. Il valore del rischio valutato varia da “R1” a “R2” (da moderato a medio).

All'interno dell'alveo sporadicamente risulta presente una folta vegetazione che comporta un notevole restringimento della sezione idraulica. Tale situazione può risultare pericolosa in occasione di precipitazioni di particolare intensità; si suggeriscono, pertanto, costanti interventi di manutenzione e pulizia del corso d'acqua che riducano il rischio di esondazioni in concomitanza degli eventi di piena.

Si osserva, ancora, che occorre sempre tenere sotto osservazione la foce del fiume in quanto, essendo variabile il profilo altimetrico del fondale determinato dalle mareggiate, in seguito a lunghi periodi di magra del fiume potrebbe configurarsi una cosiddetta *barra di foce* che ostruisca parzialmente o completamente lo sbocco a mare. Se la *barra di foce* si presenta di grandi dimensioni e stabilizzata per la presenza di vegetazione o sedimenti grossolani, a monte di essa si potrebbe determinare un incremento dei livelli idrici del corso d'acqua ed un conseguente pericolo di esondazione durante un evento di piena.

Ulteriori controlli da fare per la corretta gestione idrogeologica del T.te Furiano sono quelli che riguardano l'erosione in corrispondenza dei numerosi attraversamenti presenti lungo l'asta fluviale ed al piede dei muri d'argine. E' noto infatti che l'interazione tra la corrente ed il materiale erodibile degli alvei “a fondo mobile” è causa del fenomeno del trasporto solido e delle variazioni altimetriche del fondo (erosioni e depositi). Pertanto,



al fine di non compromettere la stabilità delle suddette strutture, occorrerà in futuro tenere sotto continua osservazione tali fenomeni e provvedere rapidamente agli interventi di consolidamento necessari.

Come indicato nel precedente paragrafo 4.2, l'Amministrazione comunale di Acquadolci ha segnalato a questo Assessorato, con riferimento alla Circolare n. 1 del 07 marzo 2003, mediante una scheda informativa la programmazione di un intervento volto alla mitigazione del rischio idraulico; tale intervento è di seguito descritti sinteticamente per Comune e riportati nelle Tabelle 5.1 e 5.2:

ACQUEDOLCI (ME)

Riferimento: richiesta aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico e trasmissione schede informative per inserimento in programma di finanziamento POR 2000/2006 Misura 1.07.

Come indicato nel precedente paragrafo 4.2.1, il Comune di Acquadolci ha trasmesso una Relazione tecnica relativa alla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, corredata di planimetrie e 3 schede di interventi.

Una delle schede riguarda la c.da Furiano in prossimità dell'omonimo corso d'acqua. L'intervento, volto alla regimentazione delle acque torrentizie, consiste nella ricostruzione e nuova realizzazione di muri d'argine e nella creazione di savanelle centrali. gli elementi coinvolti sono muri d'argine, terreni agricoli e fabbricati rurali. L'importo complessivo dell'intervento previsto è pari a € 464.811,21.

Nella relazione tecnica allegata alla suddetta nota, l'Ufficio Tecnico comunale, in merito al Torrente Furiano, segnala la presenza di fenomeni di erosione lungo il tratto in sinistra ed in destra idraulica dell'argine che hanno provocato in passato la rottura dell'argine stesso ed il manifestarsi di fenomeni di inondazione di aziende agricole e di strade intercomunali utilizzate per il raggiungimento delle medesime aziende agricole. L'U.T.C. segnala, inoltre, che fenomeni di inondazione potrebbero verificarsi, altresì, in prossimità della foce del corso d'acqua stesso.


Tabella 5.1: Elenco degli interventi progettuali proposti nel bacino del T.te Furiano per la mitigazione del Rischio idraulico.

N	Corso d'Acqua	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	T.te Furiano	R2	P3	Acquedolci	C.da Furiano	Regimazione acque torrentizie

Tabella 5.2: Elenco degli interventi proposti per Comune per la mitigazione del Rischio idraulico.

Intervento n° 1						
CORSO D'ACQUA	T.te FURIANO		TIPOLOGIA	ESONDAZIONE		
DISSESTO	Rischio	-	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	MURI D'ARGINE, TERRENI AGRICOLI, FABBRICATI RURALI
Località	C.da Furiano					
Titolo progetto	Regimazione acque torrentizie					
Tipologia di intervento	Ricostruzione muri d'argine – Costruzione nuovi muri d'argine – Creazione savanelle centrali					
Importo [€]	464.811,21					
Stato progetto	Scheda					
Fonte finanziamento						
Ente proponente	Comune di ACQUEDOLCI					

Il fabbisogno finanziario di massima per la mitigazione del rischio idraulico moderato e medio relativo agli interventi progettuali proposti è pari a circa € 500.000,00.

Si precisa che gli importi degli interventi progettuali sono da considerarsi largamente presuntivi e talora poco attendibili, poiché non corredati da un computo metrico estimativo né, tanto meno, da un calcolo sommario della spesa



BIBLIOGRAFIA

Rischio Geomorfologico

- AGNESI V. & LUCCHESI T. (1988) - *Bibliografia geologica ragionata delle frane in Sicilia (dal 1886 al 1987)*. Quaderni del Museo Geologico "G.G. Gemellaro", Dip. di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo.
- AMICO V. (1757) – *Dizionario topografico della Sicilia (traduzione dal latino di G. DI MARZO, 1855)* Palermo, 1, 449-451.
- AMODIO-MORELLI L., BONARDI G., COLONNA G., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICARRETTA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN-LORENZONI E. & ZUPPETTA A. (1976) – *L'Arco Calabro-Peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide*. Mem. Soc. Geol. It., 17, 1-60.
- ARNONE G., DE ROSA P. e MASCARI A. (1979) – *Osservazioni geologiche nella zona di Longi (Monti Peloritani Occidentali)*. Boll. Soc. Geol. It., 98, 217-226.
- ATZORI P. & VEZZANI L. (1974) – *Lineamenti petrografici-strutturali della catena peloritana*. Geol. Romana, 13,21-27.
- BELLITTO F., DI MAGGIO C. & MACALUSO T. (1995) – *Aspetti geomorfologici dei fenomeni di instabilità dei versanti di San Fratello (Messina, Sicilia)*. Naturalistica sicil., S. IV, Vol.XIX (3-4), pp. 189-205.
- BONARDI G., GIUNTA G., LIGUORI V., PERRONE B., RUSSO M. e ZUPPETTA A. (1976). *Schema geologico dei Monti Peloritani*. Boll. Soc. Geol. It., 95, 49-74.
- BONARDI G., GIUNTA G., PERRONE B., RUSSO M., ZUPPETTA A. & CIAMPO G., (1980). *Osservazioni sull'evoluzione dell'Arco Calabro Peloritano nel Miocene inferiore: La Formazione di Stilo*



Capo D'Orlando. Boll. Geol. It., 99, 365-393.

- CAMPISI B. (1960) – *Lineamenti geologici della Regione di S. Agata Militello, Floresta e zone contermini (Sicilia settentrionale)*. Boll. Serv. Geol. It., 80 (4-5), 565-610.
- CARBONE S., LENTINI F., & VINCI G. (1998) – *Carta geologica del settore occidentale dei Monti Peloritani (Sicilia Nord-Orientale), scala 1:25.000*. Università di Catania, Istituto di Geologia e Geofisica, Ed. S.El.Ca., Firenze.
- CARMISCIANO R., PENNISI M. PUGLISI D. & ROMEO M. (1983) – *Dati preliminari sulla composizione, provenienza ed età dei livelli torbiditici calcarei del Flysch di M Soro (Monti Nebrodi, Sicilia centro-settentrionale)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 16, n. 321, 113-140.
- CARMISCIANO R. & PUGLISI D. (1978) – *Il Flysch di Frazzanò (Monti Peloritani, Sicilia nord-orientale): studio compositivo*. Min. Petrogr. Acta, 22, 119-140.
- CARRARA A., D'ELIA B., & SEMENZA E. (1985) – *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*. Geol. Appl. E Idrogeol., 20: II, 223-243.
- CATENACCI V. (1992) - *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*. Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia, Vol. XLVII.
- COLTRO R., FERRARA V. & MUSARRA F. (1978) – *Studio di conservazione del suolo in alcuni bacini siciliani*. Sviluppo Agricolo, Supplemento Annuale, Palermo.
- CRINÒ S. (1911) - *Per uno studio geografico delle frane in Sicilia*. Atti del VII Congresso Geografico Italiano, Palermo 30 aprile – 6 maggio 1910, Stabilimento Tipografico Virzi, Palermo 1911.
- CRINÒ S. (1921) - *Distribuzione geografica delle frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza dei franamenti*. L'Universo, a. II, 6, 421-466, 4 tav., 1 carta della distribuzione delle frane in scala 1:800.000, Firenze.
- CRINÒ S. (1922) – *La frana di San Fratello*. Riv. Geogr. It., Firenze, 29, fasc. 1-2, 63-66.
- FERRARA V. (1999) - *Vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi dell'area peloritana*. G.N.D.C.I.-C.N.R., Pubblicazione n. 1946.
- C.N.R.-G.N.D.C.I - *Schede di censimento Aree Vulnerate Italiane*.
- GIUNTA G. (1991) – *Elementi per un modello cinematico delle maghrebidi siciliane*. Mem. Soc. Geol. It., 104, 239-256.
- GIUNTA G., BELLOMO D., CARNEMOLLA S. & RUNFOLA P. (1992) – *Carta geologica del settore occidentale della linea Longi-Taormina, tra S. Fratello, Longi, Monte Sollazzo (Sicilia Nord-orientale)*. Scala 1:50.000.
- GIUNTA G., BONARDI G. & CARRATTA R. (1982) – *Nuove vedute sulle Unità Sicilidi auct. dei Monti Nebrodi: schema geologico preliminare*. Soc. Geol. It. Guide Geologiche Regionali, pp. 97-101.
- GIUNTA G. & NIGRO F. (1997) – *Structural characters and deformational models of the Longi-Taormina Unit (Peloritani Mts, NE Sicily)*. GEOITALIA, 1° Forum FIST, vol. 2, 172-173.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S. (2000) – *Carta Geologica della Provincia di Messina, scala 1:50.000 e Nota Illustrativa*. Provincia Regionale di Messina, Ed. S.El.Ca., Firenze.



- LENTINI F. & VEZZANI L. (1978) – *Tentativo di elaborazione di uno schema strutturale della Sicilia Orientale*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 495-500.
- LIGUORI V., CASTIGLIA C., CIPOLLA P., CUSIMANO G., DI CARA A. & MASCARI A. (1977) - *Le frane in Sicilia, Bibliografia geologica dal 1906 al 1976*. Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo.
- LO IACONO F. & PUGLISI D. (1983) – *Studio sedimentologico-petrografico del Flysch di Reitano (Oligocene- Miocene inferiore, Sicilia)*. Boll. Soc. Geol. It., 102, 307-328.
- MINISTERO LL.PP., CONS. SUP. LL.PP, DIR. GEN. ANAS SERVIZIO TECNICO, (1964) - *I movimenti franosi in Italia*.
- NIGRO F. (1992) – *L'Unità Longi-Taormina nel settore di S. Agata di Militello (Messina): studio geologico preliminare*. Naturalistica sicil., S.IV,XVI (1-2), pp. 63-89.
- NIGRO F. (1994a) – *L'Unità Longi-Taormina stratigrafia e tettonica delle coperture mesozoico-terziarie dell'elemento tettonico occidentale*. Tesi di dottorato. Palermo, 274pp.
- NIGRO F. (1994a) – *Note illustrative alla carta geologica del settore occidentale di affioramento dell'Unità di Longi-Taormina (M.ti Nebrodi, Sicilia NE)*. Riv. Min. Sic. N. 6.
- OGNIBEN L. (1960) - *Nota illustrativa allo schema geologico della Sicilia nord-orientale*. Riv. Miner. Sicil., 11, 183-212.
- OGNIBEN L. (1969) – *Schema introduttivo alla geologia del confine Calabro-Lucano*. Mem. Soc. Geol., 8, 453-763.
- PISTORIO A. (1993) – *Carta geomorfologica del bacino del Torrente S. Fratello (T. Furiano), scala 1:10.000*. Tesi di laurea, Università degli Studi di Catania.
- PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA (1998) - *Studio del dissesto idrogeologico del territorio provinciale*.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE (2000) – *Atlante Climatologico della Sicilia*. Ver. 2.2.2., a cura di Drago A., Lo Bianco B., Monterosso I. e Inteagis S.r.l
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE – SEZIONI OPERATIVE PER L'ASSISTENZA TECNICA E LA DIVULGAZIONE AGRICOLA (1999) – *Flora e vegetazione dei Nebrodi*. Itinerari didattici.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE – UNITÀ DI AGROMETEOROLOGIA (1998) – *Climatologia della Sicilia*. Volume 3.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE (1987) - *Piano Regionale di Risanamento delle acque – Censimento dei corpi idrici*.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE (1993) – *Istituzione del Parco dei Nebrodi*. D.A. n° 560/11 del 04/08/1993.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE, DIPARTIMENTO TERRITORIO (1994) – *Carta dell'Uso del Suolo*, scala 1:250.000.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO TERRITORIO (2000) - *Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico*. D.A. n° 298/41 del 04/07/2000.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO



(2002) - *Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico*. D.A. n° 543 del 25/07/2002.

- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO – *Modifica del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico relativamente al territorio comunale di Cesarò*. D.D.G. n° 447/41 del 27/06/2001.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO – *Modifica del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico delle aree prossime al centro abitato di Caronia*. D.D.G. n° 328 del 29/05/2002.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2004) – *Elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciale, individuati ai sensi delle direttive n. 92/43/CEE e n. 79/409/CEE*.
- REGIONE SICILIANA, ENTE MINERARIO SICILIANO IN L. (2002) - *Schema di Piano dei Materiali di Cava e dei Materiali Lapidei di Pregio*. Vol. I R.T.I. GEO-CEPA.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - (2001-2003) - *Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)*.
- TRUILLET R. (1968) – *Etude géologique des Péloritains orientaux (Sicile)*. Thèse Fac. Sci., 2 voll., 547 pp., Paris.

Rischio Idraulico

- CHOW, V.T. (1959), *“Open Channel Hydraulics”*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- DE MARCHI, G. (1977), *“Idraulica”*. Vol. 2, Ed. U. Hoepli, Milano.
- FERRO V. (2002), *“La sistemazione dei bacini idrografici”*. McGraw-Hill Book Company, Milano.
- 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.
- PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA – ASSESSORATO TERRITORIO, AMBIENTE E AREA METROPOLITANA, STUDIO DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO PROVINCIALE (1998), *“Studio idraulico dei bacini idrografici”*.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2002) *“Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 2002 e successive modifiche”*.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO DEL Territorio (2000), *“Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000 e successive modifiche”*.
- STUEBE M., JOHNSTON D. M. (1990), *“Hydrologic Modeling Using GIS”*. Water Resources Bulletin 24 (4).

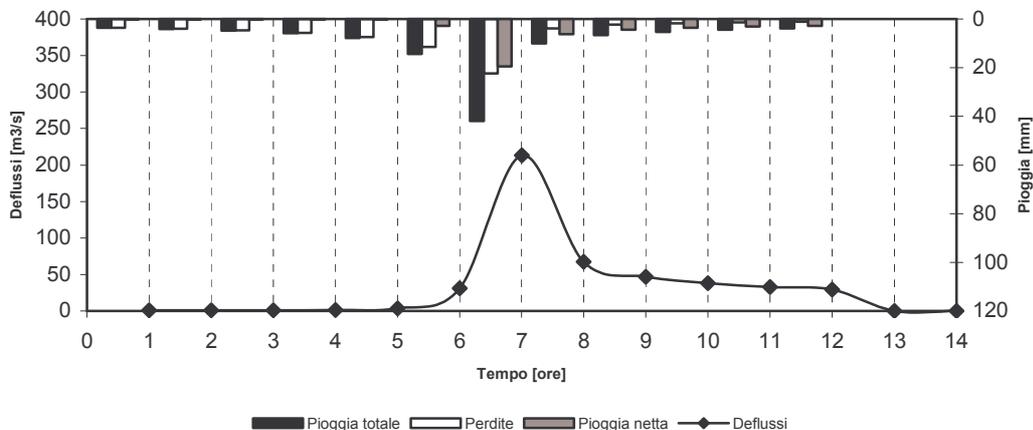


Appendice A IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA

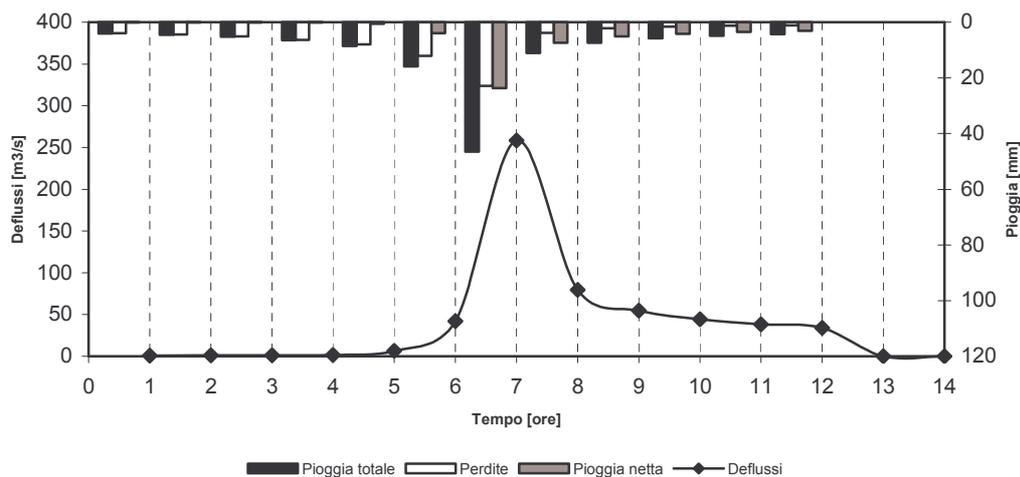


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 1 – R1500W1500

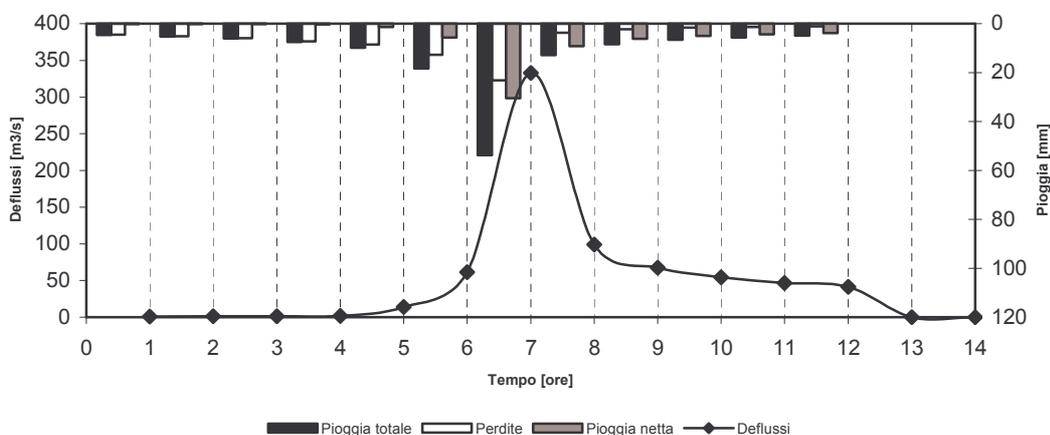
T=50 anni



T=100 anni



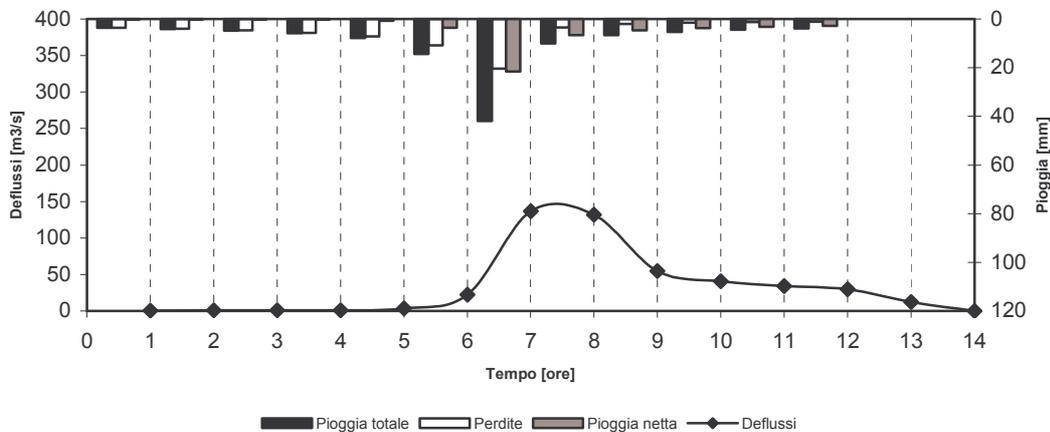
T=300 anni



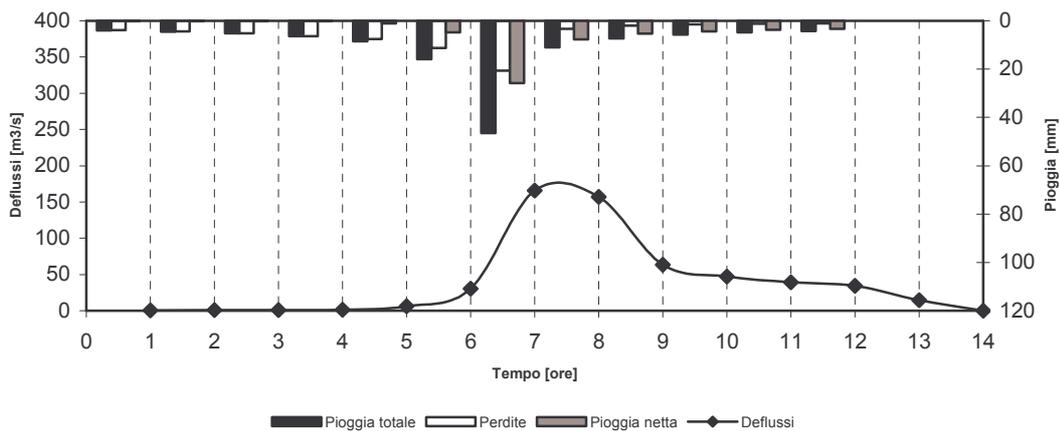


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 2 – R360W360

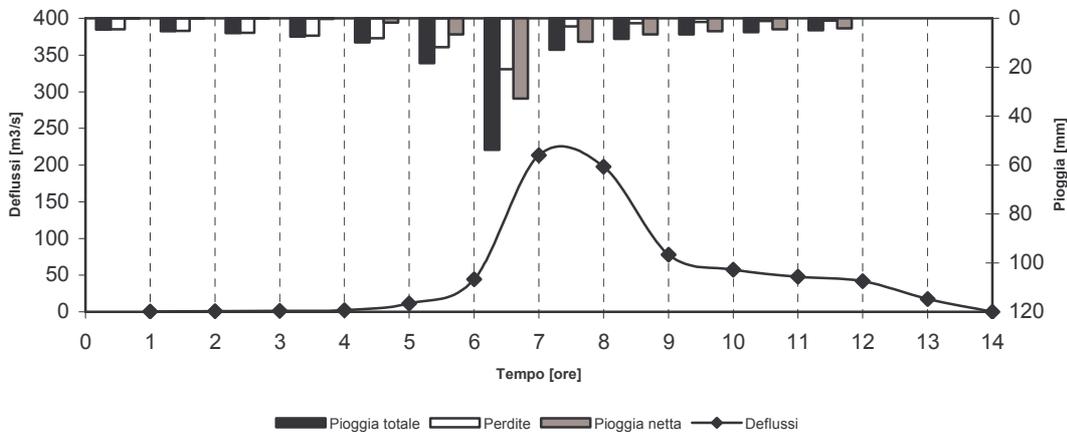
T=50 anni



T=100 anni



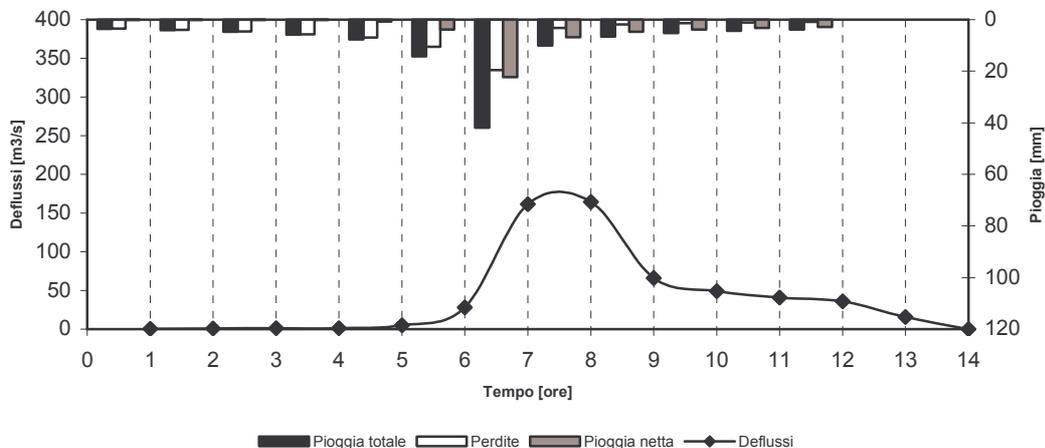
T=300 anni



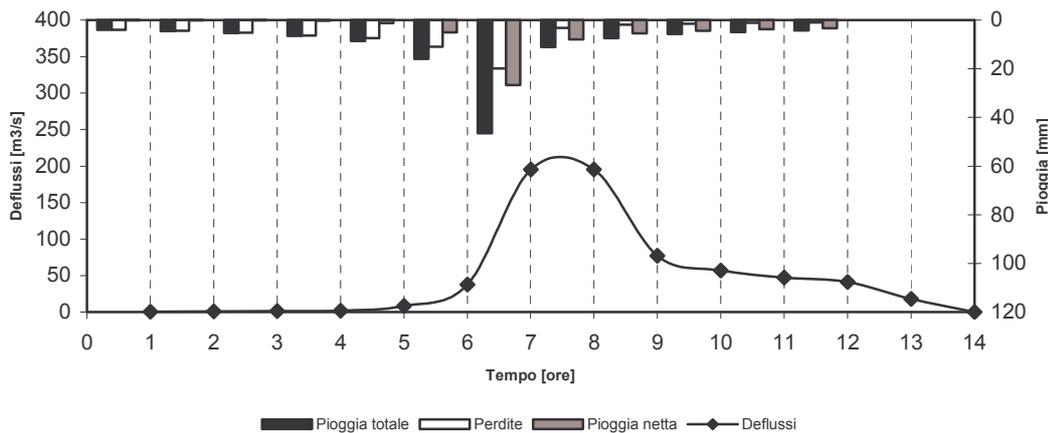


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 3 – R350W350

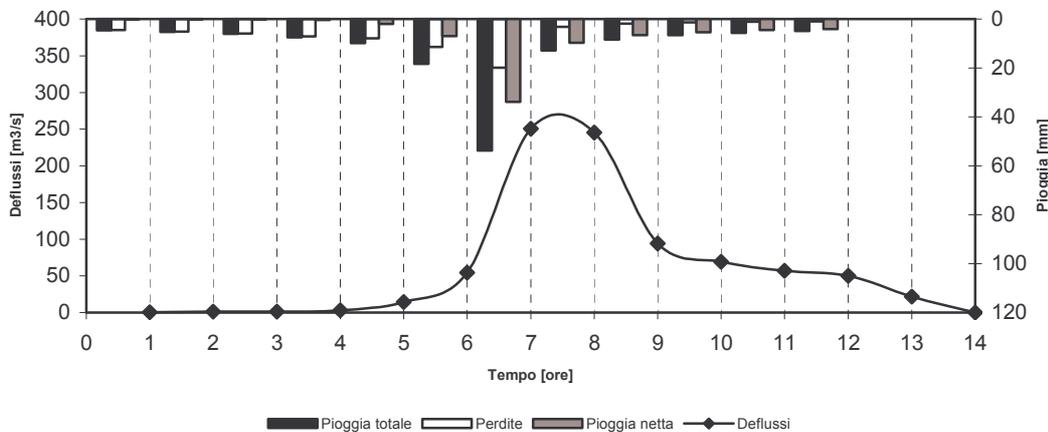
T=50 anni



T=100 anni



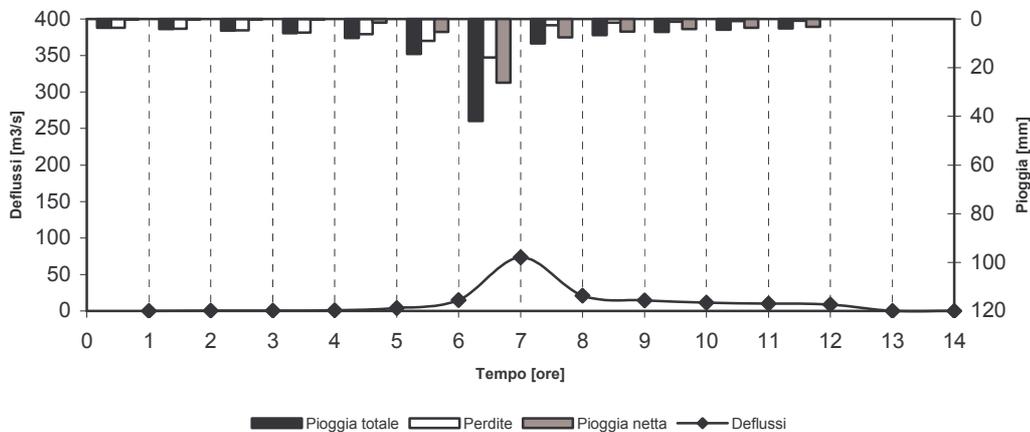
T=300 anni



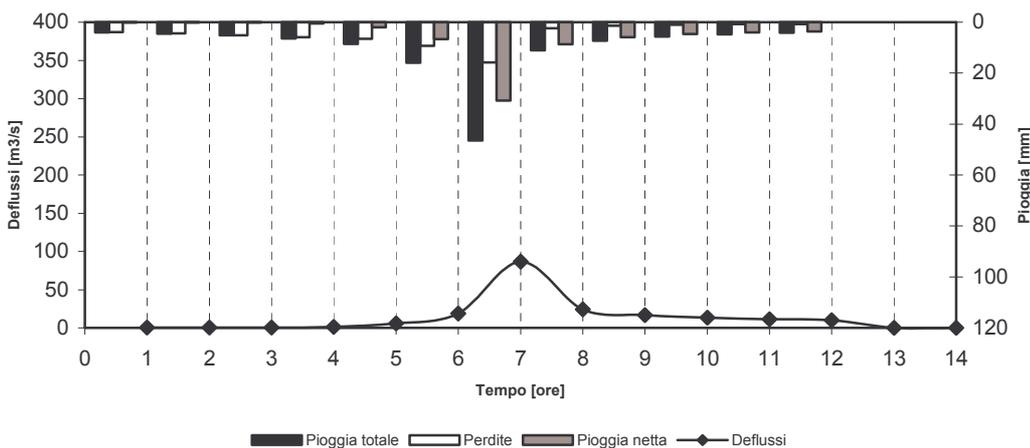


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 4 – R180W180

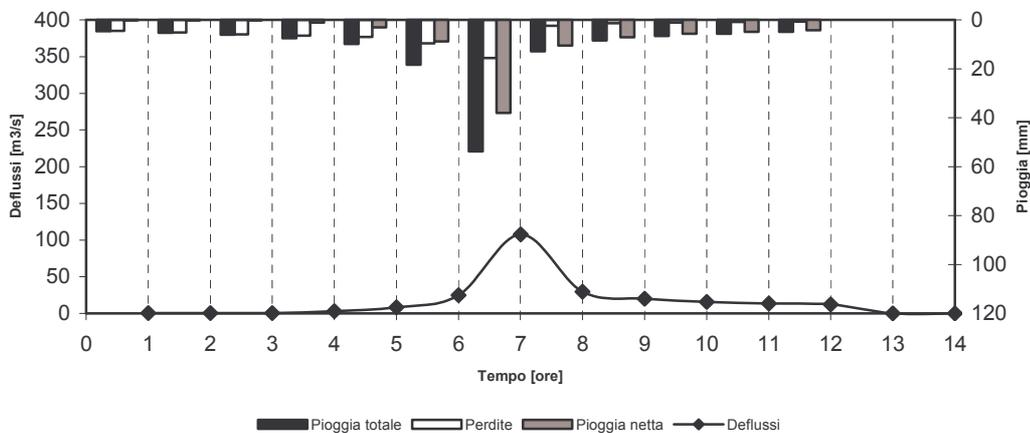
T=50 anni



T=100 anni



T=300 anni



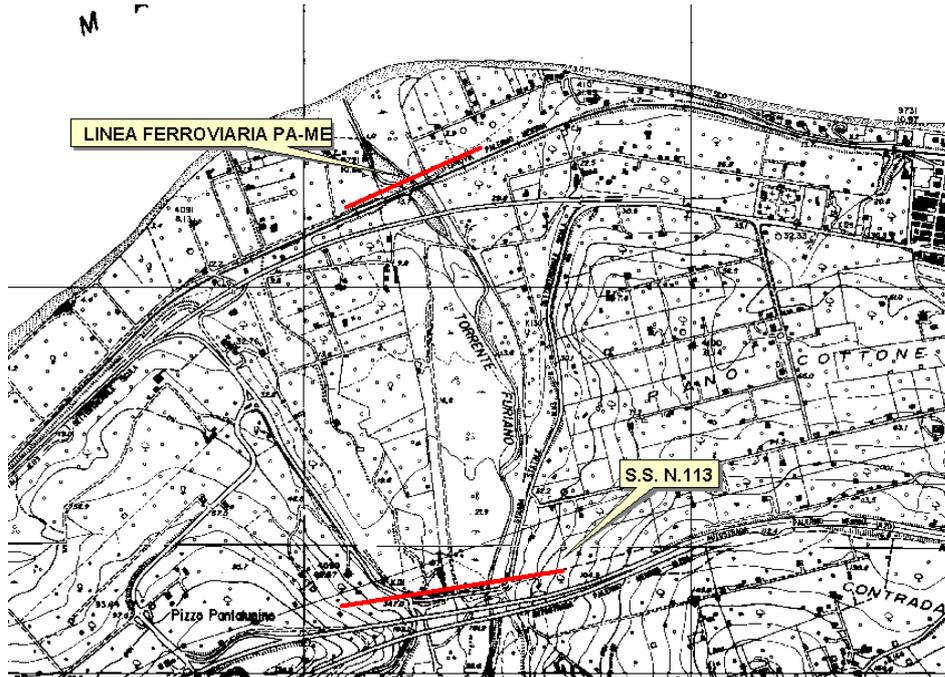


Appendice B OPERE PRINCIPALI PRESENTI NEL CORSO D'ACQUA

- *Ubicazione degli attraversamenti fluviali principali*
- *Schede identificative degli attraversamenti fluviali principali*



Corografia Generale degli attraversamenti principali sul tratto terminale del T.te Furiano





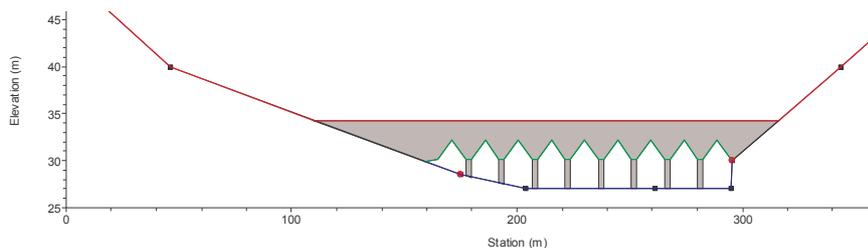
Scheda identificativa S.S. n.113 Settentrionale Sicula

Foto
attraversamento
S.S. n. 113
Settentrionale
Sicula.
(vista da
monte)



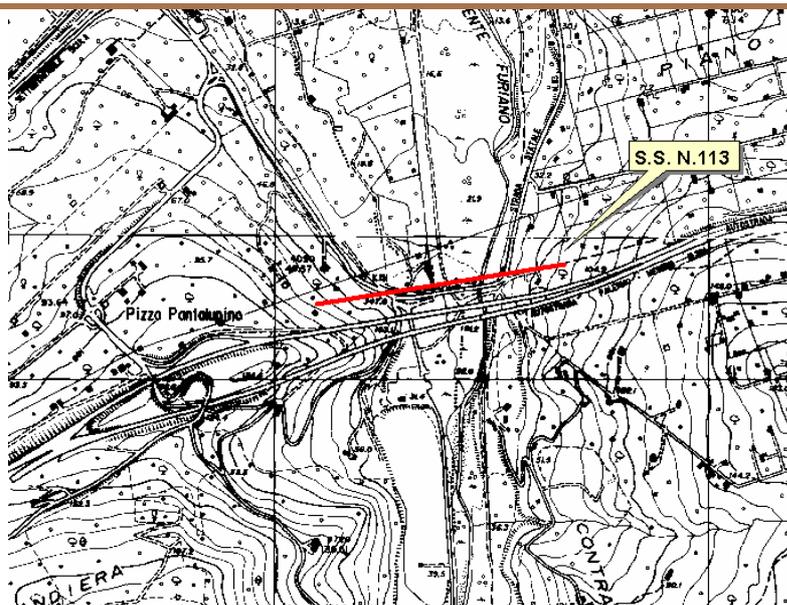
Schema
sezione

Coefficiente di
Manning.
Alveo: 0,03



ubicazione
cartografica
1:10.000

stralcio
planimetrico
CTR 598110





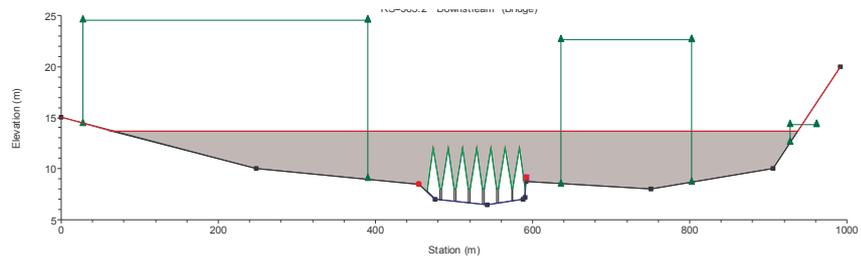
Scheda identificativa Linea Ferroviaria PA-ME

Foto
attraversamento
*Linea
Ferroviaria
PA-ME*



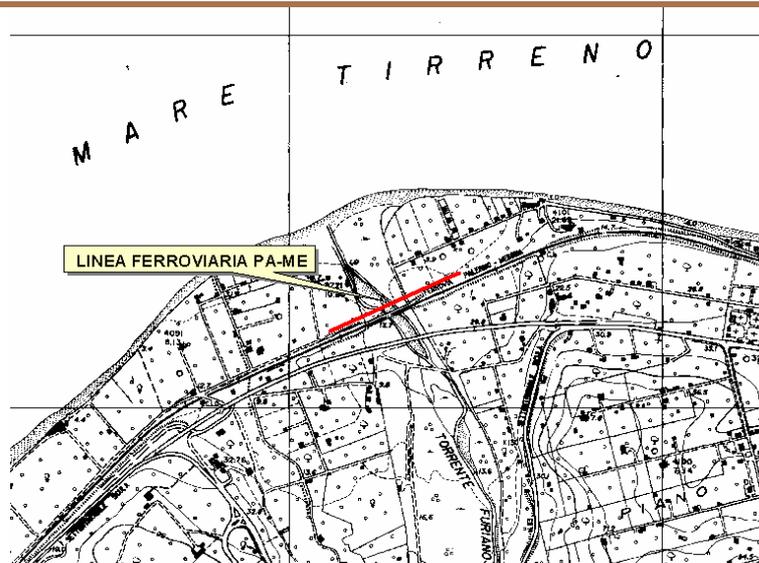
Schema
sezione

*Coefficiente di
Manning.
Alveo: 0,03*



Ubicazione
cartografica
1:10.000

*stralcio
planimetrico
CTR 598110*





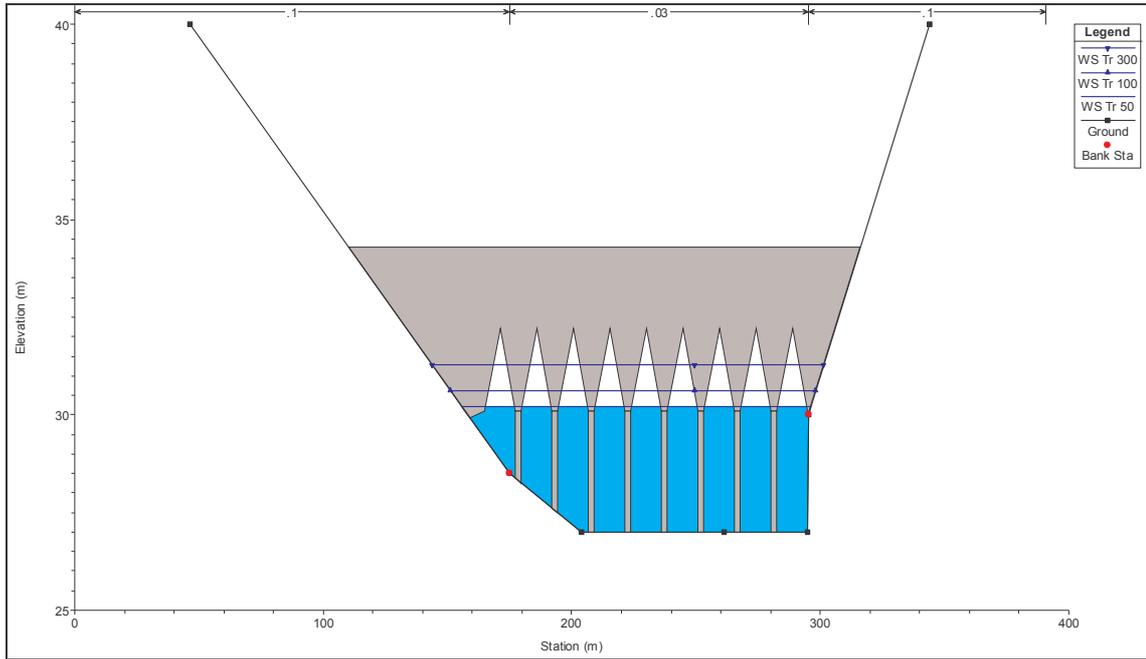
Appendice C

RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

- *Sezioni trasversali attraversamenti*



S.S. n. 113



LINEA FERROVIARIA PA-ME

