

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 Mela (007) e centro abitato di Santa Lucia del Mela



Relazione

BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE MELA (007)

REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore On. Francesco Cascio

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Dott. Ignazio Marinese

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 al coordinamento

Ing. A. Biancuzzo - Referente P.A.I. – 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. C. Campisi
Dott. Geol. M. Silvestro

Collaboratori geomorfologia:

Dott. Geol. G. Ciccarello

Progetto grafico:

Ing. M. Bruni
Dott. Geol. C. Campisi
Dott. Agr. P. Catena
Geom. G. Gullotta
Geom. S. Madonia
Arch. A. Niosi
Dott. Geol. M. Silvestro

Idraulica:

Ing. M. Bruni

Collaboratori idraulica:

Ing. G. Gona
Arch. A. Grungo

Censimento dati e interventi:

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

Programmazione interventi:

Ing. M. Bruni
Dott. Geol. C. Campisi
Dott. Geol. M. Silvestro



INDICE

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE	4
QUADRI DI SINTESI	5
1 AMBIENTE FISICO	11
1.1 Inquadramento geografico	11
1.1.1 Il bacino idrografico del Torrente Mela	11
1.2 Morfologia	15
1.3 Idrografia	17
1.4 Uso del Suolo	21
1.5 Cenni di climatologia	23
1.6 Inquadramento geologico	27
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	27
1.6.2 Caratteristiche litologiche	30
1.7 Geomorfologia	37
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti	37
1.7.2 Dinamica dei versanti	37
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	44
2.4.1	Analisi del bacino del Torrente Mela	45
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune.....	48
	<i>Comune di Barcellona Pozzo di Gotto</i>	<i>48</i>
	<i>Comune di Castoreale.....</i>	<i>50</i>
	<i>Comune di Santa Lucia del Mela.....</i>	<i>51</i>
2.4.3	Porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti	52
2.5	Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio	54
2.5.1	Analisi del bacino del Torrente Mela	54
2.5.2	Analisi dei territori distinti per comune.....	57
	<i>Comune di Barcellona Pozzo di Gotto</i>	<i>57</i>
	<i>Comune di Castoreale.....</i>	<i>57</i>
	<i>Comune di Santa Lucia del Mela.....</i>	<i>58</i>
2.5.3	Porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti	59
3	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....	60
3.1	Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali	61
3.1.1	Stato degli interventi progettuali nel bacino del Torrente Mela	61
3.1.2	Stato degli interventi progettuali della porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti	63
3.2	Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati	65
3.3	Stato della progettazione e fabbisogno finanziario di massima.....	66
4	ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	68
4.1	Metodologia operativa.....	68
4.2	Scelta delle aree potenzialmente inondabili.....	69
4.2.1	Analisi storico-inventariale.....	69
	<i>Studi e segnalazioni</i>	<i>69</i>
4.2.2	Analisi territoriale	70
4.3	Studio idrologico	71
4.4	Studio idraulico	80
4.4.1	Rilievi e cartografia	80
4.4.2	Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo.....	80
4.4.3	Opere principali presenti nel corso d'acqua	81
	<i>4.4.3.1 Attraversamenti.....</i>	<i>81</i>
	<i>4.4.3.2 Opere di sistemazione idraulica</i>	<i>81</i>
4.4.4	Verifica idraulica degli attraversamenti.....	81
4.5	Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....	82



5	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	83
5.1	Stato della progettazione proposto dagli Enti Locali ed interventi realizzati.....	83
5.2	Conclusioni	83
	BIBLIOGRAFIA	85
	APPENDICE A – Ietogrammi e deflussi di piena.....	89
	APPENDICE B – Opere principali presenti nel corso d'acqua	93
	APPENDICE C – Risultati delle verifiche idrauliche	99

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:50.000

Carta dell'uso del suolo (N. 1 tavola)

Carta litologica (N. 1 tavola)

Carte tematiche in scala 1:10.000

Carta dei dissesti (N. 6 tavole)

Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 6 tavole)

Carta della pericolosità idraulica (N. 3 tavole: n. 01, n. 02, n. 03)

Schede di censimento

Schede di censimento dei dissesti (N. 231 schede rilegate in 1 volume)


SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

Bacino idrografico principale	TORRENTE MELA			Numero	007
Province	Messina				
Versante	Settentrionale				
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno				
Lunghezza dell'asta principale	24,62 km				
Quota massima dell'asta principale	1.030 m. s.l.m.				
Pendenza media dell'asta principale	4,18%				
Altitudine	massima	1.243 m s.l.m. (M.te Fossazza)			
	minima	0 m s.l.m.			
Superficie totale del bacino imbrifero	64,97 km ²				
Denominazioni	V.ne Monastri - F.ra di S. Lucia - Torrente Mela				
Affluenti	<u>Sinistra Idraulica</u>		<u>Destra Idraulica</u>		
	V.ne Speriale		T.te Cerasiera		
	V.ne Pomara		V.ne Corvo (o Miccio)		
	T.te Gilormella		V.ne S. Nicola		
	V.ne Ghiacciari		V.ne Posterno		
	V.ne Parrino		V.ne S. Luca		
	V.ne Pagliarelli		V.ne Cometa		
	V.ne Inardo		V.ne Murra		
	V.ne Pietralunga		V.ne Farace		
	V.ne Valera (o Varela)				
Serbatoi ricadenti nel bacino	Nessuno				
Utilizzazione prevalente del suolo	Bosco misto (32%) Incolto roccioso (27%) Bosco degradato (16%)				
Territori comunali	Barcellona P. G.		Fiumedinisi	Milazzo	
	Casalvecchio		Furci Siculo	San Filippo del Mela	
	Castroreale		Merì	Santa Lucia del Mela	
Centri abitati	Merì				
	Santa Lucia del Mela				



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]	$I_F = A_d/A_{tot} \times 100$ [%]
Barcellona P.G.	28	82,64	689,35	11,99
Casalvecchio			1,06	
Castroreale	19	55,24	541,78	10,20
Fiumedinisi			1,11	
Furci Siculo			4,58	
Merì			97,97	
Milazzo			105,61	
San Filippo del Mela			48,64	
Santa Lucia del Mela	184	719,47	5006,68	14,37
TOTALE	231	857,36	6496,78	13,20



QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA DISTINTA PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI PER COMUNE	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA										
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE
	N.	AP4 [HA]	N.	AP3 [HA]	N.	AP2 [HA]	N.	AP1 [HA]	N.	AP0 [HA]	
Barcellona P.G.	7	22,59	3	1,20	11	59,23	7	11,87			28 94,90
Casalvecchio											
Castroreale	2	21,28	2	1,65	7	35,23	8	8,55			19 66,70
Fiumedinisi											
Furci Siculo											
Merì											
Milazzo											
San Filippo del Mela											
Santa Lucia del Mela	22	75,39	18	15,92	103	596,10	39	43,27	2	27,97	184 758,65
TOTALE	31	119,26	23	18,78	121	690,55	54	63,69	2	27,97	231 920,25



QUADRO DI SINTESI DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO DISTINTO PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI PER COMUNE	RISCHIO GEOMORFOLOGICO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	AR4 [HA]	N.	AR3 [HA]	N.	AR2 [HA]	N.	AR1 [HA]	N.	AR [HA]
Barcellona P.G.					1		1	0,02	1	0,02
Casalvecchio										
Castoreale										
Fiumedinisi										
Furci Siculo										
Merì										
Milazzo										
San Filippo del Mela										
Santa Lucia del Mela	6	0,69	15	4,35	8	0,74	2	0,55	31	6,33
TOTALE	6	0,69	15	4,35	8	0,74	3	0,56	32	6,35



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

PERICOLOSITA' IDRAULICA									
DATI DI SINTESI	Siti di Attenzione			P3			P2		
	P1			P2			P3		
	N.	A _{att}	[Ha]	N.	A _{p1}	[Ha]	N.	A _{p2}	[Ha]
Bacino Idrografico	4	0.00		0	0.00		0	0.00	
TOTALE AREE PERICOLOSE				P1			P2		
				N.	A _{p1}	[Ha]	N.	A _{p2}	[Ha]
				4	0.00		0	0.00	

RISCHIO IDRAULICO									
DATI DI SINTESI	R4			R3			R2		
	R1			R2			R3		
	N.	A _{R4}	[Ha]	N.	A _{R3}	[Ha]	N.	A _{R2}	[Ha]
Bacino Idrografico	0	0.00		0	0.00		0	0.00	
TOTALE				R1			R2		
				N.	A _{R1}	[Ha]	N.	A _{R2}	[Ha]
				0	0.00		0	0.00	



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

PERICOLOSITA' IDRAULICA											
DATI DI SINTESI		Siti di Attenzione		P3		P2		P1		AREE PERICOLOSE	
		N.	A _{att} [Ha]	N.	A _{p3} [Ha]	N.	A _{p2} [Ha]	N.	A _{p1} [Ha]	N.	A [Ha]
Comuni	Barcellona P.G.	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Castoreale	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Merì	2	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00
	Milazzo	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00
	S.Filippo del Mela	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	S.Lucia del Mela	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00
Bacino Idrografico		4	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.00

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]
Comuni	Barcellona P.G.	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Castroreale	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Merì	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Milazzo	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	S.Filippo del Mela	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	S.Lucia del Mela	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Bacino Idrografico		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

1.1.1 Il bacino idrografico del Torrente Mela

Il bacino idrografico del Torrente Mela, sul versante tirrenico dell'estremo settore nord-orientale dell'Isola, occupa una superficie complessiva di 64,97 km², estendendosi dallo spartiacque principale dei Monti Peloritani, che separa il versante tirrenico da quello ionico, fino alla costa tirrenica, con corso d'acqua che sfocia nel tratto compreso tra l'abitato di Calderà (Barcellona P. G.) e Torretta (Milazzo).

Il bacino imbrifero del Torrente Mela assume una forma a “foglia” larga, con orientazione SSE-NNW, e chiusura ad imbuto verso il Mare Tirreno.

I bacini idrografici con i quali confina sono, procedendo in senso orario a partire dalla foce, i seguenti:

- nel settore orientale:
 - Area Territoriale compresa tra i bacini del Torrente Corriolo e del Torrente Mela;
 - bacino del Torrente Corriolo (Floripotema);
- nel settore sud – orientale:
 - bacino del Torrente Fiumedinisi, sfociante nel Mar Ionio;
- nel settore meridionale:
 - bacino del Torrente Pagliara, sfociante nel Mar Ionio;
 - bacino del Torrente Savoca, sfociante nel Mar Ionio;



- nel settore sud – occidentale:
 - bacino del Torrente Termini;
- nel settore occidentale:
 - bacino del Torrente Longano;
 - Area Territoriale compresa tra i bacini del Torrente Mela e del Torrente Longano.

La linea di spartiacque principale, che rappresenta il limite sud-orientale e meridionale del bacino, coincide con il crinale dei Monti Peloritani. Essa assume andamento NNE - SSW nel tratto sud-orientale del bacino (condiviso con il bacino del T.te Fiumedinisi) che segue, verso ovest, le cime P.zzo Croce (1.218,4 m. s.l.m.), P.zzo Mili (1.178,5 m. s.l.m.), P.zzo Riposto (1.092,2 m. s.l.m.), P.zzo Acque Bianche (1.211,3 m. s.l.m.), P.zzo Cipolla (1.171,0 m. s.l.m.). Mentre il tratto meridionale con andamento circa E-W si svolge tra P.zzo Cipolla (1.171,0 m. s.l.m.), P.zzo Muaglio (1.201,4 m. s.l.m.), P.lla Femmina Morta (1.164,5 m. s.l.m.), P.zzo Batteddu (1.224,1 m. s.l.m.).

Lo spartiacque orientale segue la dorsale secondaria, che si diparte dal crinale Peloritano, in corrispondenza di P.zzo Croce (1.218,4 m. s.l.m.), e digrada verso NNW toccando P.zzo Rosarello (1.025,6 m. s.l.m.), P.zzo Lacino (950,5 m. s.l.m.), P.zzo Finocchio (869,6 m. s.l.m.), P.zzo Forno (698,8 m. s.l.m.), P.zzo Frarà (822,0 m. s.l.m.), M.te Milia (684,1 m. s.l.m.), M.te Pietra Chiodo (647,3 m. s.l.m.), il Monte su cui sorge il Castello che sovrasta l'abitato di Santa Lucia del Mela (369,9 m. s.l.m.), fino in prossimità dell'abitato di San Filippo del Mela, dove seguendo direzione E-W converge verso l'asse del T.te Mela per poi costeggiare fino alla foce l'argine in destra idraulica del Torrente.

Lo spartiacque occidentale segue la dorsale secondaria, che si diparte dal crinale peloritano, in corrispondenza di P.zzo Batteddu (1.224,1 m. s.l.m.), e digrada, dapprima con andamento S-N fino a M.te Fossazza (1.243,0 m. s.l.m.), quindi, per breve tratto discende verso ovest fino M.te Pizzicari (977,1 m. s.l.m.), e successivamente in direzione SSW-NNE seguendo le cime di M.te Pietra Rossa (1.043,1 m. s.l.m.), M.te Lurra (1.007,3 m. s.l.m.), Colle del Re (1.179,8 m. s.l.m.), P.zzo Tribodo (795,9 m. s.l.m.), Serra di Spadolella (616,0 m. s.l.m.), P.zzo Lando (628,2 m. s.l.m.), M.te Lanzaria (282,0 m. s.l.m.), fino in prossimità dell'abitato di Merì, dove converge verso l'asse del T.te Mela per poi seguire l'argine in sinistra idraulica del Torrente Mela fino all'abitato di Calderà.

Dal punto di vista amministrativo, il bacino si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Messina e comprende un totale di 9 territori comunali, tre dei quali occupano una superficie inferiore allo 0,1 % di quella del bacino (Casalvecchio e Fiumedinisi circa 1,0 Ha e Furci Siculo circa 45,0 Ha). I centri abitati compresi all'interno del bacino sono quelli di Merì e di Santa Lucia del Mela che vi rientrano solo in parte, oltre a numerose frazioni e borghi: Barcellona (Caldà, Camicia, Femminamorta), Milazzo (Torretta, Bastione), S. Filippo del Mela (Botteghelle).

In Tabella 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno del bacino 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 riguardano rispettivamente la superficie totale e la porzione di tali territori che ricade all'interno del bacino.

Tabella 1.1 - Territori comunali ricadenti nel bacino del T.te Mela.

PROVINCIA	COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino
			A _{Totale} [km ²]	A _{nel bacino} [km ²]	A _{nel bacino} /A _{Totale} [%]	
MESSINA	Barcellona P.G.	41.147	59,46	6,89	11,59	No
	Casalvecchio	1.138	32,34	0,01	0,03	No
	Castroreale	2.884	50,20	5,42	10,79	No
	Fiusedinisi	1.638	36,61	0,01	0,03	No
	Furci Siculo	3.298	17,91	0,05	0,26	No
	Merì	2.176	1,80	0,98	54,43	In parte
	Milazzo	32.113	24,50	1,06	4,31	No
	San Filippo del Mela	7.099	9,78	0,49	4,97	No
	Santa Lucia del Mela	4.744	87,02	50,07	57,53	In parte
TOTALE		96.237	320,77	64,97	20,25	2

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

- Autostrada A 20 Messina-Palermo
- Strada Statale n. 113 Settentrionale Sicula;
- linea ferroviaria ME-PA;
- diversi tratti di strade provinciali:
 - S.P.65 “*del Mela*” da SS113 km 39+651 (Olivarella) a M.te Melia (S. Lucia del Mela)
 - S.P. 66b da SS113 km 40+590 (Botteghelle) a SP65 km 39+651 (cimitero S. Filippo del Mela)
 - S.P.70 “*S. Marina di Milazzo*” da Contura a T.te Mela (loc. Bastione)
 - S.P.72c da S.Pietro (Milazzo) a T.te Mela (sponda dx)
 - S.P.72d da Fossazzo (Milazzo) a T.te Mela (loc. Torretta Spiaggia)
 - S.P.72e da SS113 (Merì) a T.te Mela (sponda sx)
 - S.P.72h da Case Crisafulli (Merì) a T.te Mela (sponda sx)
 - S.P.73 “*di Femminamorta*” SS113 km 41+350 (Merì) a SS113 km 42+650
 - S.P.74 “*del Margi*” da SS113 km 45+100 a T.te Mela (sponda sx)
 - S.P.75b “*Cicerarta*” da Calderà fine SP75 a T.te Mela.



- Diversi tratti di reti e infrastrutture tecnologiche (acquedotti, metanodotti, elettrodotti).
 - n. 2 Metanodotti interrati: il primo attraversa ortogonalmente il bacino a circa 800 m più a monte dell'abitato di S. Filippo del Mela; l'altro si sviluppa parallelamente al primo fino alla sponda in dx idrografica del T.te Mela per poi seguirne il corso fino alla confluenza del V.ne Pietralunga dove segue il confine comunale tra Barcellona e S. Lucia del Mela fino a P.zzo Tribodo da dove prosegue lungo lo spartiacque occidentale fino a M.te pietra Rossa.
 - n. 12 Elettrodotti: n.11 attraversano ortogonalmente il tratto medio terminale del bacino, quello a quota più elevata segue l'allineamento M.te Melia (est) - T.te mela - Serro di Spadolette; mentre uno da Colle della Lupa segue lo spartiacque orientale verso il crinale peloritano fino a P.zzo Rosarello.
 - l' Acquedotto di S. Lucia del Mela che segue l'allineamento Sorgente Mele qt. 800 m s.l.m (sotto Colle del Re) - confluenza del V.ne Parrino - T.te Mela - M.te Melia - abitato di S. Lucia; dal pozzo sul T.te Mela risale il versante fino all'abitato di S. Lucia. L'acquedotto di Merì dal T.te Mela a località Serbatoio poco a monte dell'abitato di Merì.

Inoltre, nel bacino ricade per intero l'area protetta: Sito di Interesse Comunitario, denominato *Affluenti del Torrente Mela*, che occupa la porzione sud-orientale del bacino, estendendosi dalla linea di spartiacque orientale, tra P.zzo Acque Bianche (1.211,3 m. s.l.m.) e P.zzo Forno (698,8 m. s.l.m.), allo spartiacque interno della F.ra di S. Lucia, comprendendo i sottobacini del T.te Cesariera e del V.ne Corvo oltre alla parte iniziale del tratto del corso d'acqua principale denominato T.te Mela. Il SIC ha un'estensione di 1.529,07 HA pari a circa il 23,5 % dell'intero bacino.

Dal punto di vista cartografico il bacino del Torrente Mela è rappresentato nella seguente cartografia:

- Fogli I.G.M. in scala 1:50.000
 - Foglio n° 600 “Barcellona Pozzo di Gotto”
- Tavole I.G.M. in scala 1:25.000:
 - 253 I SO “Milazzo”;
 - 253 II NO “Castroreale”;
 - 253 II SO “Mandanici”.
- Le sezioni C.T.R. in scala 1:10.000:
 - 600030 “Calderà”;
 - 600040 “S. Filippo del Mela”;
 - 600080 “S. Lucia del Mela”;
 - 600110 “Milici”;
 - 600120 “Rocca Timogna” ;
 - 600160 “Mandanici”.



1.2 Morfologia

Il territorio del bacino idrografico considerato ricade nel settore nord-orientale della Sicilia, caratterizzato dalla presenza del sistema montuoso dei Monti Peloritani. Il paesaggio peloritano si caratterizza per una morfologia decisamente aspra: strette valli, con versanti scoscesi e accidentati, profondamente incise da numerosi talweg di breve lunghezza e notevole pendenza; questi elementi morfologici si alternano a rilievi che raggiungono quote superiori ai 1.000 metri s.l.m.. Tale paesaggio si differenzia nettamente dal resto del territorio siciliano ed anche dai vicini Monti Nebrodi, ove l'orografia appare di stile più morbido, e mostra strette analogie con l'Aspromonte calabro ed il relativo sistema montuoso.

Nel quadro morfologico dell'area Peloritana fanno spicco elementi idrografici particolari, tipici dell'arco calabro-peloritano, denominati "Fiumare". Queste sono contraddistinte da corsi d'acqua di ridotta lunghezza e pendenza notevole, soprattutto 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 impetuosità delle portate di piena. Inoltre, le *Fiumare* sono caratterizzate da un regime idrologico marcatamente torrentizio, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni.

Tali elementi idrici sono tipici delle aree di recente sollevamento, laddove rilievi di notevole altezza, con caratteristiche di alta collina e di montagna, portano a forti differenze di quota in spazi ridotti e favoriscono accentuate pendenze dei talweg.

In un contesto generale sono distinguibili tre fasce orientate all'incirca NE-SW 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, possono essere così individuati:

Una **fascia costiera**, ad andamento pianeggiante e ampia fino a circa 4 Km, che si collega al tratto terminale della valle del Torrente Mela in prossimità dello sbocco nella pianura costiera; questa fascia pianeggiante si presenta con un'ampia spianata a debole pendenza verso il mare e costituisce la porzione settentrionale dell'area considerata. Il margine interno dell'ampia pianura costiera di Barcellona-Milazzo con estensione massima di 5,0 Km in corrispondenza di Capo Milazzo, è delineato dalla SS 113 che segna la rottura di pendenza con i sottesi versanti delle estreme propagini collinari dei Peloritani. Arealmente la fascia costiera rappresenta circa il 3% della superficie complessiva del bacino.

Una **fascia intermedia**, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, che risulta interessata prevalentemente da un sistema collinare con la prevalenza di rilievi allungati e caratterizzato da acclività variabili (ad aree poco acclivi e con forme sub-arrotondate si alternano le porzioni di territorio contrassegnate da rotture di pendenza notevoli). Queste porzioni di territorio si contraddistinguono per la presenza di terreni argillosi e argillosi-sabbiosi dei cicli sedimentari mio-plio-pleistocenici, che sono caratterizzati da instabilità diffusa e resistenza all'erosione da moderata a bassa, oltre che da brusche



rotture di pendenza in relazione all'accostamento di litologie estremamente varie. Particolarmente evidente, circa il rapporto morfologia–litologia, è il contrasto morfologico, con evidenti scarpate in prossimità del contatto, che si origina tra l'area di affioramento delle Argille Scagliose e quella delle, tettonicamente accostate, rocce metamorfiche di alto grado o delle sequenze flyscioidi prevalentemente arenacee, situazioni osservabili rispettivamente sul versante su cui sorge l'abitato di S. Lucia del Mela e quello corrispondente in sinistra idraulica del T.te Mela ove sorge l'abitato di Femminamorta. Arealmente, la fascia intermedia collinare rappresenta circa il 12% della superficie complessiva del bacino.

La **fascia montana** è quella che presenta la maggiore estensione, circa 85% della superficie complessiva, e che caratterizza, quindi, il territorio del bacino del Torrente Mela con la sua morfologia aspra e accidentata. I rilievi, costituiti da rocce cristalline (micascisti, gneiss ed in subordine marmi) intensamente fratturate e spesso profondamente alterate, sono solcati da valli sempre strette e a fianchi ripidi, con profilo breve e pendenza accentuata. La sommità dei rilievi si presenta scoscesa con picchi isolati, ma anche leggermente arrotondata, in relazione a fenomeni di erosione selettiva o alla presenza di coperture di alterazione; in particolare, nel settore meridionale del bacino le parti sommitali dei rilievi presso P.zzo Batteddu, M.te Gardile, M.te Fossazza sono alquanto frastagliate e disegnano paesaggi rupestri, in relazione all'affioramento di rocce lapidee rappresentate dai calcari cristallini dell'Unità dell'Aspromonte.

Le quote più elevate si raggiungono in corrispondenza delle cime che contrassegnano il crinale principale dei Monti Peloritani, quali P.zzo Croce (1.218,4 m. s.l.m.), P.zzo Acque Bianche (1.211,3 m. s.l.m.), P.zzo Muaglio (1.201,4 m. s.l.m.), P.zzo Batteddu (1.224,1 m. s.l.m.), P.zzo Fossazza (1.243 m. s.l.m.).

Rilevanti dal punto di vista morfologico le conoidi di deiezione del V.ne Parrino, V.ne S. Luca, V.ne Murra e del V.ne Pietralunga

Il peculiare paesaggio peloritano trova giustificazione nella concomitanza di diversi fattori interagenti:

Complesso assetto geo-strutturale, risultato della tormentata storia deformativa subita a partire dalle fasi compressive orogenetiche, caratterizzate da sforzi deformativi tangenziali a vergenza principale verso sud e che hanno generato un sistema di pieghe, falde di ricoprimento e sovrascorrimenti con assi strutturali generalmente orientati E-W. Una più recente fase tettonica distensiva, iniziata a partire dal Miocene in seguito all'apertura del bacino tirrenico, è responsabile dell'attuale conformazione strutturale, che vede lo spartiacque peloritano rappresentare una zona di ampio sollevamento regionale ("Horst Peloritano") con trend assiale circa NE-SW ed immersione verso NE, delimitato ai suoi margini jonico e tirrenico da sistemi di faglie normali orientate parallelamente le 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 metamorfico;

Intensa attività neotettonica delle strutture sopracitate con formazioni di dorsali in continuo sollevamento relativamente ad altri settori, con conseguente accentuazione dell'energia del rilievo; le intense sollecitazioni subite nel corso delle varie fasi tettoniche dai terreni, di conseguenza molto disturbati, hanno favorito lo sviluppo di un diffuso stato di alterazione e di degradazione delle rocce;



Generale e rapido sollevamento dell'area peloritana, che determina il rapido approfondimento del reticolo idrografico con conseguente disequilibrio dei versanti; Peculiarità del regime pluviometrico fortemente influenzato dalla orografia e dalla prevalenza dei venti di nord-ovest, apportatori di masse umide, provenienti dal Tirreno; in particolare, la catena montuosa peloritana che si estende a ridosso del mare rappresenta un ostacolo fisico esercitando un effetto barriera nei confronti delle correnti aeree provenienti dal Tirreno e dallo Jonio. Tale fenomeno è testimoniato dai valori medi annui delle precipitazioni tra i più alti dell'isola.

1.3 Idrografia

Il bacino imbrifero del Torrente Mela ha una forma pressoché a “foglia”, tipico dei bacini con un buon reticolo di affluenti laterali, allungata secondo la direzione S-N che si chiude a imbuto verso la costa tirrenica (Nord). La quota massima del bacino è rappresentata dai 1.224 m. s.l.m. di Pizzo Batteddu. Esso si estende complessivamente su una superficie di circa 64,97 kmq, con un perimetro di circa 55,76 km ed una larghezza media di 6,5 km nella porzione montana e di 2,5 Km in quella mediana del bacino, che si riduce a poco più di 350-400 m nel tratto terminale che solca la pianura costiera. Il punto più distante dalla foce è rappresentato dalla cima di Pizzo Cipolla (1.171,0 m. s.l.m.) che si trova distante di circa 18,6 km dalla foce.

Il corso d'acqua principale ha andamento leggermente tortuoso nella parte montana e andamento rettilineo, con direttrice nord-sud, nel tratto mediano; poco prima del suo sbocco nella pianura costiera, presenta una brusca curvatura verso nord-ovest, dovuta ad un'imponente intervento di deviazione effettuato sotto il vicereame di Marcantonio Colonna (sec.XVI), rispetto l'antico percorso che si svolgeva a partire da località Botteghelle, in corrispondenza dell'ingresso del corso d'acqua nella pianura alluvionale, attraverso le località Fiumarella, Barone e Via Migliavacca per sfociare nella rada di Milazzo, allo scopo di limitare il forte interrimento che subiva la rada di Milazzo, dove ancora non esisteva il porto, la cui costruzione iniziò solo nel 1853.

Il modificato corso del T.te Mela subì importanti esondazioni fino alla costruzione dei muri d'argine che avvenne tra il 1890 e il 1900.

Il reticolo idrografico superficiale si presenta, in generale, ben articolato nei tratti montani del ramo principale e degli affluenti più importanti, dove una serie di rami fluviali 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. La confluenza di questi impluvi minori nell'asta principale ha determinato la formazione di un alveo torrentizio, sovralluvionato ed ampio più di 50 metri, già a pochi chilometri di distanza dalla linea di cresta del bacino; nel tratto medio-vallivo del collettore principale l'alveo risulta arginato ed assume un'ampiezza piuttosto costante intorno a circa 120 metri ed il corso d'acqua divaga all'interno determinando un reticolo anastomizzato. I rami secondari assumono un andamento quasi ortogonale a quello delle aste principali e tendono a disegnare un pattern pinnato.



Tutti i corsi d'acqua presentano 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'ordine del reticolo idrografico è pari a 5.

L'asta principale

Il Torrente Mela nasce dalle pendici che sottendono il crinale Peloritano in corrispondenza di P.zzo Acque Bianche (1.211,3 m. slm), intorno la quota di 1030 m. slm..

L'asta principale presenta una lunghezza di 24,62 Km e, pendenza media del 4,2%.

L'asta principale, nei tratti del proprio corso, assume le denominazioni di "*Vallone Monastri*", dal punto sorgente alla confluenza in sx. idrografica del V.ne Sperriale, "*Fiumara di S. Lucia*", fino alla confluenza da destra del Vne Corvo, quindi di "*Torrente Mela*" fino alla foce.

In particolare, si distingue:

- il primo tratto, denominato "*Vallone Monastri*", ha il punto sorgente alle pendici di P.zzo Acque Bianche 1.211,3 m. s.l.m. ad una quota di 1030 metri s.l.m. e raggiunge la quota inferiore di 565 metri s.l.m. al punto di confluenza del V.ne Sperriale, percorrendo una distanza di 3,34 km, pertanto il dislivello è pari a 465 metri e la pendenza risulta essere del 14,0%;
- il secondo tratto, "*Fiumara di S. Lucia*", ha come quota inferiore il punto di confluenza del V.ne Corvo alla quota 323 metri s.l.m. ed una lunghezza complessiva di 5,82 km, pertanto il dislivello è pari a 242 metri e la pendenza risulta essere del 4,15%;
- il terzo tratto, denominato "*Torrente Mela*" raggiunge la foce nel Mar Tirreno percorrendo una distanza di circa 15,46 km con un dislivello di 323 metri ed una pendenza media del 2,1%; In particolare si distinguono un tratto mediano del Torrente, che giunge fino all'ingresso in pianura in corrispondenza dell'abitato di Meri a quota 60 metri slm, cui compete una lunghezza di 11,18 Km ed un dislivello di 263 m con pendenza del 2,35 %; infine un tratto terminale che va dal punto precedente fino alla foce, esteso 4,28 Km con dislivello di 60 m e pendenza del 1,4%.

Su base morfologica è possibile distinguere il corso d'acqua principale del T.te Mela suddiviso nei suoi tratti: montano, mediano e terminale, definiti schematicamente nella tabella sottostante:

TRATTO	DA	A	LUNGH. (Km)	DISLIVELLO (m)	PENDENZA (%)
Montano	qt. 1030 m., pendici P.zzo Acque Bianche	qt. 323 m., confluenza V.ne Corvo	9,16	707	13,94
Mediano	qt. 323 m., confluenza V.ne Corvo	qt. 60 m., ponte SS 113 per Meri	11,18	263	2,35
Terminale	qt. 60 m., ponte SS 113 per Meri	foce	4,28	60	1,40



Gli affluenti principali

Il corso d'acqua principale riceve l'apporto di diversi torrenti minori tra i quali, da monte verso valle, si distinguono:

- In sinistra idraulica:
 - V. ne Sperriale
 - V.ne Pomara
 - T.te Gilormella
 - V.ne Ghiacciari
 - V.ne Parrino
 - V.ne Pietralunga
- In destra idraulica:
 - T.te Cerasiera
 - V.ne Corvo
 - V.ne S. Nicola
 - V.ne Posterno
 - V.ne S. Luca
 - V.ne Cometa
 - V.ne Murra

Descrizione dei principali sottobacini

I principali sottobacini del Torrente Mela sono rappresentati nella figura 1.1, di seguito di descrivono schematicamente i più importanti:

Il principale sottobacino è rappresentato dal bacino del Vallone Gilormella che presenta una estensione di circa 13,02 Km² pari al 20,0% del bacino, il corso d'acqua si origina alle pendici di M.te Pizzicari (979 m. slm) e confluisce in sinistra idrografica del Torrente Mela alla quota 290 m slm.

Il secondo sottobacino per estensione è rappresentato dal bacino del T.te Cerasiera esteso 8,35 Km² pari al 12,9% del bacino, il corso d'acqua nasce a Pizzo Acque Bianche 1.211,3 m. s.l.m. e confluisce in destra idrografica T.te Mela alla quota di 370 m. slm.

Il sottobacino Vallone Sperriale, terzo per estensione, 4,87 Km² pari al 4,90% del bacino, si sviluppa da Pizzo Batteddu (1.227,2 m. slm) e confluisce in sinistra idrografica del Torrente Mela alla quota 565 m slm.

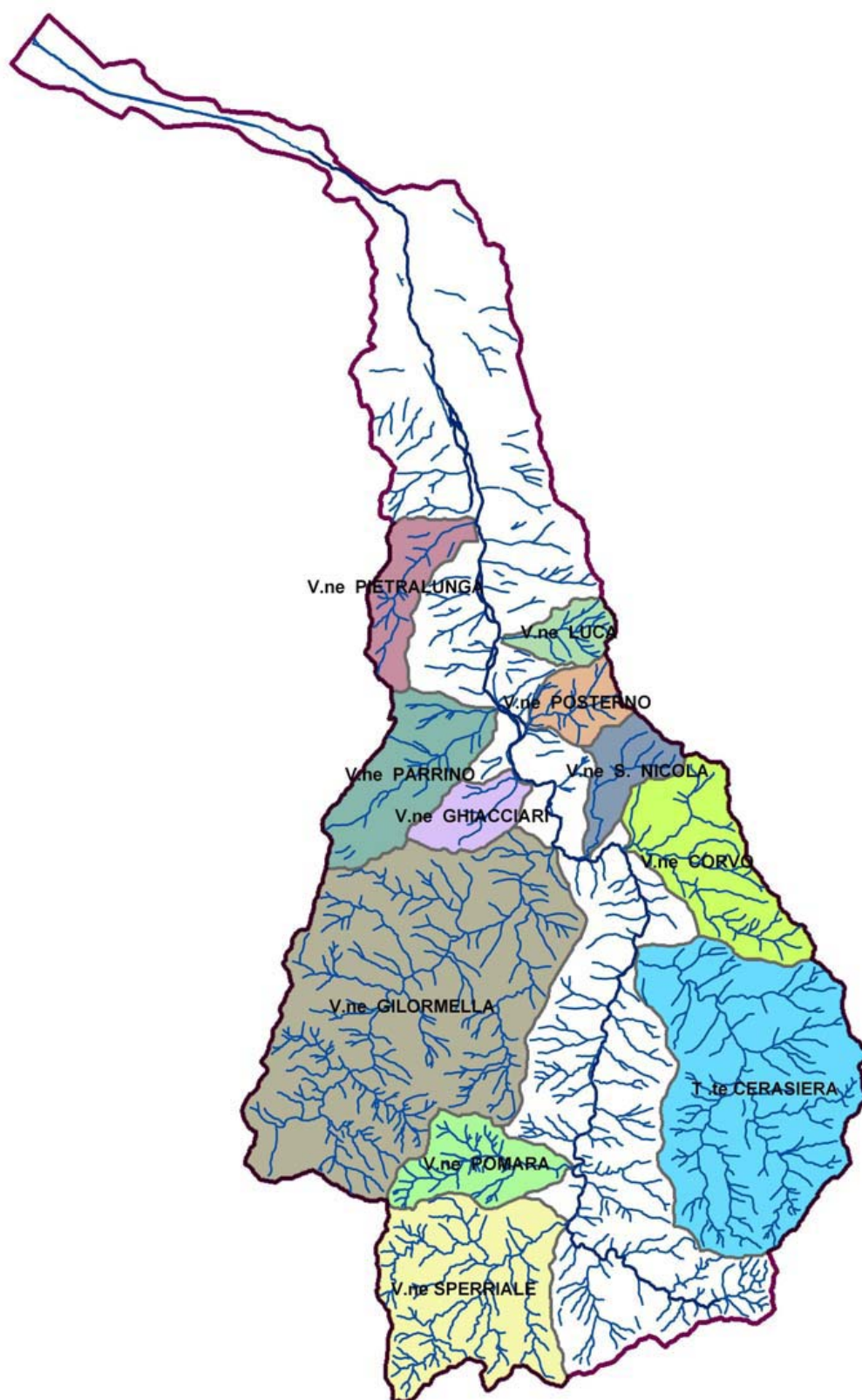


Figura 1.1 – Principali sottobacini.



1.4 Uso del Suolo

L'analisi delle caratteristiche di utilizzazione del suolo dell'area in studio è stata condotta sulla base dei dati estrapolati dalla Carta dell'uso del suolo pubblicata dalla Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente (1994).

Il bacino del Torrente Mela rimane caratterizzato da elementi di forte naturalità, in relazione alla prevalente presenza (85%) della fascia montana a morfologia aspra e accidentata. Le aree boscate (*bosco misto*, *bosco degradato*) insieme all'*incolto roccioso* rappresentano circa il 75% della superficie complessiva del bacino. Pertanto, il quadro vegetazionale del bacino del Torrente Mela presenta una varietà relativamente limitata.

Le zone urbanizzate interessano i centri abitati di Santa Lucia del Mela e Merì ed occupano una percentuale esigua del bacino.

La distribuzione delle principali colture, procedendo dalla parte orograficamente più bassa a quella più elevata dell'area di studio, vede le varie coltivazioni distribuirsi secondo fasce altimetriche. In particolare, le fasce golenali del tratto terminale del T.te Mela sono interessate da *seminativo arborato*, mentre le aree che fiancheggiano il corso d'acqua del tratto medio-terminale del torrente sono occupate da *agrumeti*; si coltivano essenzialmente il limone, l'arancio e talvolta il mandarino, con impianti spesso frammisti a frutteti specializzati.

L'*oliveto* è la coltura più rappresentativa nella fascia collinare, compresa tra 80 e 500 metri sul livello del mare, interessando gran parte dei versanti sottesi dal tratto medio-terminale del T.te Mela.

I *mosaici colturali*, appezzamenti di terreno in cui sono impiantati in maniera anche intensiva frutteti, colture ortive e vigneti, riguardano un'area poco a valle dell'abitato di S. Lucia del Mela ed un'area nella fascia montana intorno la quota di 600 m slm (Piano San Nicola). Complessivamente interessano 1,5 % del bacino.

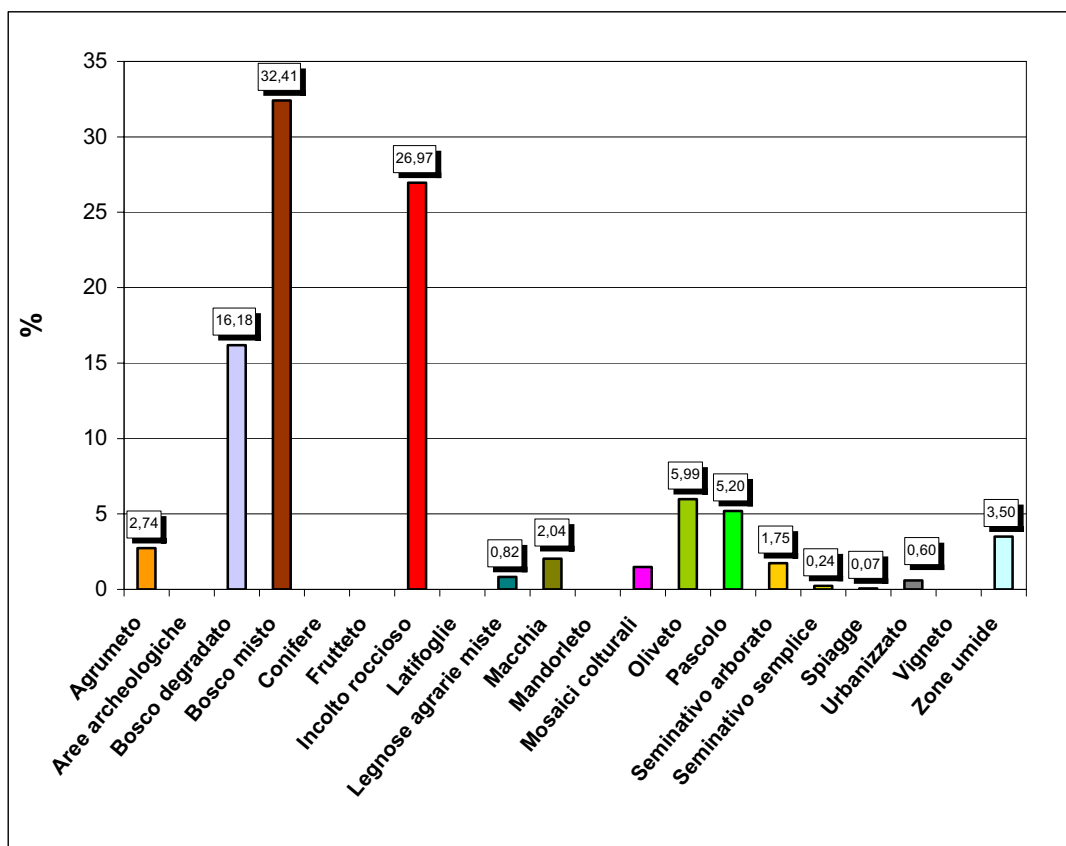
La *macchia mediterranea* è poco rappresentata (2%) nelle zone a settentrione in ambiti circoscritti e condizionati da substrati alquanto aridi (pareti rocciose, piccoli promontori ben esposti, versanti ripidi soggetti a notevole erosione, ecc.); le principali essenze arbustive della macchia appartengono alle specie *Erica arborea*, *Calicotome villosa*, *Cytisus villosus*, ecc... Inoltre alcune aree a macchia mediterranea sono intese come zone utilizzate per il pascolamento di bovini, ovini e caprini ed in quanto tali definite come "*pascolo*".

Il *bosco misto* occupa un terzo della superficie complessiva del bacino, interessando gran parte della fascia montana del bacino, ove sono molto estese formazioni di latifoglie con prevalenza di riverelle; ad esso si alternano aree caratterizzate dalla presenza di *bosco degradato* e *incolto roccioso*. Quest'ultimo prevale sui versanti a maggiore acclività, dove affiorano rocce metamorfiche di alto grado, con scarso o assente substrato pedologico.



**Tabella 1.2 - Tipologia uso del suolo del bacino del
Torrente Mela.**

COLTURA	%
Agrumeto	2.74
Bosco degradato	16.18
Bosco misto	32,41
Incolto roccioso	26.97
Legnose agrarie miste	0.82
Macchia	2.04
Mosaici colturali	1.48
Oliveto	5.99
Pascolo	5.20
Seminativo arborato	1.75
Seminativo semplice	0.24
Spiagge	0.07
Urbanizzato	0.60
Zone umide	3.50
TOTALE	100%



**Figura 1.2 – Distribuzione percentuale, rispetto alla superficie totale del bacino, delle classi di
uso del suolo nel bacino del Torrente Mela.**



1.5 Cenni di climatologia

Le condizioni climatiche del settore nord-orientale della Sicilia sono notevolmente influenzate dalle peculiari caratteristiche orografiche e morfologiche della catena montuosa dei Monti Peloritani, rispetto al restante territorio della Sicilia.

La presenza della catena peloritana a ridosso della costa determina un effetto barriera nei confronti delle correnti aeree provenienti dal Tirreno e dallo Jonio e un'azione mitigatrice del mare sulle temperature. Allo stesso tempo il mare ha un'azione mitigatrice sulle aree costiere e più interne del territorio.

Per definire il microclima del settore in cui ricade il bacino idrografico del Torrente Mela, sono stati considerati gli elementi climatici *Temperatura* e *Precipitazioni*, registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate sia all'interno del distretto idrografico in esame che più prossime ad esso. Hanno sicuramente una loro influenza anche altri fattori quali la copertura vegetale, l'esposizione dei versanti, la direzione prevalente dei venti, la distanza dal mare, ecc.

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore nord-orientale della Sicilia nel quale ricade il bacino idrografico del Torrente Mela, sono state considerate le informazioni ricavate dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.

Tra i diversi metodi di classificazione climatica, quelli di De Martonne e Thornthwaite risultano essere i più adatti ad esprimere i caratteri climatici del territorio considerato.

In particolare secondo la classificazione di De Martonne il clima risulta temperato caldo nella porzione settentrionale del bacino, per una superficie pari al 24,5% di quella complessiva del bacino, comprendendo la fascia costiera e collinare, mentre risulta temperato umido (74,5%) in corrispondenza di tutta la fascia montana ad esclusione dell'estremità sud-occidentale, in corrispondenza dello spartiacque principale, dove si registra un clima umido (1,5%).

Secondo la classificazione di Thornthwaite il clima è asciutto-subumido nella fascia altimetrica compresa tra il livello del mare e 450 metri s.l.m., subumido-umido tra 450 metri e circa 850 metri s.l.m., infine umido ad una quota superiore a 850 metri s.l.m.

Stazioni

I regimi termometrico e pluviometrico dell'area sono stati desunti utilizzando i dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate sia all'interno del distretto idrografico che quelle più prossime ad esso. Le caratteristiche termometriche e pluviometriche dell'area in studio sono state ricavate sulla base dei dati registrati dall'Ufficio Idrografico della Regione Siciliana, nelle stazioni situate sia all'interno del distretto idrografico che in quelle più prossime ad esso, e relativi al periodo d'osservazione 1965-1994:

In Tabella 1.3 sono riportate le stazioni termopluviometriche e pluviometriche considerate.

**Tabella 1.3** - Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche considerate

STAZIONE	PERIODO DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
BARCELLONA	1965-1995	Pluviometro	104	4220701N	518989E
CALVARUSO	1965-1994	Pluviometro	270	4230021N	539394E
CASTROREALE	1965-1994	Pluviometro	399	4217003N	518998E
FLORESTA	1965-1994	Termo-pluviometro	1250	4204682N	492682E
MILAZZO	1965-1994	Pluviometro	2	4231469N	521195E
MONFORTE S. G.	1965-1994	Pluviometro	320	4222598N	533589E
MONTALBANO	1965-1994	Pluviometro	907	4222598N	533589E
S. FRATELLO	1965-1994	Termo-pluviometro	690	4207809N	464887E
S. LUCIA DEL MELA	1965-1987	Pluviometro	280	4220717N	524832E
S. SABA	1965-1994	Pluviometro	24	4237330N	543767E
TINDARI	1965-1984	Termo-pluviometro	280	4220680N	504382E

All'interno del bacino in studio ricade soltanto la stazione pluviometrica di S. Lucia del Mela, le restanti sono ubicate esternamente. La stazione termo-pluviometrica di Floresta rappresenta la stazione più vicina all'area in esame i cui valori sono indicativi per le zone a quote elevate del crinale peloritano. Come stazione termometrica è stata considerata anche quella di S. Fratello, nonostante la distanza dall'area in studio, poiché, in considerazione del basso numero di stazioni nonché della loro posizione, essa è indicativa dei valori di temperatura che si registrano alle quote mediane dei bacini.

Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche, in assenza di stazioni interne al bacino, si è fatto riferimento ai dati registrati dalle 3 stazioni termo-pluviometriche di Tindari, S. Fratello e Floresta.

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
FLORESTA	3,8	3,8	5,7	8,3	13,3	17,3	20,3	20,4	17,1	12,3	8,2	4,9	11,28
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	16,03
TINDARI	10,6	10,8	11,9	13,9	17,7	21,4	24,0	24,5	22,1	18,5	14,8	12,0	16,85
MEDIA	7,9	8,0	9,5	11,7	16,0	19,7	22,6	23,0	20,4	16,3	12,3	9,2	14,72

Sulla base dei dati ricavati dalle poche stazioni disponibili, si ricava che la distribuzione delle temperature è condizionata dall'altitudine; si rileva una modesta diminuzione fino alla quota dei 700 m slm, mentre alle quote più elevate i valori si abbassano sensibilmente, come si riscontra nella stazione di Floresta (1.250 m slm) ubicata sul crinale dei Peloritani.



Il regime termometrico nel versante tirrenico della Sicilia Nord-Orientale e, più in particolare, dell'area in esame, è tale da determinare l'aggregazione del territorio in tre fasce, corrispondenti a diversi valori della temperatura media annuale. Si distingue una fascia costiera alle quote più basse con valori di T_m pari a 18-19 °C, una fascia intermedia di tipo collinare e di bassa montagna con T_m di 15-18 °C ed una fascia interna di alta montagna con T_m di circa 12-15 °C.

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 ed settembre, mentre nella fascia intermedia ed in quella più interna tale periodo caldo si riduce ai mesi di giugno, luglio ed agosto. Nella restante parte dell'anno il clima è *temperato*, ad esclusione della fascia più interna dove nei mesi tra novembre e marzo si registra un clima *freddo*.

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.

I mesi più freddi risultano essere gennaio e febbraio, mentre quelli più caldi luglio e agosto.

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 Peloritani si caratterizza per valori medi annui delle precipitazioni di circa 770 mm nelle zone costiere e collinari, mentre nelle zone più prossime al crinale i valori raggiunti superano talora i 1300 mm. Questi valori della piovosità sono correlabili agli apporti di masse di aria umida da parte dei venti spiranti da nord-ovest.

Prendendo in considerazione i valori annuali di precipitazione ad un livello di probabilità di non superamento pari al 50%, nell'area in esame si distingue una zona costiera dove le precipitazioni medie annue sono 600-700 mm, una zona collinare e di bassa montagna con precipitazioni comprese nel range 700-800 mm ed una zona interna compresa nel range 800-1000 mm.

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 8 stazioni pluviometriche ricadenti sia all'interno del distretto idrografico considerato che in un intorno significativo del bacino in studio.

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
BARCELLONA.	87,3	79,1	78,8	50,0	34,4	15,7	11,2	26,2	48,4	97,3	86,0	100,3	714,7
CALVARUSO	128,4	119,4	96,6	76,7	36,7	21,1	13,1	23,6	57	117,4	129	127,1	946,1
CASTOREALE	107,0	87,3	88,8	58,9	36,1	16,3	13,4	18,5	45,7	99,9	86,6	117,2	775,7
FLORESTA	165,4	152,3	115,6	108,2	58,5	27,0	21,7	29,5	56,8	102,3	108,8	175,9	1122,0
MILAZZO	78,4	68,2	60,7	44,3	26,8	14,8	15,2	18,4	53,8	91,5	76,3	88,7	637,1
MONFORTE	132,5	110,8	93,6	64	36,5	18,3	13,5	26,4	48,4	109,5	106,7	144,4	904,6
MONTALBANO	146,4	131,5	109,7	79,9	41,5	24,4	17,1	27,7	56,5	96,3	93,8	136,3	961,1
S. LUCIA DEL MELA	116,4	89,9	87,7	56,0	35,5	14,8	14,0	27,4	52,3	123,5	102,7	134,5	854,7
MEDIA	120,2	104,8	91,4	67,3	38,3	19,1	14,9	24,7	52,4	104,7	98,7	128,1	864,5

In riferimento ai dati relativi alla stazione di S. Lucia del Mela, nell'arco dell'anno solare il periodo più piovoso risulta essere quello autunno-inverno, con i mesi di ottobre, novembre, dicembre e gennaio più piovosi rispetto ai mesi di febbraio e marzo; nei restanti mesi le precipitazioni risultano scarse o assenti.

Le precipitazioni di massima intensità si registrano soprattutto nel mese di ottobre.



1.6 Inquadramento geologico

Ai fini della comprensione delle cause predisponenti le diverse forme di dissesto dei versanti, si ritiene utile fornire un quadro schematico delle conoscenze geologiche del territorio oggetto di studio. La sua evoluzione strutturale è marcata dalle principali fasi tettoniche che hanno determinato la costruzione della struttura montuosa (Monti Peloritani), 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 peloritana. Alla naturale predisposizione ai dissesti si sommano interventi antropici non perfettamente compatibili con l'assetto geomorfologico dei luoghi che contribuiscono ad aumentare la frequenza degli eventi e l'entità dei danni.

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

L'area interessata dal bacino idrografico del Torrente Mela è ubicata nel settore nord-orientale dei Monti Peloritani. Geologicamente, essa rappresenta l'estremo lembo meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano, struttura arcuata che raccorda l'Appennino con le Maghrebidi siciliane.

L'Arco Calabro-Peloritano, risulta tettonicamente sovrascorso (AMODIO MORELLI *et al.*, 1976) 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.

I Monti Peloritani, così come tutto l'Arco Calabro-Peloritano, risultano costituiti da estesi affioramenti di rocce ignee e metamorfiche di età ercinica che non mostrano alcun riscontro nel resto delle Maghrebidi siciliane. In particolare, in questa catena montuosa, è ben rappresentato un complesso edificio tettonico a falde di ricoprimento (Complesso Calabride di OGNIBEN, 1960;1969) caratterizzato da diverse unità stratigrafico-strutturali a vergenza meridionale, accavallate sulle unità più interne delle Maghrebidi siciliane (Flysch di Monte Soro).

Le unità tettoniche più profonde di questo edificio affiorano sui versanti meridionale ed occidentale dei Monti Peloritani e sono costituite da falde a basamento semimetamorfico ercinico con lembi di originarie coperture sedimentarie meso-cenozoiche. La sovrapposizione di queste unità, definita recentemente da Lentini *et al.* (2000), è rappresentata dal basso verso l'alto da:

- 1) Unità di Capo S. Andrea;
- 2) Unità di Longi-Taormina;
- 3) Unità di S. Marco d'Alunzio.

Nel settore settentrionale dei Monti Peloritani affiorano, invece, le unità tettoniche geometricamente più elevate, rappresentate da falde cristalline erciniche, costituite da terreni di grado metamorfico più elevato e da plutoniti:



- 4) Unità di Mandanici;
- 5) Unità dell'Aspromonte.

L'edificio Calabride così strutturato nel Miocene inf. - medio sovrascorre i terreni della Catena Appennino-Maghrebide, originando una serie di piccoli bacini che ospitano la sedimentazione della Fm. del Flysch di Capo d'Orlando, conosciuto in letteratura anche come "Formazione di Stilo-Capo d'Orlando" (BONARDI *et al.*, 1980), interrotta dalla messa in posto della falda costituita dalle Argille Variegate cretacico-eoceniche, denominata "Antisicilide" (OGNIBEN, 1960). Esse rappresentano il prodotto di un ricoprimento tettonico caratterizzato da una vergenza opposta rispetto a quella generale, sud-vergente, delle varie Unità Calabridi. Al di sopra delle Argille Variegate Antisicilidi si rinvengono le successioni mioceniche (Calcareniti di Floresta e sovrastanti argille marnose con intercalazioni di calcareniti) a testimonianza di una ripresa della sedimentazione, interrotta durante la messa in posto della falda antisicilide.

Segue una successione sedimentaria post-orogena, depostasi in seguito alla fase tettonica distensiva tortoniana. La base è rappresentata da una spessa successione di depositi terrigeni in facies di ambiente costiero-deltizio con ripetuti orizzonti conglomeratici, composti da elementi derivanti da tutte le Unità Calabridi, passanti verso l'alto e lateralmente ad un alternanza arenaceo-argillosa.

Verso l'alto seguono in modo discontinuo terreni evaporitici, connessi al progressivo prosciugamento che caratterizzò l'intero Bacino del Mediterraneo durante il Messiniano; nell'area Peloritana sono rappresentati principalmente da calcari e brecce calcaree. Questi sono sormontati trasgressivamente da un deposito pelagico, composto da marne e marne sabbiose in facies di "Trubi", deposti all'inizio del Pliocene, durante la fase di risalita del livello del mare che segue la fine della crisi di salinità.

Al di sopra, si passa alla sequenza del Pliocene sup.-Pleistocene inf. che fa seguito alla fase tettonica medio-supra pliocenica. I depositi, indicativi di un distinto ciclo sedimentario, consistono prevalentemente in calcareniti organogene, calcari e brecce a coralli, sabbie ed argille, la cui distribuzione areale è stata controllata da una forte tettonica sinsedimentaria.

La successione prosegue con la Formazione delle "Sabbie e Ghiaie di Messina", del Pleistocene medio, che consiste in un deposito fluvio - deltizio dato da sabbie e ghiaie grossolane poligeniche clinostratificate; facies transizionali da marine a continentali, che vanno a colmare depressioni morfologiche persistenti, quali paleovalli e/o canyon sottomarini, ricoprono trasgressivamente tutti i termini sottostanti ed inoltre vanno a sigillare i principali lineamenti morfotettonici.

Dal punto di vista tettonico, l'edificio stratigrafico-strutturale presenta uno stile di tipo compressivo con sforzi deformativi tangenziali a vergenza principale verso sud, che ha generato un sistema di pieghe, falde di ricoprimento e sovrascorrimenti con assi strutturali generalmente orientati E-W, includendo strutture trasversali con funzione di "svincolo" cinematico, rappresentate da sistemi di faglie trascorrenti caratterizzate da una discreta componente verticale (strike-slip) con orientazione NW-SE. A partire dal Miocene, l'apertura del bacino tirrenico ha determinato la sovraimposizione di una tettonica distensiva manifestatasi attraverso la attivazione di faglie dirette orientate ENE-WSW (sistema peritirrenico).



Sul lato tirrenico, sistemi di faglie ad orientazione ENE-WSW (sistema peritirrenico), disposte parallelamente alla linea di costa, abbassano verso mare le formazioni sedimentarie mioceniche, plioceniche e quaternarie rispetto ai termini del substrato metamorfico.

Dal punto di vista strutturale, l'area Peloritana rappresenta una zona di ampio sollevamento regionale ("Horst Peloritano"), con trend assiale circa NE-SW ed immersione verso NE, delimitata ai suoi margini jonico e tirrenico da zone abbassate da sistemi di faglie normali orientati NE-SW (sistema Messina-Giardini) ed ENE-WSW (sistema peritirrenico), riferibili alla fase essenzialmente distensiva che ha avuto luogo nel Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Il settore orientale dei Monti Peloritani è limitato verso ovest dalla faglia nota in letteratura come "Tindari-Letojanni" orientata NW-SE con movimenti trascorrenti destri, questa è parte di una zona di taglio destro che separa il settore nord-orientale dell'isola dall'area collisionale nebrodica responsabile dell'avanzamento verso sud-est del settore peloritano (LENTINI *et al.* 1995; CATALANO *et al.* 1997). La prosecuzione di questa zona di taglio verso il Tirreno, è stata riconosciuta da linee sismiche a mare (DEL BEN, 1997), che evidenziano una geometria di faglie compatibile con un carattere trasversivo della deformazione ed al quale sono associate le strutture che controllano l'attuale margine tirrenico.

Sul lato jonico, le faglie del sistema Messina-Fiumefreddo controllano la struttura a Graben dello Stretto di Messina, stretto bacino triangolare che separa il Mar Ionio dal Mar Tirreno, parallelamente alla linea di costa, e abbassano le formazioni sedimentarie mioceniche, plioceniche e quaternarie, rispetto ai termini del substrato metamorfico.

Secondo i dati raccolti sul lato tirrenico le linee tettoniche affioranti a terra non mostrano segni di riattivazioni recenti o sub-attuali; è prevedibile, quindi, che le linee tettoniche responsabili del sollevamento ancora in atto siano poste nelle aree sommerse. Più complesso è il quadro relativo alle faglie normali che controllano la costa ionica dei Peloritani; quest'ultime, responsabili di rigetti di notevole entità in epoca recente, mostrano a terra solo a tratti segni di riattivazione recente, mentre gran parte dell'attività pare concentrata anche in questo caso su faglie a mare. L'attività di queste faglie ha garantito tassi di sollevamento comparabili a quello del lato tirrenico (LENTINI *et al.* 2000).

L'importante attività neotettonica di tali lineamenti è testimoniata dalle quote raggiunte dai depositi del Pleistocene Inf. e soprattutto da quelle dei terrazzi tirreniani dislocati lungo la fascia ionica fino a quota di circa 125 m s.l.m.. L'area mostra dunque un alto tasso di sollevamento in tempi recenti.

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



1.6.2 Caratteristiche litologiche

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

Unità di Mandanici (Paleozoico - Eocene)

È costituita prevalentemente da un basamento metamorfico paleozoico, di basso-medio grado, con lembi di un'originaria copertura meso-cenozoica carbonatica (ex Unità Rocca Novara). Il basamento è costituito prevalentemente da filladi con variazione cromatica in relazione al minerale prevalente, grigio-scuro se grafittose, argenteo se sericitiche, grigio-verdi se cloritiche e plumbee se biotitiche. Queste rocce hanno grana finissima, tessitura scistosa con cristallinità bassa e presentano una foliazione regionale dovuta alle deformazioni erciniche, che ha subito stiramenti, crenulazioni e zone di taglio, legate alle più recenti deformazioni alpine; localmente mostrano struttura porfirica con porfiroblasti di clorite e/o biotite e/o granati e/o clorite o rara staurolite; inoltre, sono ricche in lenti e noduli di quarzo ed attraversate da fratture tardive rinsaldate da quarzo e/o calcite. Lateralmente, le filladi passano a metareniti massive a grana fine. Intercalate ai litotipi precedenti sono presenti, in corpi talora di notevole estensione, quarziti, lenti di metabasiti (scisti verdi), porfiroidi e marmi. La copertura sedimentaria è formata da calcari massicci di colore grigio, di età titonica, oltre a calcari marnosi del Cretaceo inferiore e marne siltose in facies di "Scaglia".

Affiora in corrispondenza di una finestra tettonica che si estende dalle pendici di P.zzo Batteddu e P.zzo Muglio, ubicati lungo lo spartiacque principale all'estremità sud del bacino, su tutta la porzione inferiore dei versanti che sottendono il tratto del T.te Mela denominato Fiumara di S. Lucia, e ancora lungo l'allineamento P.zzo Lacini - P.zzo Ruggeri, interessando una superficie pari a circa 8,0% di quella complessiva del bacino.

Unità dell'Aspromonte (Paleozoico)

Priva di una copertura sedimentaria meso-cenozoica, presenta un basamento polimetamorfico ercinico, costituito da prevalenti paragneiss intercalati a micascisti, con intercalati grossi corpi di gneiss occhiadini e metagranitoidi, lenti di anfiboliti, marmi a silicati e quarziti. Una fitta rete di filoni acidi di micrograniti, aplo-pegmatitici e felsiti attraversa in discordanza tutto il basamento e le stesse masse plutoniche. I litotipi predominanti nell'area in studio sono paragneiss che passano lateralmente a micascisti biotitico-muscovitici, con grana da medio-grossa a minuta, tessitura orientata e scistosa, struttura porfiroblastica per fenoblasti di granato, staurolite, andalusite e cordierite; tali termini si caratterizzano nell'area per la costante presenza di muscovite. Presso Pizzo Margiotta, Monte Poverello e Pizzo Palombara, al contatto tra i paragneiss ed i micascisti, si nota la presenza di strutture di tipo "migmatite di intrusione" e di plutoniti, deformate, foliate e caratterizzate da grana media, eterogranulare e sempre dalla presenza di due miche. Le masse di gneiss occhiadini e metagranitoidi ad estensione anche chilometrica sono fortemente tettonizzate e si presentano da cataclastici a milonitici, con stiramento della foliazione regionale, allungamento degli "occhi" di K-feldspato e/o quarzo e/o plagioclasio e con retromorfosi diffusa per cloritizzazione della biotite; a luoghi le deformazioni pervasive originano ricristallizzazione di abbondante



mica bianca e colorazione in rosa del feldspato potassico. Lungo le frequenti fasce cataclastiche le rocce sono brecciate e i processi di retrocessione dei minerali ampiamente diffusi; queste zone risultano le più erodibili. Marmi e fels Ca-silicatici, a grana media e tessitura massiva, sono diffusi in tutta l'Unità e affiorano ampiamente lungo la dorsale peloritana nella parte sud-occidentale del bacino, dove costituiscono le porzioni sommitali dei rilievi a maggiore quota. Sono per lo più massivi, grigio-chiari a grana media e tessitura saccaroide. Tra i silicati sono comuni biotite \pm granati \pm anfiboli \pm pirosseni \pm muscovite \pm quarzo \pm feldspati.

I terreni dell'Unità dell'Aspromonte rappresentano poco meno di 3/4 dell'estensione del bacino (72,5%), occupano quasi interamente la porzione meridionale del bacino, a sud dell'allineamento tettonico S. Lucia del Mela – Pizzo Lando. I paragneiss e micascisti sono di gran lunga il litotipo più diffuso in affioramento interessando una superficie pari al 59% di quella complessiva del bacino, mentre i marmi affiorano diffusamente in lembi di estensione limitata lungo le sommità degli spartiacque interessando circa l'8,8% del bacino, l'affioramento più esteso interessa l'estremità sud del bacino. Un grosso corpo di gneiss occhiadini affiora al margine sud-occidentale del bacino, tra M.te Gardile, Rocca Timogna e M.te Fossazza, complessivamente ricoprono una superficie pari a 4,8% del bacino.

Recentemente, in quest'area dei Monti Peloritani orientali, e più precisamente in corrispondenza della finestra tettonica che si estende da P.zzo Batteddu per tutto il corso del tratto del T.te Mela denominato Fiumara di S. Lucia, ascritta all'Unità dell'Aspromonte, una revisione geologica e petrologica ha contribuito al riconoscimento di una nuova unità tettonica alpina definita **Unità del Mela** (MESSINA et al., 1997-2004). Essa è costituita da un complesso di rocce di medio grado metamorfico, rappresentato da paragneiss passanti a micascisti con intercalazioni di metabasiti e marmi, mostrante caratteristiche petrologiche peculiari. L'unità del Mela affiora lungo una fascia con direzione E-W da Giampieri Marina sulla costa ionica fino a Capo Calavà in quella tirrenica, geometricamente interposta tra la sovrastante Unità Aspromonte e la sottostante Unità di Mandanici. A luoghi affiora in contatto tettonico sulla prima.

Flysch di Capo d'Orlando (Aquitaniense - Burdigaliano)

Si tratta di una potente successione a carattere torbiditico costituita da depositi conglomeratici alla base, evolventi verso l'alto e lateralmente a facies arenacee e arenaceo-pelitiche, più raramente a facies pelitiche. La facies conglomeratica generalmente caratterizza i livelli basali di questa unità sedimentaria; si tratta di un deposito grossolano rappresentato da conglomerato poligenico con ciottoli di dimensioni molto variabili; i clasti, costituiti in prevalenza da ciottoli di graniti, gneiss, quarziti, porfidi, filladi e metabasiti, si presentano immersi in una matrice arcossico-litica di colore grigio-giallastro o grigio-verdastro. La facies arenaceo-pelitica, grigio-verdastro al taglio fresco e grigio-giallastro all'alterazione, organizzata da strati decimetrici a banchi metrici, è costituita da arkose a composizione quarzoso-feldspatico-micacea; tale facies si presenta spesso come un'alternanza di strati arenacei e strati millimetrici o decimetrici a composizione argilloso-marnosa. La facies pelitica, invece, si presenta come un'alternanza di strati sottili di argille siltose grigie o nerastre



ed arenarie fini e produce rilievi a morfologia blanda (CARMISCIANO *et al.*, 1981a). Questa formazione, conosciuta in letteratura anche come “Formazione di Stilo-Capo d’Orlando” (BONARDI *et al.*, 1980), poggia in trasgressione al tetto delle unità cristalline dei Monti Peloritani, suturandone i relativi contatti tettonici. Affioramenti di ridotta estensione si rinvencono nella porzione sud-occidentale del bacino, tra M.te Fossazza e M.te Pietra Rossa, oltre che a Rocca Timogna, nella porzione mediana dello spartiacque orientale intorno a P.zzo Forno, mentre l'affioramento più importante si estende lungo le pendici di Pizzo Lando.

I terreni della Formazione del flysch di Capo d'Orlando rappresentano il 3,6 % della superficie del bacino.

Unità delle Argille Scagliose Antisicilidi (Cretaceo superiore)

Questa unità ricopre tettonicamente i depositi tardorogeni rappresentati dal Flysch di Capo d’Orlando ed è ricoperta in discordanza dalle Calcareniti di Floresta. La denominazione “Antisicilide” deriva da analogie stratigrafiche che tale successione, prevalentemente argillosa, mostra con le Argille Variegate Sicilidi, dalle quali però differisce per posizione geotettonica. Le Argille Scagliose Antisicilidi hanno l’aspetto di argille policrome a tessitura scagliosa, sovente in giacitura caotica, cui si intercalano argilloscisti bituminosi, alternati a radiolariti variegiate ed a straterelli argilloso-arenacei, oltre ad inglobare quarzareniti giallastre identiche a quelle del Flysch Numidico. Questa unità affiora in lembi di ridotta estensione sia nella fascia montana del bacino, presso Castello di Margi, Piano Milioso e Piano Calderaro, che nella fascia collinare in corrispondenza dei versanti che sottendono l’abitato di Santa Lucia del Mela e di quelli sottesi dall’abitato di Femmina Morta. Essa è giacente sopra i termini delle metamorfiti dell’Unità dell’Aspromonte o sul Flysch di Capo d’Orlando. Tali depositi si presentano sempre limitati da faglie normali che li ribassano o li confinano all’interno di fosse tettoniche.

Rappresenta poco più del 2,0% della superficie del bacino.

Calcareniti di Floresta (Burdigaliano sup. - Langhiano)

Questa formazione poggia in discordanza sulle Argille Scagliose Antisicilidi, talora anche sul Flysch di Capo d’Orlando. Si tratta di arenarie arkosiche, a cemento carbonatico e contenenti spesso resti organici, per molti versi analoghe alle arenarie precedentemente descritte del Flysch di Capo d’Orlando. Ciò indica una medesima provenienza per entrambe le formazioni dai terreni strutturalmente più elevati della paleocatena a falde e pieghe che ha dato origine all’attuale massiccio cristallino calabro-peloritano; infatti, le Calcareniti di Floresta rappresentano la ripresa della sedimentazione detritica dopo la messa in posto delle Argille Scagliose Antisicilidi.

La formazione è rappresentata da un lembo isolato e di ridotte dimensioni, che poggiano in discordanza sulle AS antisicilidi e nelle medesime località di affioramento delle stesse.

Nel bacino le Calcareniti sono rappresentate da un lembo isolato affiorante in località Castello di Margi in corrispondenza del tratto più a sud dello spartiacque occidentale interessando meno dello 0,1 % del bacino.



Depositi terrigeni (Serravalliano medio - Messiniano inf.)

I depositi terrigeni medio-supramiocenici dei Monti Peloritani poggiano sulle formazioni terziarie e sul substrato metamorfico paleozoico. Si tratta di una sequenza tipica di ambienti fluvio-deltizi, legati alla tettonica distensiva che ha interessato i versanti tirrenico e ionico dei Monti Peloritani. Nella successione sono individuabili tre principali litofacies caratterizzate dalla prevalenza di termini litologici diversi:

- Facies pelitico-sabbiosa, è costituita da argille siltose e marne argillose di colore grigio con intercalati livelli di arenarie fini; essa poggia in discordanza sulle Calcareni di Floresta e sulle Argille Scagliose Antisicilidi. La facies pelitico-sabbiosa si ritrova anche intercalata nella parte alta della successione.
- Facies conglomeratica, è formata da conglomerati poligenici ad elementi eterometrici in prevalenza di natura cristallina, matrice sostenuti. Grossi corpi lenticolari dello spessore medio di 200 m sono presenti alla base della successione, mentre lenti conglomeratiche molto più sabbiose e a ciottoli metamorfici ben arrotondati si intercalano nella porzione sommitale dell'alternanza arenaceo-pelitica.
- Facies arenaceo-pelitica, è data da un'alternanza di arenarie medio-grossolane, in strati o banchi di spessore metrico, e strati di silt argillosi o argille marnose. Il suo spessore massimo è di 200 m.

Nel bacino affiorano solo i termini della **litofacies arenaceo-pelitica**, andando a costituire la dorsali basso-collinari che rappresentano gli spartiacque orientale ed occidentale di questo tratto del bacino. In particolare, costituiscono i versanti che si estendono tra gli abitati di S. Lucia del Mela e San Filippo del Mela ed i corrispondenti versanti dell'altra sponda del torrente fino poco a monte dell'abitato di Merì.

La formazione interessa circa il 1,5% della superficie complessiva del bacino.

Serie gessoso - solfifera

Si tratta di una successione lacunosa e ridotta dei depositi evaporitici che hanno interessato il Mediterraneo durante il Messiniano e che culmina con la deposizione dei "Trubi". All'interno del bacino in esame i termini della successione sono rappresentati da:

- **Calcare evaporitico** (Messiniano superiore)

E' rappresentato da calcare vacuolare, brecciato, di colore bianco grigiastro. Affiora in lembi discontinui alla periferia sud-occidentale dell'abitato di San Filippo del Mela ed è dislocato da una faglia normale ad andamento WSW-ENE che ribassa i calcari verso mare.

- **Calcari marnosi e marne in facies di "Trubi"** (Pliocene inf.)

Si tratta di calcari marnosi e marne, talora sabbiose, di colore bianco, a foraminiferi planctonici, in strati di 10-50 cm di spessore; la formazione è del Pliocene inferiore ed affiora in maniera discontinua sul calcare evaporitico del Messiniano o sui terreni più antichi. Lembi di ridotte dimensioni si rinvengono al di sopra dei calcari messiniani di cui si è detto sopra.



Nell'insieme riguardano meno dello 0,1 % della superficie complessiva del bacino.

Depositi terrigeni del ciclo plio-pleistocenico (Pliocene inf. - Pleistocene medio)

Depositi terrigeni del Pliocene inferiore – Pleistocene medio ricoprono in discordanza le coperture sedimentarie ed il basamento metamorfico dei due versanti dei Monti Peloritani.

Nel bacino in esame si riconoscono:

▪ **Sabbie e ghiaie di Messina** (Pleistocene medio)

La formazione poggia in discordanza sui depositi plio-pleistocenici e su diversi termini del substrato più antico.

Si tratta generalmente di ghiaie e sabbie grigio-giallastre scarsamente cementate e fortemente clinostatificate. I ciottoli, del diametro compreso tra pochi cm ed il metro, sono generalmente arrotondati e in grande prevalenza di natura cristallina. Vengono interpretati come il prodotto di antichi apparati fluvio-deltizi alimentati dalla paleo dorsale peloritana, sviluppatasi durante la surrezione dell'area.

Costituiscono le estreme propaggini collinari che si affacciano sulla piana costiera, e su cui sorgono gli abitati di Merì e San Filippo del Mela.

Ricoprono una superficie inferiore allo 0,1 % della superficie complessiva del bacino.

Terrazzi marini e fluviali (Pleistocene medio-superiore)

Sono rappresentati da depositi alluvionali antichi terrazzati o da semplici spianate d'abrasione.

Litologicamente si tratta di un deposito granulare grossolano dato da miscele di sabbie e ghiaie debolmente limose con sparsi ciottoli, ad elementi di natura prevalentemente cristallina, da mediamente dense ad addensate. Talora sono presenti, soprattutto alla base, livelli ciottolosi che presentano caratteristica colorazione rossastra.

In particolare, tale deposito può essere schematizzato come un'alternanza ripetuta piuttosto irregolare di strati costituiti da sabbie ghiaiose con sparsi ciottoli e con frazione fine scarsa o assente e da sabbie debolmente limose cui si intercalano a varie altezze livelli ciottolosi.

Nel bacino affiorano lembi residui del terrazzo marino posto tra le quote 120 e 140 metri s.l.m., in particolare si rinvencono alla sommità delle colline che sovrastano gli abitati di Merì e S. Filippo del Mela.



Alluvioni recenti e piane costiere (Olocene)

Il termine “alluvioni recenti” si riferisce ai depositi, spesso terrazzati, che fiancheggiano i principali corsi d'acqua, non più soggetti a rielaborazione da parte del fiume, o talora costituenti il letto di piena.

Rappresentano il prodotto della sedimentazione fluviale e rielaborazione ad opera delle acque della Fiumara, dei materiali erosi a monte e trasportati durante le piene, e nelle porzioni più interne, anche degli apporti detritici provenienti dai versanti sottesi.

Le coltri alluvionali presentano una distribuzione di litotipi assai varia, essendo presenti materiali granulometricamente molto eterogenei, dalle ghiaie alle sabbie ai limi, che costituiscono lenti talora ridotte in senso areale con frequenti variazioni eteropiche di facies litologiche e interdigitazioni. L'organizzazione interna di tali depositi riflette il caratteristico regime deposizionale e il complesso processo evolutivo delle fiumare peloritane, che si traduce in una scarsa classazione dei materiali oltre alla anzidetta strutturazione interna del deposito.

I depositi delle piane costiere rappresentano il prodotto della coalescenza delle fiumare allo sbocco in pianura. In generale, presentano forti analogie con quelli appena descritti, a meno di una maggiore classazione e della presenza, al margine esterno, di materiali elaborati dal mare.

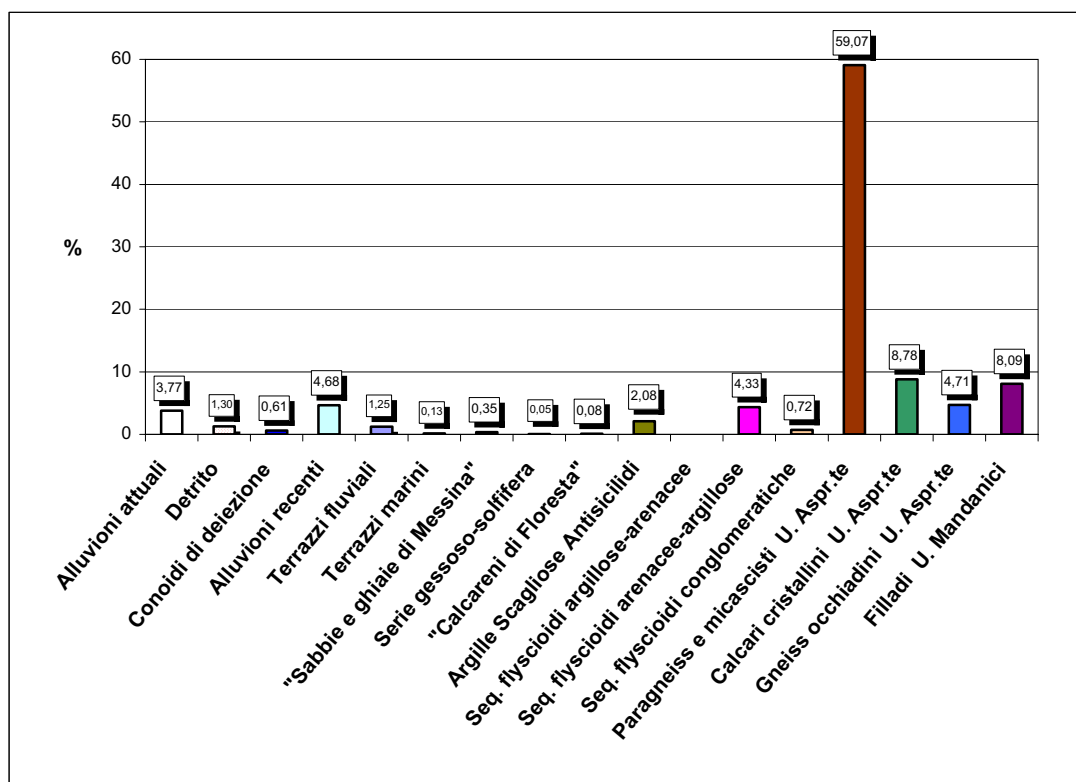
Alluvioni attuali e spiagge (Olocene)

Le alluvioni attuali si rinvencono lungo i fondovalle dei corsi d'acqua, occupano il letto del torrente e sono soggette alla continua rielaborazione da parte delle acque fluviali; sono costituite da materiali eterogenei, sciolti, da grossolani a medio-fini rappresentati da ciottoli, ghiaie e sabbie.

I depositi di spiaggia costituenti gli “arenili” occupano una stretta fascia prospiciente al mare. Si tratta prevalentemente di sabbie medio grosse ghiaiose; in corrispondenza della battigia è generalmente presente una facies più grossolana data da ghiaie ciottolose.

**Tabella 1.6** - Formazioni geologiche nel bacino del Torrente Mela.

Formazione geologica	%
Alluvioni attuali	3,77
Detrito	1,30
Conoidi di deiezione	0,61
Alluvioni recenti	4,68
Terrazzi fluviali	1,25
Terrazzi marini	0,13
"Sabbie e ghiaie di Messina"	0,35
"Trubi"	0,02
Serie gessoso-solfifera	0,03
"Calcareni di Floresta"	0,08
Argille Scagliose Antisicilidi	2,08
Seq. flysciodi argillose-arenacee	0,00
Seq. flysciodi arenacee-argillose	4,33
Seq. flysciodi conglomeratiche	0,72
Paragneiss e micascisti U. Aspromonte	59,07
Calcari cristallini U. Aspromonte	8,78
Gneiss occhiadini U. Aspromonte	4,71
Filladi U. Mandanici	8,09
TOTALE	100%

**Figura 1.3** – Distribuzione percentuale, rispetto alla superficie totale del bacino, delle unità litologiche nel bacino del Torrente Mela.



1.7 Geomorfologia

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

1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti

Il territorio compreso nel bacino idrografico del Torrente Mela è contraddistinto dalla presenza di formazioni geologiche che presentano caratteristiche litotecniche strettamente correlate alla loro composizione chimica e mineralogica, alla loro origine, alla diagenesi ed alla evoluzione tettonica che hanno subito insieme a tutta la porzione nord-orientale della Sicilia. Tutte queste caratteristiche hanno contribuito, in varia misura, alla diversificazione delle forme di paesaggio riconosciute nel territorio in esame. Si distinguono le zone pianeggianti della fascia costiera, prospiciente la costa tirrenica, con pendenze quasi nulle ed intensamente urbanizzate e coltivate, dalle porzioni centro-settentrionali del bacino, dove prevalgono aree sub-pianeggianti e mediamente acclivi, e dalle porzioni montuose centro-meridionali con forme articolate, versanti piuttosto acclivi ed incisi da una serie di valloni ramificati e, localmente, con pareti sub-verticali.

Più in particolare, l'area in studio è caratterizzata da un'ampia fascia costiera pianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a forme terrazzate sub-pianeggianti limitate da versanti a modesta acclività e solo localmente accidentate e, più a settentrione, a tutta una serie di modesti rilievi basso collinari, caratterizzati da versanti mediamente acclivi e forme sub-arrotondate, in ragione dell'esistenza di un substrato litologico a prevalente natura argillosa o argilloso-marnosa e secondariamente da depositi sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi parzialmente cementati.

Il gruppo montuoso della porzione meridionale del bacino è soggetto ad un'intensa degradazione chimico-fisica sia ad opera degli agenti esogeni che a causa dell'alterabilità intrinseca delle rocce metamorfiche di alto grado; queste costituiscono il substrato litologico predominante, si trovano in condizioni ambientali notevolmente diverse dal loro stato originario ed hanno subito uno stato di tettonizzazione spinto. Conseguenza delle azioni disgregatrici ed alteratrici, esercitate dagli agenti esogeni sul substrato, è la formazione lungo i versanti di una fascia detritica, eluviale e colluviale, di spessore non uniforme.

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.

L'azione delle acque di deflusso superficiale, selvagge ed incanalate, si differenzia a seconda dei tipi litologici su cui ha agito o agisce, in funzione del loro differente grado di alterabilità fisica e chimica, del loro differente grado di erodibilità e del grado di



acclività dei versanti. In corrispondenza delle aree di affioramento delle rocce litoidi (metamorfite, calcari, arenarie) prevalgono le azioni erosive delle acque incanalate, con la formazione di valli incise e con profili trasversali a “V”, 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.

I processi di tipo gravitativo si esplicano in modo differente in relazione all'acclività dei versanti ed alle caratteristiche meccaniche dei litotipi presenti. In particolare, nel settore settentrionale del bacino e ove affiorano prevalentemente termini argillosi o arenaceo-argillosi e le coperture eluvio-colluviali, sono frequenti dei lenti movimenti di massa più o meno profondi che subiscono brusche accelerazioni in concomitanza di precipitazioni particolarmente intense o anche di scosse sismiche; mentre nei versanti a forte pendenza ed in quelli in cui affiorano litotipi fratturati ed alterati, si innescano fenomeni franosi, con tipologia connessa all'assetto strutturale ed alla natura del litotipo interessato.

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

Sulla base delle caratteristiche granulometriche, tessiturali, di addensamento, del tipo e grado di fratturazione e sua distribuzione spaziale, ecc. si è proceduto alla valutazione del tipo e grado di permeabilità relativa dei terreni affioranti nel bacino.

Le condizioni di permeabilità di terreni affioranti nel bacino del Torrente Mela possono essere così schematicamente riassunte:

- Terreni a permeabilità elevata per porosità:
 - Alluvioni attuali e recenti di fondovalle e della pianura costiera;
 - Depositi alluvionali antichi, fluvio marini terrazzati.

Rappresentano il 11,8% della superficie complessiva del bacino.

- Terreni a permeabilità medio-alta per porosità e/o fratturazione:
 - "Sabbie e ghiaie di Messina";
 - Calcare evaporitico brecciato;
 - Calcareni di Floresta.

Rappresentano soltanto lo 0,5% della superficie complessiva del bacino.



- Terreni a permeabilità media per fratturazione e/o porosità:
 - Litofacies conglomeratiche basali del Flysch di Capo d'Orlando;
 - Metamorfiti di medio-alto grado dell'Unità dell'Aspromonte;
 - Litofacies arenaceo-pelitica della sequenza terrigena supra-miocenica dei M.ti Peloritani e del Flysch di Capo d'Orlando.Rappresentano il 77,6% della superficie complessiva del bacino.

- Terreni a permeabilità medio-bassa per porosità e/o fratturazione:
 - Metamorfiti di basso grado dell'Unità di Mandanici;Rappresentano il 8,1% della superficie complessiva del bacino.

- Terreni a permeabilità molto bassa:
 - Argille marnose azzurre;
 - Calcari marnosi e marne in facies di Trubi;
 - Diatomiti in facies di Tripoli;
 - Argille Scagliose varicolori.Rappresentano il 2,1% della superficie complessiva del bacino.

Modalità della circolazione idrica

Sulla base delle anzidette caratteristiche di permeabilità relativa dei terreni affioranti e del loro assetto giaciturale si riconoscono le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea.

Il bacino del Torrente Mela è per circa l'85% costituito da terreni metamorfici e da sequenze fliscioidi date in prevalenza da alternanze arenaceo-argillose, caratterizzate da circolazione idrica discontinua e localizzata.

Le metamorfiti di medio-alto grado dell'Unità dell'Aspromonte rimangono caratterizzate da una permeabilità di tipo discontinua e frazionata, il cui grado è strettamente legato alla frequenza, distribuzione e tipologia delle discontinuità, oltre che allo stato di alterazione superficiale degli ammassi rocciosi. Essa risulta, infatti, localizzata nella porzione più superficiale, decompressa e allentata, e decresce progressivamente con la profondità in relazione al diminuire della diffusione della fessurazione e al serraggio delle fratture. Fanno eccezione alcune situazioni, locali, in cui la roccia è interessata da numerose e persistenti fratture o cataclaszata, come avviene in corrispondenza dei principali lineamenti tettonici, oppure in corrispondenza di corpi di calcari cristallini che presentano spesso intensa fratturazione (fig. 1.4).

I terreni delle alternanze fliscioidi arenaceo-pelitiche del Flysch di Capo d'Orlando sono caratterizzati da permeabilità orientata di tipo misto sia per porosità che per fessurazione. Per cui, risulta poco permeabile o addirittura impermeabile in direzione ortogonale alla stratificazione, mentre parallelamente ad essa, in corrispondenza degli strati arenaci fratturati, si riscontra una mediocre permeabilità.



La presenza dei livelli argillosi impermeabili determinano la dispersione delle acque di infiltrazione dei livelli grossolani.

In base alle suddette caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti, ai relativi rapporti stratigrafici e strutturali, nonché alle condizioni morfologiche, coesistono nel bacino acquiferi a diversa potenzialità.

Acquiferi principali

L'acquifero principale è contenuto nel deposito alluvionale di fondovalle della fiumara e della pianura costiera. Nell'insieme, i diversi orizzonti granulometrici che caratterizzano i depositi alluvionali costituiscono un unico sistema idrologico a tetto freatico, che defluisce verso Nord sostenuto dai terreni a bassa permeabilità del substrato che assumono il significato pratico di impermeabile relativo.

La ricarica della falda è essenzialmente dovuta alle precipitazioni dirette, alle acque di ruscellamento superficiale provenienti dai versanti ed alla restituzione delle acque infiltrate nei terreni a permeabilità discontinua, che emergono naturalmente sotto forma di sorgenti e che risultano di particolare significato alla fine della stagione estiva; un contributo minore deriva inoltre dalla restituzione delle acque utilizzate.

L'area di alimentazione è rappresentata dal bacino idrografico. Essendo questo caratterizzato dalla presenza in massima parte di terreni a permeabilità discontinua e localizzata, gli spartiacque idrografici assumono il significato di idrostrutture indipendenti.

Livelli acquiferi di modesto o trascurabile interesse, sia per estensione che potenzialità, sono contenuti invece nelle alternanze a carattere fliscioide, cui sono collegate manifestazioni sorgentizie di scarsa produttività. La circolazione idrica è molto condizionata dall'esistenza di livelli pelitici a permeabilità molto bassa. I livelli arenacei assumono il significato di serbatoi naturali in relazione al grado di fessurazione ed alle condizioni di giacitura, da cui dipende l'infiltrazione delle acque meteoriche.

Stesso significato idrogeologico presentano i corpi idrici localizzati nelle metamorfiti, la cui esistenza è strettamente legata allo stato di fratturazione e di alterazione superficiale di tali terreni. Il movimento delle acque sotteranee è pertanto discontinuo, frammentario e localizzato quasi esclusivamente nelle zone superficiali. La suddetta modalità di circolazione delle acque sotteranee determina l'esistenza di un discreto numero di manifestazioni sorgentizie di portata estremamente variabile, che concorrono all'alimentazione degli acquiferi alluvionali di fondovalle. Alcune di queste sorgenti vengono captate attraverso cunicoli drenanti e le acque convogliate vengono utilizzate in massima parte per scopi irrigui.

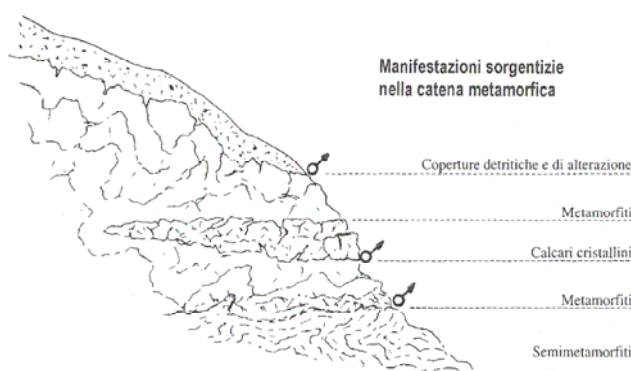


Figura 1.4 – Schema della circolazione idrica e delle manifestazioni sorgentizie nelle successioni metamorfiche della catena peloritana.



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, legata 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 di tutte le 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 e 1997 in b/n, e le ortofoto digitali del volo 1998-99.

Le analisi sono state condotte secondo un ordine di priorità che ha visto esaminare 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 compresi 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 si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio ed alla redazione delle relative carte tematiche, in scala 1:10.000, denominate “Carte della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico”.

È stato, inoltre, 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.

2.2 Stato delle conoscenze

Per la definizione del quadro conoscitivo relativo ai fenomeni di dissesto presenti nel bacino del Torrente Mela e nello stretto intorno del centro abitato di S. Lucia del Mela sono state consultate numerose fonti, schematicamente riportate di seguito:

- Schede del censimento frane relative al Progetto *Aree Vulnerate Italiane* (AVI) 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 (GNDCI-CNR);
- Ordinanze di protezione civile per dissesti franosi (OPC);
- Studi geologici a supporto di strumenti urbanistici (PRG, PP);
- 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. (STUDI PRECEDENTI);



- Pubblicazioni scientifiche (**STUDI PRECEDENTI**);
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico approvato con 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 22/07/2002, e successivi decreti di aggiornamento riguardanti singoli comuni (**REV PS 2000**);
- Segnalazioni da parte degli Enti Locali agli Organi Regionali e Nazionali (Protezione Civile, Assessorato Territorio e Ambiente, Uffici del Genio Civile) di avvenuti fenomeni di dissesto (**SEGN. COMUNI**);
- Segnalazioni prodotte dagli uffici tecnici comunali, in adempimento alla circolare A.R.T.A. 01/03 (**SEGN. COMUNI**);
- Segnalazioni pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile;
- Schede fenomeni franosi della Protezione Civile (Piani di Emergenza);
- Foto aeree realizzate per la Regione Siciliana, volo 1986 a colori e 1997 in b/n (**FOTO AEREE**);
- Ortofoto in formato digitale, in scala 1:10.000, realizzate per la Regione Siciliana (Progetto IT 2000), volo 1998-99 (**ORTOFOTO**);
- Sopralluoghi effettuati dal personale tecnico in servizio presso l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente – U.O. “Piano per l'Assetto Idrogeologico” (**SOPR. PAI**);
- 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 Mela.

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. PAI
Barcellona P.G.	X	X				X	X	X	X	X	X
Casalvecchio										X	
Castroreale	X	X				X	X	X	X	X	X
Fiumedinisi										X	
Furci Siculo										X	
Merì	X	X				X	X	X	X	X	X
Milazzo										X	
San Filippo del Mela	X	X				X	X	X	X	X	X
Santa Lucia del Mela	X	X					X	X		X	X



2.3 Frane storiche

Dalle numerose fonti bibliografiche, consultate allo scopo di acquisire notizie sugli eventi franosi accaduti in passato nelle aree ricadenti all'interno del bacino idrografico del Torrente Mela, risultano informazioni relativamente ad un solo evento franoso che ricade alla periferia nord-occidentale dell'abitato di S. Lucia del Mela attivatosi già verso la fine del XIX secolo.

La frana in oggetto è censita, nel catalogo censimento frane del Progetto *Aree Vulnerate Italiane* (AVI) del GNDCI-CNR, e la fonte bibliografica è rappresentata dalla pubblicazione di CRINÒ S. (1921) "*Distribuzione geografica delle frane in Sicilia*". In particolare si riporta di un evento che ha interessato un versante collinare impostato sui terreni della Formazione delle Argille Scagliose e attivatosi nel gennaio del 1880.

La frana si è riattivata in conseguenza dell'importante evento pluviometrico dell'ottobre 1996, quest'ultimo motivo della Ordinanza di protezione Civile 2479/96.

2.4 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto nel bacino del torrente Mela. I risultati dell'indagine sono stati suddivisi in due sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'intero bacino e ai territori comunali ricadenti all'interno dello stesso. In aggiunta sono stati riportati i dissesti che riguardano la porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela e aree adiacenti che ricade esternamente al bacino del Tottente Mela. Questi non sono considerati nelle analisi relative al bacino della T.te Mela e, verranno presi in considerazione nel P.A.I. relativo al bacino del T.te Corriolo.

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 alla metodologia di riferimento illustrata nella Relazione Generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

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

- il primo campo rappresenta un numero identificativo del Bacino idrografico e/o dell'area compresa tra bacini, accompagnato dalla lettera I se identifica il bacino idrografico s.s. e dalla lettera A se identifica l'area territoriale intermedia;
- il terzo comprende un numero e a seguire due lettere, rispettivamente identificativi della Provincia e del Comune nel cui territorio ricade il dissesto;



- il quarto, identificativo del singolo dissesto, riporta la numerazione progressiva nell'ambito di ogni territorio comunale.

Esempio: 007 I - 5 SL - 001

<i>Rif. Bacino Idrografico</i>	<i>Rif. bacino idrografico s.s. e/o area territoriale</i>	<i>Rif Provinc ia</i>	<i>Codice Comune</i>	<i>N. Dissesto</i>
------------------------------------	---	-------------------------------	--------------------------	------------------------

Qualora all'interno del dissesto si individuano parti di esso con caratteristiche diverse, ad esempio settori consolidati per effetto di interventi strutturali, il numero identificativo del dissesto sarà accompagnato da una lettera (es. 001a, 001b).

2.4.1 Analisi del bacino del Torrente Mela

Nel bacino sono stati censiti complessivamente 231 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 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	26	46,7217							26	46,7217
Colamento rapido	20	14,0466							20	14,0466
Sprofondamento										
Scorrimento	8	5,3255	13	11,5719	12	12,2561	1	1,3831	34	30,5365
Frana complessa	13	12,8337	17	22,2837	8	28,1210	1	26,5846	39	89,8230
Espansione laterale DGPV	1	2,4002							1	2,4002
Colamento lento	6	3,5230	3	1,9598	1	1,1864			10	6,6692
Area a franosità diffusa	21	203,2163							21	203,2163
Deformazioni superficiali lente (creep)	1	1,7013	1	3,2333					2	4,9346
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	78	459,0073							78	459,0073
TOTALE	174	748,7757	34	39,0487	21	41,5634	2	27,967688	231	857,3555

I dissesti attivi sono i 3/4 del totale, ma su questo numero influisce la grande quantità di dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata e le aree a franosità diffusa.

Le tipologie di frana s.s più frequenti nel bacino sono rappresentate da crolli e colamenti rapidi, queste ultime si sviluppano in corrispondenza dei canaloni nelle zone di testata del bacino e dei principali affluenti. Nell'insieme, non considerando le aree a franosità diffusa e i dissesti per erosione, rappresentano poco più dei 3/4 delle frane s.s..



Sul basso numero di frane stabilizzate incide senz'altro la difficoltà di reperimento, oltre che il poco tempo a disposizione per la ricerca di notizie storiche relative agli interventi eseguiti nel tempo.

Il numero 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 (fino a 1.300 mm annui), ad una forte erosione superficiale. Inoltre, come già si ha avuto modo di dire, queste aree sono in un certo senso sottostimate, dal momento che non è stata considerata la quasi totalità dei valloni montani, tutti interessati da accentuati fenomeni di erosione accelerata.

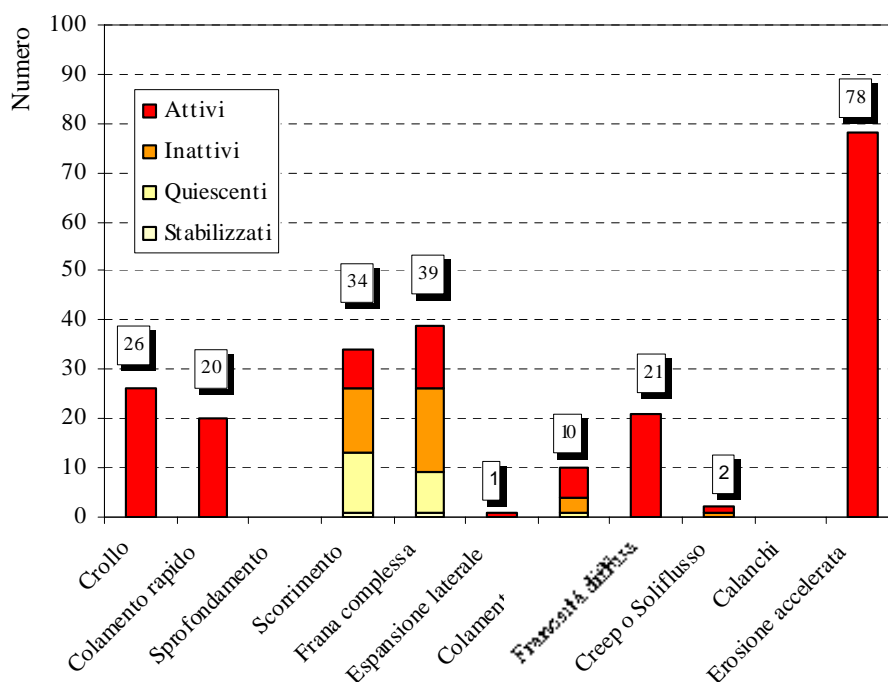


Figura 2.1 - Numero di dissesti nel bacino distinti per tipologia ed attività.

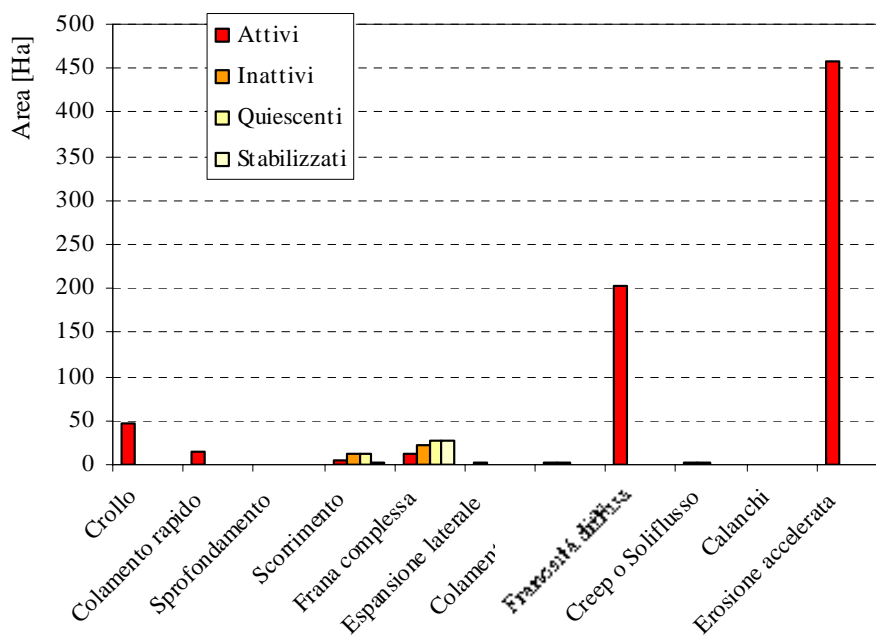


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino distinti per tipologia ed attività.

È stato infine calcolato l'*indice di franosità del bacino* I_F come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino ($S_d=8,57 \text{ km}^2$) e la superficie totale del bacino ($S_b=64,97 \text{ km}^2$):

$$I_f = \frac{S_d}{S_b} = \frac{8,57}{64,97} \times 100 = 13,20\%$$

L'indice di franosità del bacino I_F è sottostimato, come già detto, relativamente ai dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata. Infatti, in considerazione del diffuso ed esteso stato di dissesto dovuto a fenomeni di erosione accelerata, che interessa gran parte delle aste torrentizie del settore montano del bacino e, più in generale, le zone di testata dei canali e fossi della porzione mediana dello stesso, si è preferito evidenziare le aree che richiedono maggiore attenzione anche per non inficiare la leggibilità del documento.

Dal confronto con bacini studiati in precedenza, per il bacino del Torrente Mela risulta un indice di franosità al di sopra della media.



2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

A seguire, per ciascun comune ricadente all'interno del bacino del Torrente Mela, 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 porzioni di territorio comunale di Casalvecchio, Fiumedinisi, Furci Siculo, Merì, Milazzo e San Filippo del Mela, ricadenti all'interno del bacino del Torrente Mela, non si sono rilevati dissesti di alcun tipo, pertanto, nell'analisi a seguire, tali comuni non verranno considerati.

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

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nel bacino distinti per comune.

COMUNI	N.	AREA [Ha]
Barcellona P.G.	28	82,64
Casalvecchio		
Castroreale	19	55,24
Fiumedinisi		
Furci Siculo		
Merì		
Milazzo		
San Filippo del Mela		
Santa Lucia del Mela	184	719,47
TOTALE	231	839,36

Filtrato l'ovvio condizionamento sulla distribuzione del numero delle frane, dato dalla diversa estensione areale dei territori comunali interni al bacino, così come accade per il Comune di Santa Lucia del Mela, emerge un maggiore numero di dissesti nel territorio di Santa Lucia del Mela, che si giustifica nel fatto che esso occupa la quasi totalità della zona di testata del bacino.

Comune di Barcellona Pozzo di Gotto

La porzione di territorio del Comune di Barcellona Pozzo di Gotto che ricade all'interno del bacino del Torrente Mela corrisponde al settore sud e orientale del territorio comunale, riguardando soltanto l' 11,6 % dello stesso, per una superficie complessiva di circa 6,9 km², ed occupa il 6,9 % della superficie complessiva del bacino.



Si tratta di due ristrette fasce di territorio, ubicate lungo il margine occidentale del bacino e su cui insiste solo il nucleo abitato di Femminamorta, mentre il centro abitato ricade all'interno del bacino del Torrente Longano.

Il contesto morfologico è di tipo collinare e montano, svolgendosi lungo lo spartiacque occidentale del bacino, da poco a nord dell'abitato di Merì intorno la quota di 100 m slm fino a M.te Pietra Rossa (1.043,1 m. s.l.m.), e rimane caratterizzato da un complicato assetto strutturale, dovuto, nella fascia posta più a sud, alla presenza di numerose faglie intraformazionali che interessano i terreni dell'Unità dell'Aspromonte. Analogamente, nell'altra porzione di territorio, dovuto alla presenza di una serie di faglie che sollevano i terreni del Flysch di Capo d'Orlando rispetto a le Argille Scagliose e queste ultime rispetto alla facies arenaceo-pelitica dei depositi terrigeni medio-supramiocenici a nord.

Lo studio condotto in questa area di limitata estensione ha portato all'individuazione di n. 28 dissesti, le cui caratteristiche tipologiche sono principalmente connesse alla natura dei terreni in affioramento.

Tali dissesti sono quasi tutti attivi (24), e riguardano in massima parte dissesti legati a fenomeni di erosione accelerata.

Inoltre sono stati riscontrati:

- n. 7 fenomeni di crollo;
- n. 3 colamenti rapidi;
- n. 6 frane complesse;
- n. 1 area a franosità diffusa;
- n. 11 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.

Tabella 2.4 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di BARCELLONA POZZO di GOTTO 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	7	7,5685							7	7,5685
Colamento rapido	3	1,2033							3	1,2033
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa	2	1,2541	2	1,0165	2	9,0154			6	11,2860
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	1	2,0600							1	2,0600
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	11	60,5259							11	60,5259
TOTALE	24	72,6118	2	1,0165	2	9,0154			28	82,6437



Comune di Castoreale

Il territorio del Comune di Castoreale ricadente all'interno del bacino riguarda circa il 10,8 % della sua superficie totale, per un'estensione di circa 5,42 km², ed occupa il 8,3 % della superficie complessiva del bacino.

L'area in esame consiste nella porzione sud-orientale del territorio comunale e riguarda una porzione del settore sud-occidentale del bacino.

Il contesto morfologico è prettamente montano, ed è caratterizzato dall'affioramento di rocce cristalline di alto grado metamorfico (paragneiss, micascisti ed anfiboliti) e subordinatamente dai depositi fliscioidi del Flysch di Capo d'Orlando, Argille Scagliose ed un piccolo lembo di Calcareni di Floresta in località Castello di Margi.

Nell'area sono state individuate 19 aree soggette a dissesto, le cui caratteristiche tipologiche sono principalmente connesse alla natura dei terreni affioranti. Sono stati riscontrati:

- n. 2 fenomeni di crollo;
- n. 1 colamento rapido;
- n. 2 frane complesse;
- n. 1 espansione laterale;
- n. 6 frane di colamento lento;
- n. 3 aree a franosità diffusa;
- n. 4 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.

Tabella 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di CASTOREALE distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	2	9,8115							2	9,8115
Colamento rapido	1	0,2442							1	0,2442
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa	1	1,4102			1	3,0745			2	4,4847
Espansione laterale	1	2,4002							1	2,4002
DGPV										
Colamento lento	5	3,3528			1	1,1864			6	4,5391
Area a franosità diffusa	3	11,0119							3	11,0119
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	4	22,7474							4	22,7474
TOTALE	17	50,9782			2	4,2609			19	55,2390



Comune di Santa Lucia del Mela

Il territorio del Comune di Santa Lucia del Mela ricadente all'interno del bacino riguarda circa il 57,5 % della sua superficie totale, per un'estensione di circa 50,0 km², ed occupa il 77,0 % della superficie complessiva del bacino.

Il contesto morfologico è prevalentemente montano nella zona meridionale, caratterizzata dall'affioramento di rocce cristalline di medio – alto grado metamorfico (paragneiss, micascisti, gneiss occhialini e marmi) e, subordinatamente da depositi terrigeni flischioidi e termini argillosi (Argille Scagliose) che consistono in lembi conservati all'interno di piccole depressioni strutturali.

La zona più settentrionale, poco estesa, che culmina in corrispondenza dello sbocco in pianura del T.te Mela, rimane caratterizzata da una morfologia irregolare dove, ad aree poco acclivi e con forme sub-arrotondate in corrispondenza degli affioramenti delle Argille Scagliose si contrappongono versanti acclivi impostati sui terreni della facies arenaceo-pelitica dei depositi terrigeni medio-supramiocenici o delle metamorfici di medio-alto grado dell'Unità dell'Aspromonte. Il contrasto morfologico è meglio evidenziato al contatto tra l'area di affioramento delle Argille Scagliose e quella delle tettonicamente accostate rocce metamorfiche di alto grado, che si realizza in corrispondenza del centro abitato di Santa Lucia del Mela.

Quello di Santa Lucia del Mela è un centro abitato di crinale e ricade tra le quote 150 e 350 m s.l.m., come già detto è segnato da una importante linea di dislocazione tettonica che ribassa, verso mare, i terreni della Formazione delle Argille Scagliose, su cui sorge la parte nuova del paese, rispetto i terreni cristallini, su si trova il centro storico.

Nell'area sono state individuate 184 aree interessate da fenomenologie di dissesto:

- n. 17 fenomeni di crollo;
- n. 16 colamenti rapidi;
- n. 34 scorrimenti;
- n. 31 frane complesse;
- n. 4 frane di colamento lento;
- n. 17 aree a franosità diffusa;
- n. 2 deformazioni superficiali lente;
- n. 63 dissesti dovuti a fenomeni di erosione accelerata.


Tabella 2.6 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di SANTA LUCIA DEL MELA 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	17	29,3415653							17	29,3416
Colamento rapido	16	12,599086							16	12,5991
Sprofondamento										
Scorrimento	8	5,3255	13	11,5719	12	12,2561	1	1,3831	34	30,5365
Frana complessa	10	10,1694	15	21,2672	5	16,0311	1	26,5846	31	74,0523
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento	1	0,1703	3	1,9598					4	2,1301
Area a franosità diffusa	17	190,144441							17	190,1444
Deformazioni superficiali lente (creep)	1	1,7013	1	3,2333					2	4,9346
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	63	375,734149							63	375,7341
TOTALE	133	625,1857	32	38,0322	17	28,2871	2	27,9677	184	719,4727

2.4.3 Porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti

Si riportano i dati relativi alla porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela e aree adiacenti, che non rientra nel bacino in studio, ricadendo nel bacino del Torrente Corriolo.

Tali dati non sono considerati nelle analisi relative al bacino della T.te Mela ma verranno presi in considerazione nel P.A.I. relativo al bacino del Torrente Corriolo.

Nell'area del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo sono state individuate 2 aree soggette a dissesto :

- n. 5 fenomeni di crollo;
- n. 2 frane complesse;
- n. 2 aree a franosità diffusa.


Tabella 2.7 - Numero e superficie dei dissesti nel CENTRO ABITATO DI S. LUCIA DEL MELA RICADENTE NEL BACINO DEL T.TE CORRIOLO, distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento										
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa	2	1,6934							2	1,6934
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
TOTALE	2	1,6934							2	1,6934



2.5 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

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 20 metri di protezione a partire dal ciglio superiore e si estende a valle del dissesto a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dalle masse distaccatisi, 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 a pericolosità moderata. Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità da crollo è differente dai valori riportati per i dissesti della stessa tipologia.

In particolare l'estensione areale delle pericolosità riferite ai crolli nel bacino è aumentata di 62,89 Ha rispetto a quella dei dissesti.

2.5.1 Analisi del bacino del Torrente Mela

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intero bacino ha portato alla individuazione di n° 231 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base linee guida dell'A.R.T.A. (Circolare ARTA 1/2003), riportata nella Relazione Generale del P.A.I.

In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Area a pericolosità molto elevata (P4) N. 31 per una superficie complessiva di 119,2637 Ha;
- Area a pericolosità elevata (P3) N. 23 per una superficie complessiva di 18,7782 Ha;
- Area a pericolosità media (P2) N. 121 per una superficie complessiva di 690,5529 Ha;
- Area a pericolosità moderata (P1) N. 54 per una superficie complessiva di 63,6897 Ha;
- Area a pericolosità bassa (P0) N. 2 per una superficie complessiva di 27,96774 Ha.

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



PERICOLOSITÀ	N° (%)	AREA (%)
P0	0,87	3,04
P1	23,38	6,92
P2	52,38	75,04
P3	9,96	2,04
P4	13,42	12,96

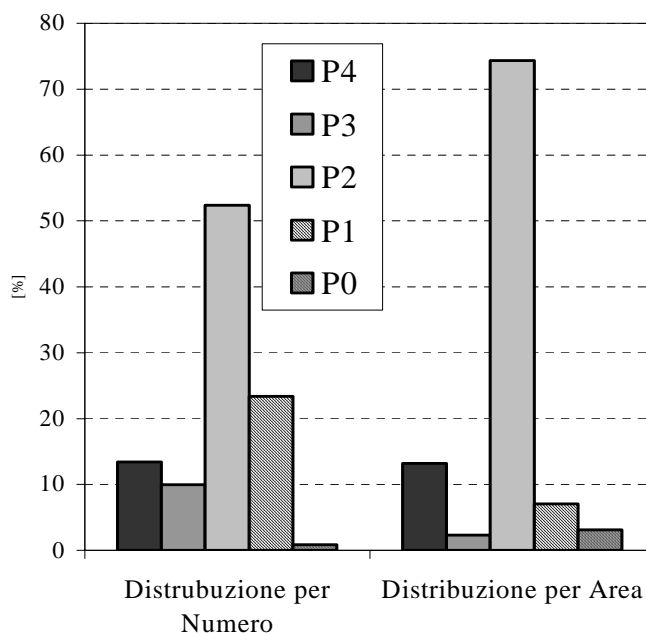


Figura 2.3 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'intero bacino.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati 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 rappresentate più livelli di rischio.

Complessivamente sono state individuate n° 32 aree a rischio.
La suddivisione per livello di rischio è qui di seguito riportata:

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 6 per una superficie complessiva di 0,6947 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) n. 15 per una superficie complessiva di 4,3486 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) n. 8 per una superficie complessiva di 0,7442 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1) n. 3 per una superficie complessiva di 0,5614 Ha.

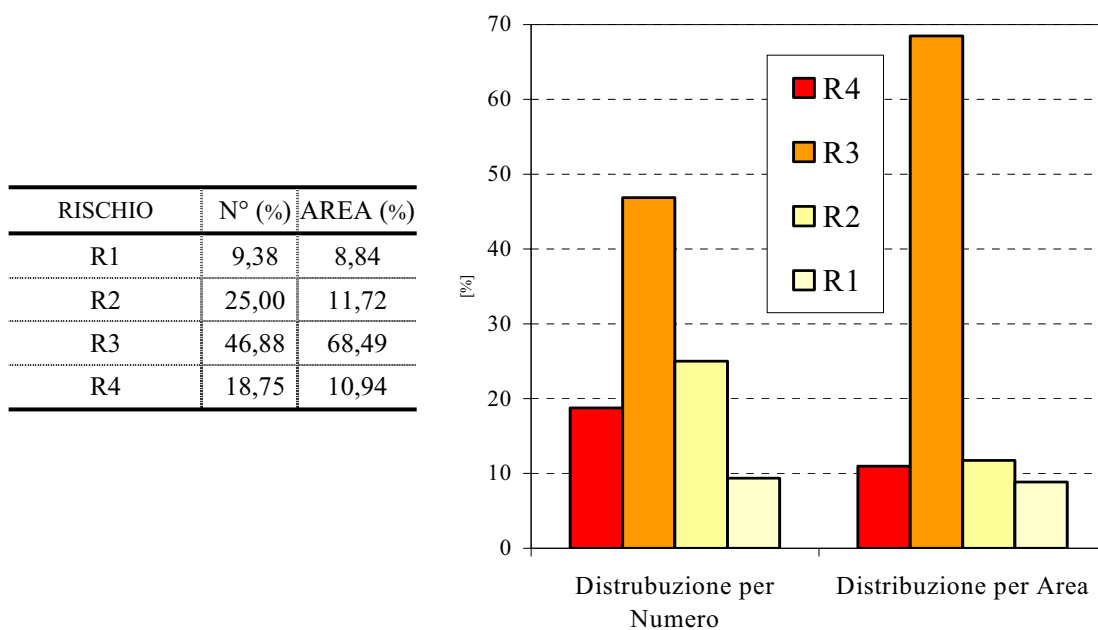


Figura 2.4 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'intero bacino.

La classe di rischio più frequente è rappresentata da quella a rischio elevato R3 per effetto, soprattutto, del maggior numero di elementi vulnerabili (E2) rappresentati da strade e acquedotti ricadenti nell'ambito di frane a pericolosità elevata (P3) e molto elevata (P4), seguita da quella a rischio medio R2 a causa della diffusione di case sparse.



2.5.2 Analisi dei territori distinti per comune

Per ogni comune ricadente all'interno del bacino del Torrente Mela 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.

Nelle porzioni di territorio comunale di di Casalvecchio, Fiumedinisi, Furci Siculo, Merì, Milazzo e San Filippo del Mela, ricadenti all'interno del bacino del Torrente Mela, non si sono rilevati dissesti di alcun tipo, pertanto, nell'analisi a seguire, tali comuni non verranno considerati.

Comune di Barcellona Pozzo di Gotto

Nel territorio del Comune di Barcellona Pozzo di Gotto nell'ambito degli 28 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 22,5944 Ha;
- n. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 1,2033 Ha;
- n. 11 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 59,2286 Ha;
- n. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 11,8716 Ha;

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n.1 area a rischio:

- n. 1 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,0164 Ha;

L'unica area a rischio (R1) individuata ricade all'interno del perimetro del dissesto 007-5BP-017 interessando una casa sparsa.

Comune di Castoreale

Territorio comunale

Nel territorio del Comune di Castoreale nell'ambito dei 19 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 21,2770 Ha;
- n. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 1,6544 Ha;
- n. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 35,2254 Ha;



- n. 8 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 8,5477 Ha;

I 19 dissesti censiti riguardano zone montane del bacino dove non sono presenti elementi vulnerabili, pertanto, nella porzione del territorio comunale ricadente nel bacino del T.te Mela non sono state individuate aree a rischio.

Comune di Santa Lucia del Mela

Territorio comunale

Nel territorio del Comune di Santa Lucia del Mela nell'ambito dei 184 dissesti censiti, sono state individuate cinque classi di pericolosità. In particolare:

- n. 22 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 75,3923 Ha;
- n. 18 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 15,9203 Ha;
- n. 103 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 596,0989 Ha;
- n. 39 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 43,2703 Ha;
- n. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 27,9677 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n.31 aree a rischio di cui:

- n. 6 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,6947 Ha;
- n. 15 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 4,3486 Ha;
- n. 8 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,7442 Ha;
- n. 2 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,5451 Ha;

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato (001 – 002 - 003 - 107); metanodotto (027) elettrodotto (008).

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strada provinciale (004 - 008); strada comunale (001 - 002 - 003 - 008 - 107), acquedotto (008 - 018); case sparse (008 – 018).

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: acquedotto (010 - 038); case sparse (002 - 010 - 028 - 038 - 047).

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: acquedotto (038); case sparse (038).



Centro abitato

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato, ricadente per circa metà della sua estensione nel bacino, sono state riscontrate le seguenti aree pericolose:

- In corrispondenza della periferia occidentale del centro abitato in località “C.da Grazia”, la presenza di numero 3 frane complesse attive (007-SSL-001 - 007-SSL-002 - 007-SSL-003), di dimensione pressoché simile tra 1,0 e 1,3 HA, determinano una pericolosità elevata (P3); in tali aree gli elementi a rischio presenti sono rappresentati dalla strada comunale (E2) e un gruppo di case del centro abitato (E4) tra cui un plesso scolastico (007-SSL-003) che insistono a ridosso dell'area in frana, e sottoposte ad un grado di rischio molto elevato (R4).
- Alla periferia nord-occidentale del centro abitato in località C.da Bruca, in corrispondenza dei potenziali fenomeni di crollo che interessano delle scarpate accentuate dagli interventi antropici per la realizzazione della strada di collegamento tra il centro abitato e la località C.da Casale, è stata perimetrata un'area a pericolosità molto elevata (P4); gli elementi a rischio presenti sono rappresentati, dalla strada comunale (E2) e da case del centro abitato (E4) ubicate a monte dell'orlo delle scarpate, pertanto, sottoposte ad un rischio molto elevato (R4).

2.5.3 Porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti

Nel centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo nell'ambito dei 3 dissesti censiti, sono state individuate due classi di pericolosità. In particolare:

- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 1,1182 Ha;
- n. 2 area ricadono nella classe a pericolosità elevata (P2) per una superficie complessiva di 0,7618 Ha.

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 3 aree a rischio di cui:

- n. 3 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,4401 Ha;

Gli elementi vulnerabili nelle 3 aree a rischio R4 sono rappresentati da edifici e viabilità del centro abitato.



Capitolo 3

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

L'azione di mitigazione del rischio, obiettivo prioritario del Piano, può conseguirsi attraverso diverse azioni che essenzialmente possono riassumersi come segue:

- 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 Mela è stato redatto sulla base dei dati forniti principalmente dalle Amministrazioni Comunali, attraverso i Programmi Triennali delle OO.PP. vigenti al momento del censimento 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, o ancora attraverso contatti diretti che hanno consentito di attingere le informazioni necessarie relativamente a gli interventi già in esecuzione o realizzati o



collaudati nonché hanno formalizzato, rispondendo con le schede tecniche alla Circolare A.R.T.A. n. 1/2003, le loro proposte di intervento sulle aree a rischio elevato e molto elevato individuate dal presente studio.

I dati raccolti sono suddivisi per singoli territori comunali, ponendo particolare attenzione ai centri abitati ricadenti nel bacino idrografico in esame (Santa Lucia del Mela e Merì), ed in aggiunta la parte del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo (006), dove sono concentrate le situazioni di rischio elevato e molto elevato.

Per ogni territorio quindi viene fornito un quadro dettagliato di tutti i progetti inseriti nei Piani Triennali delle Opere Pubbliche e delle schede di segnalazione con le ipotesi progettuali illustrate da ciascuna Amministrazione.

3.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali

Gli interventi progettuali proposti e/o realizzati e/o in corso di realizzazione da parte dei vari Enti Locali sono sintetizzati per comune attraverso delle tabelle in cui vengono riportati la fonte di finanziamento ed il relativo importo specificando lo stato di avanzamento (interventi già realizzati, in fase di realizzazione, solo proposti).

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

3.1.1 Stato degli interventi progettuali nel bacino del Torrente Mela

Nelle tabelle a seguire viene riportato lo stato di progettazione presente nell'intero bacino e nei singoli comuni; gli interventi vengono distinti in realizzati, finanziati e in corso di realizzazione e proposti; quest'ultimi nel dettaglio, fanno principalmente riferimento alle risposte alla Circolare 1/2003; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene indicato il termine di "scheda".

Nelle medesime tabelle viene evidenziato, se presente, il dissesto cui si riferisce l'intervento, con la relativa condizione di pericolosità e di rischio di pertinenza.

Nessuno dei progetti proposti dall'Amministrazione comunale di Barcellona Pozzo di Gotto riguarda la porzione di territorio interna al bacino del Torrente Mela, pertanto, nell'analisi a seguire non verrà considerato, così come il Comune di Merì la cui Amministrazione non ha proposto alcun intervento.

**Tabella 3.1:** - Elenco degli interventi realizzati nel bacino.

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1				S. Lucia del Mela	Dx idrografica del T.te Mela	Lavori di somma urgenza a salvaguardia da ulteriori erosioni del fondo alveo del T.te Mela, a garanzia della rete idrica esterna comunale di Pace del Mela

Tabella 3.2: - Interventi realizzati nel comune di Santa Lucia del Mela**Intervento n° 1**

CODICE DISSESTO				TIPOLOGIA		DISSESTI PER EROSIONE ACCELERATA	
DISSESTO		Rischio		Pericolosità		Elementi a rischio	Rete idrica
Località			Dx idrografica del T.te Mela .				
Titolo progetto			Lavori di somma urgenza a salvaguardia da ulteriori erosioni del fondo alveo del T.te Mela, a garanzia della rete idrica esterna comunale di Pace del Mela				
Tipologia di intervento			ricostruzione di opere idrauliche trasversali crollate ed opere di presidio longitudinali				
Importo [€]			272.588,71				
Fonte finanziamento			Ass. Reg. LL. PP. D.A. n. 286/U.O.B. XVII				
Ente appaltante			Comune				

Tabella 3.3: - Elenco degli interventi proposti nel bacino

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	007-5SL-001 007-5SL-002 007-5SL-003	R 4	P 3	Santa Lucia del Mela	Centro abitato C.da Grazia, Viale dei Pini	Eliminazione rischio idrogeologico protezione del centro urbano (viale dei Pini).
2	007-5SL-003	R 4	P 3	Santa Lucia del Mela	Centro abitato C.da Grazia plesso scolastico "XXV Aprile".	Consolidamento pertinenza plesso scolastico "XXV Aprile"
3	007-5SL-107	R 4	P 4	Santa Lucia del Mela	Centro abitato C.da Bruca	Località Bruca - consolidamento versante

Tabella 3.4: - Elenco degli interventi proposti dal comune di Santa Lucia del Mela.**Intervento n° 1**

CODICE DISSESTO		TIPOLOGIA		COMPLESSA	
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio
					E4 (Centro Abitato)
Località		Centro abitato C.da Grazia, Viale dei Pini			
Titolo progetto		Eliminazione rischio idrogeologico a protezione del centro urbano (viale dei Pini).			
Tipologia di intervento		Palificate con cordolo – opere di canalizzazione e drenaggio			
Importo [€]		1.700.000,00			
Stato progetto		Scheda			
Fonte finanziamento		---			
Ente appaltante		Comune			


Tabella 3.4: - Elenco degli interventi proposti dal comune di Santa Lucia del Mela.

Intervento n° 2							
CODICE DISSESTO		007-5SL-003		TIPOLOGIA		COMPLESSA	
DISSESTO		Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località			C.da Grazia plesso scolastico “XXV Aprile”.				
Titolo progetto			Consolidamento pertinenza plesso scolastico “XXV Aprile”				
Tipologia di intervento			Ricostruzione muro di sostegno, sistemazione esterna, sistemazione vie di fuga.				
Importo [€]			400.000,00				
Stato progetto			Scheda				
Fonte finanziamento			---				
Ente appaltante			Comune				
Intervento n° 3							
CODICE DISSESTO		007-5SL-107		TIPOLOGIA		CROLLO	
DISSESTO		Rischio	R4	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)
Località			Centro abitato, C.da Bruca				
Titolo progetto			"Località Bruca" - Consolidamento del versante				
Tipologia di intervento			Muri di protezione e sostegno – Opere di regimentazione idraulica				
Importo [€]			200.000,00				
Stato progetto			Massima				
Fonte finanziamento			---				
Ente appaltante			Comune				

Per quanto riguarda la mitigazione dei livelli di rischio scaturenti dal dissesto 007-SSL-003, il progetto proposto n°2 intende intervenire sul plesso scolastico, che manifesta cedimenti, ricadente nell'area di testata del dissesto, mentre il progetto n°1 riguarda il consolidamento della restante parte del dissesto a valle della scuola.

3.1.2 Stato degli interventi progettuali della porzione del centro abitato di Santa Lucia del Mela ricadente nel bacino del T.te Corriolo e aree adiacenti

Nella presente vengono pubblicati anche i dati relativi al centro abitato di Santa Lucia del Mela che ricade nel bacino del T.te Corriolo. Pertanto, nel seguito sono riportati gli interventi progettuali proposti dall'Amministrazione comunale, ricadenti in altri bacini esterni a quello in studio.

A tal proposito appare opportuno richiamare quanto detto al capitolo 2 relativamente alla codifica dei dissesti e, soprattutto, che il primo campo del codice alfanumerico, identificativo del dissesto, è indicativo del bacino idrografico e/o dell'area compresa tra bacini, rappresentato da un numero a tre cifre (003) accompagnato dalla lettera *I* se identifica il bacino idrografico s.s. e dalla lettera *A* se identifica l'area intermedia.

Il primo campo 006I rappresenta il bacino del Torrente Corriolo.


Tabella 3.5: - Elenco degli interventi finanziati e in fase di realizzazione nel Comune di Santa Lucia del Mela ricadenti nel bacino del T.te Corriolo.

Intervento n° 1							
CODICE DISSESTO		006I-5SL-003		TIPOLOGIA		COMPLESSA	
DISSESTO		Rischio	R4	Pericolosità	P2	Elementi a rischio	Centro abitato
Località			Centro abitato				
Titolo progetto			Lavori urgenti di consolidamento di un tratto del centro storico sito lungo la Via Federico D'Aragona				
Tipologia di intervento			Paratia di micropali				
Importo [€]			776.383,53				
Stato progetto			Finanziato				
Fonte finanziamento			DRS n.578 del 31.05.04 rimodulato con DRS n.1082 del 21.10.04				
Ente appaltante			Comune				

Tabella 3.6: - Elenco degli interventi proposti dal comune di Santa Lucia del Mela ricadenti nella porzione del centro abitato ricadente nel bacino del T.te Corriolo.

Intervento n° 1							
CODICE DISSESTO		006I-5SL-001		TIPOLOGIA		COMPLESSA	
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	E4 (Centro Abitato)	
Località		Centro abitato. Via C.Battisti – Via Marconi – C.da Curatola					
Titolo progetto		Eliminazione rischio idrogeologico a protezione del centro abitato della via C. Battisti					
Tipologia di intervento		Palificate - Micropali - Muri in C.A.- Rifacimento manto stradale					
Importo [€]		1.700.000,00					
Stato progetto		Scheda					
Fonte finanziamento		---					
Ente appaltante		Comune					
Intervento n° 2							
CODICE DISSESTO		NESSUN DISSESTO RICONOSCIUTO		TIPOLOGIA			
DISSESTO	Rischio		Pericolosità		Elementi a rischio		
Località		Via Stefano Cattafi					
Titolo progetto		Progetto di costruzione di un muro di sostegno nella via Stefano Cattafi					
Tipologia di intervento		Muro in C.A. rifacimento sede stradale					
Importo [€]		24.701,37					
Stato progetto		Esecutivo					
Fonte finanziamento		---					
Ente appaltante		Comune					



3.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e 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, in base alle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., che determina una gradualità delle priorità in base al valore dell'elemento a rischio, alla pericolosità ed al grado di rischio.

Nelle tabelle seguenti si elencano per ciascun territorio comunale ordinati per grado di priorità (G.P.): l'elemento a rischio, il livello di rischio, il grado della pericolosità, il codice del dissesto corrispondente e la località, nonché la programmazione degli interventi, specificando lo stato del progetto, la tipologia delle opere e l'importo previsto.

Solo nel territorio comunale di Santa Lucia del Mela sono presenti elementi a rischio elevato e molto elevato e soltanto nei territori comunali di Barcellona P. G. e Castroreale sono presenti dissesti che comunque non comportano livelli di rischio elevato o molto elevato.

Tabella 3.7: - Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario di massima inerente l'intero BACINO.

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	007-5SL-107	R4- R3	E4	P4	S. Lucia del Mela	C.da Bruca	Massima	200.000,00	
1	007-5SL-001	R4 - R3	E4	P3	S. Lucia del Mela	C.da Grazia, V.le dei Pini	scheda		1.700.000,00
1	007-5SL-002	R4 - R3	E4	P3	S. Lucia del Mela	C.da Grazia, V.le dei Pini			
1	007-5SL-003	R4 - R3	E4	P3	S. Lucia del Mela	C.da Grazia, Plesso scolastico	scheda		400.000,00
3	007-5SL-008	R4	E3	P4	S. Lucia del Mela	M.te Pietra Chiodo			
3	007-5SL-027	R4	E3	P4	S. Lucia del Mela	P.zzo Tribodo			
4	007-5SL-004	R3	E3	P2	S. Lucia del Mela	Misericordia			
5	007-5SL-018	R3	E2	P4	S. Lucia del Mela	SW V.ne Cometa			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								200.000,00	2.100.000,00
TOTALE								2.300.000,00	



3.3 Stato della progettazione e fabbisogno finanziario di massima

L'ordine di priorità (G.P.) degli interventi necessari, proposti o da programmare, come anticipato nella Relazione Generale del P.A.I., scaturisce dall'incrocio tra la pericolosità del dissesto e la tipologia dell'elemento a rischio (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).

Dalle analisi condotte sono state individuati n. 8 dissesti che comportano livelli di rischio elevato e molto elevato che, coinvolgono 21 elementi a rischio che determinano altrettante aree a rischio (R3 ed R4).

Il numero dei progetti da programmare è dato dalla differenza tra il numero di progetti necessari (n. 7) alla mitigazione delle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) e il numero dei progetti proposti dagli organi di competenza (paragrafo 3.1).

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

Tabella 3.8: - Progetti da programmare nell'intero bacino idrografico.

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato		n.	7
Finanziato e/o in fase di realizzazione		n.	0
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	n.	0
	Definitivo e/o "Massima"	n.	1
	Preliminare e/o Studio di fattibilità	n.	0
	Indicazione scheda	n.	2
n.TOT			3
PROGETTI DA PROGRAMMARE		n.	4

poiché, può succedere che all'interno dell'areale di pericolosità di un singolo dissesto ricadano più elementi a rischio, che determinano altrettante aree a rischio, anche di diverso grado. Può accadere cioè che più interventi necessari alla mitigazione delle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) si riferiscano al medesimo dissesto.

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

Nello specifico a 8 dissesti corrispondono, al momento, 7 interventi per la mitigazione di 21 areali di rischio elevato o molto elevato, poiché i dissesti 007-5SL-001 e 007-5SL-002 riguardano un unico intervento.


Tabella 3.9: - Fabbisogno finanziario di massima per l'intero bacino, desunto dalle proposte progettuali avanzate dalle Amministrazioni Comunali.

FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA										
	ESECUTIVO		DEFINITIVO E/O DI MASSIMA		PRELIMINARE E/O STUDIO DI FATTIBILITÀ		SCHEMA allegata alla Circ. ARTA n.1/03		TOTALE	
COMUNE	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]
Barcellona P.G.										
Casalvecchio										
Castroreale										
Fiumedinisi										
Furci Siculo										
Merì										
Milazzo										
San Filippo del Mela										
Santa Lucia del Mela			1	200.000,00			2	2.100.000,00	3	2.300.000,00
TOTALE			1	200.000,00			2	2.100.000,00	3	2.300.000,00

Nella tabella precedente viene inoltre evidenziato il fabbisogno finanziario di massima per l'intero bacino e relativo agli interventi proposti, distinguendo gli interventi in base al relativo stato di progettazione: preliminare, definitivo, esecutivo, mera indicazione contenuta nella scheda tecnica allegata alla circolare A.R.T.A. 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.



Capitolo 4

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1 Metodologia operativa

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

Si è proceduto così allo studio idrologico dell'intero bacino e sono state stimate le massime portate relative alle sezioni di interesse del corso d'acqua (in dipendenza delle aree potenzialmente inondabili prima individuate) e la probabilità associata che tali portate vengano raggiunte o superate.

Nella fase successiva, attraverso la verifica idraulica delle sezioni in corrispondenza degli attraversamenti, sono stati determinati i livelli idrici associati agli eventi di piena definiti al passo precedente.



Infine, è stata valutata l'eventuale presenza di aree potenzialmente inondabili e il conseguente livello di rischio secondo quanto riportato nella metodologia allegata alla Relazione Generale del P.A.I.

4.2 Scelta delle aree potenzialmente inondabili

4.2.1 Analisi storico-inventariale

In questa fase sono state reperite tutte le informazioni storiche e gli studi esistenti al fine di localizzare le eventuali aree a rischio di inondazione.

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:

- Piano Regolatore Generale, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI);
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Segnalazioni Comuni (Segn. Comuni);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici ecc.);
- Segnalazioni di altri Enti;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico (PS 2000) approvato con D.A. 298/41 del 4 luglio 2000;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 nel luglio del 2002;
- Risposte alla Circolare A.R.T.A n°1/2003 del 07/03/2003.

In Tabella 4.1 si riportano le fonti consultate per ogni comune ricadente all'interno del bacino del torrente Mela. Tali indicazioni sono di seguito descritte.

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
Barcellona P.G.	X	X							
Castroreale	X								
Merì	X		X	X					
Milazzo	X		X	X					
S.Filippo del Mela	X		X						
S.Lucia del Mela	X	X	X	X					



Merì

- *AVI*: Il Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane ed inondazioni riporta informazioni su tre eventi di inondazione relativi al territorio del Comune di Merì provocate dal torrente Mela in data 28/1/1880, 15/10/1951 e 30/09/2000. Il sito internet del Progetto AVI – Archivio Piene riporta l'ubicazione approssimativa delle aree oggetto dei fenomeni di piena dei due eventi più recenti; non è invece individuata l'area oggetto del fenomeno di piena del 1880.

Milazzo

- *AVI*: Il Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane ed inondazioni riporta informazioni su un evento di inondazione relativo al territorio del Comune di Milazzo provocato dal torrente Mela in data 15/10/1951. Il sito internet del Progetto AVI – Archivio Piene riporta l'ubicazione approssimativa dell'area oggetto del fenomeno di piena.

S.Lucia del Mela

- *AVI*: Il Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane ed inondazioni riporta informazioni su un evento di inondazione relativo al territorio del Comune di S.Lucia del Mela provocato dal torrente Mela in data 15/10/1951. Il sito internet del Progetto AVI – Archivio Piene riporta l'ubicazione approssimativa dell'area oggetto del fenomeno di piena.

4.2.2 Analisi territoriale

Nel presente studio l'analisi territoriale del bacino del torrente Mela è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

L'individuazione degli elementi a rischio, effettuata sia sulle CTR sia sulle ortofoto più recenti, ha permesso di individuare, per i manufatti di attraversamento e le opere antropiche in prossimità dell'alveo, le situazioni di potenziale rischio.

Inoltre, lo studio geomorfologico ha permesso di prendere in esame 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.).

Il bacino idrografico del torrente Mela ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 65 km². Esso si inserisce tra il bacino del torrente Corriolo ad est ed i bacini dei torrenti Idria e Longano ad ovest e ricade nel territorio della provincia di



Messina.

L'area che si è ritenuto esaminare prioritariamente, a causa della presenza di opere antropiche, è quella che si estende dall'attraversamento della S.S.113 fino alla foce.

Il sopracitato tratto fluviale, costituito da un tronco ad andamento pressochè rettilineo dalle medesime caratteristiche morfologiche, è esteso 4,5 Km ed è caratterizzato da una pendenza media del 1,5% e da un andamento del talweg meandriforme all'interno della savanella. Le sezioni trasversali hanno forma pressochè trapezia, con ampia larghezza di fondo e con sponde con pendenza non superiore a 45°. Varchi nei muri d'argine rendono accessibile l'intero tratto lungo le sponde dell'asta fluviale.

L'asta torrentizia in argomento, che si sviluppa entro una sede trasversale variabile da 100 a 200 metri, si mostra delimitata, per i primi 2,5 Km, da muri d'argine sia in sponda destra che in sponda sinistra, i quali si mostrano per lo più in un discreto grado di efficienza.

Tutto il tratto del torrente è stato oggetto nel recente passato di sistemazione idraulica dell'alveo fluviale mediante realizzazione di salti di fondo di altezza compresa tra 1 e 2 metri.

In questo tronco gli insediamenti urbani presenti sono, in sponda destra, le frazioni Bastione, S.Marina e S.Marco del comune di Milazzo; in sponda sinistra il centro abitato di Merì e la frazione Caldà del comune di Barcellona; sono presenti, inoltre, importanti infrastrutture viarie quali la SS 113, la nuova linea ferroviaria ME-PA, l'autostrada A20 ME-PA e la strada provinciale "Lungomare Marchesana" che con il suo ponte, ubicato a breve distanza dalla costa, chiude l'estremità di valle.

In questa prima fase di studio si sono rilevate tutte le sezioni in corrispondenza degli attraversamenti sopra elencati; non è stato possibile, al momento, un completo rilievo di tutte le sezioni di dettaglio dell'alveo. Di conseguenza, le aree non esaminate in questo studio, ma potenzialmente inondabili sono state indicate nella cartografia allegata come "*siti di attenzione*", riservando le necessarie verifiche idrauliche nella fase di approfondimento del P.A.I.

4.3 Studio idrologico

La zona interessata dal bacino imbrifero è caratterizzata da un regime fluviale di tipo pluviale, con addensamento delle piogge nel semestre autunnale-invernale (da ottobre a marzo). Le precipitazioni talvolta sono di notevole intensità e possono determinare piene elevate anche se di durata breve.

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



Territorio ed Ambiente del 07.03.2003. La metodologia utilizzata è descritta in dettaglio nella Relazione Generale del P.A.I.

Il bacino idrografico del torrente Mela, di estensione pari a poco meno di 65 km², è stato suddiviso in 3 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

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

- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model), il reticolo idrografico, i dislivelli e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha 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 4.1 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 4.2 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

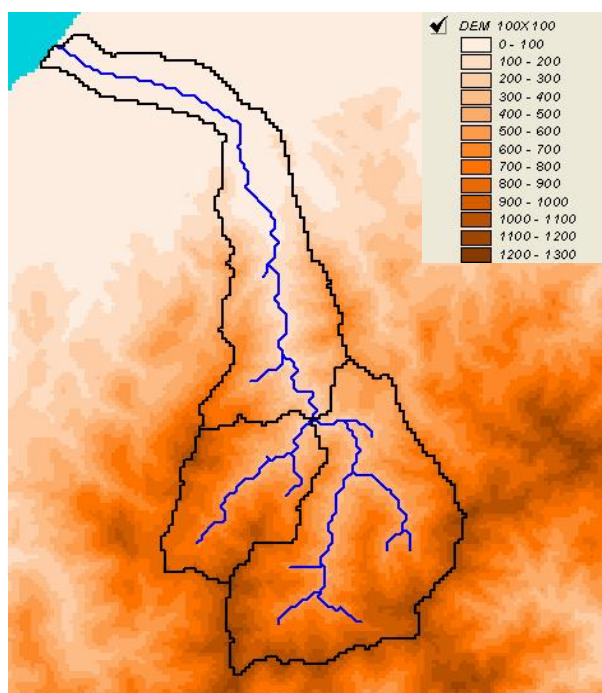


Figura 4.1 DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino idrografico del Torrente Mela.

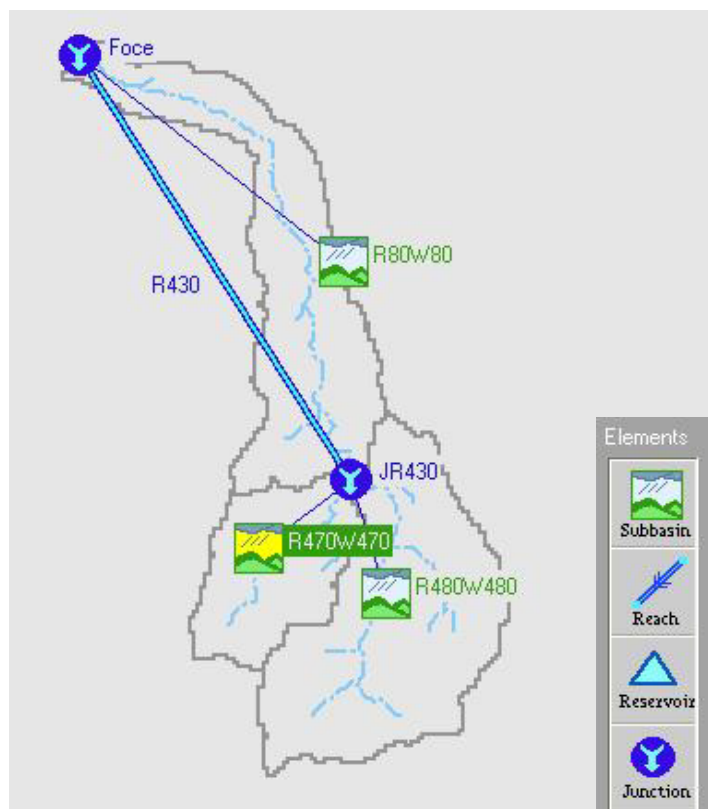


Figura 4.2 Schema idrologico del bacino idrografico del Torrente Mela utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena.

Lo studio è stato effettuato in tre fasi:

1. Studio della piovosità.

E' stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale) per 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 "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" (v. Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tabella 4.2) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Figg. 4.3-4.5 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame; in Fig. 4.6 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 a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo "Chicago". In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 6 ore.

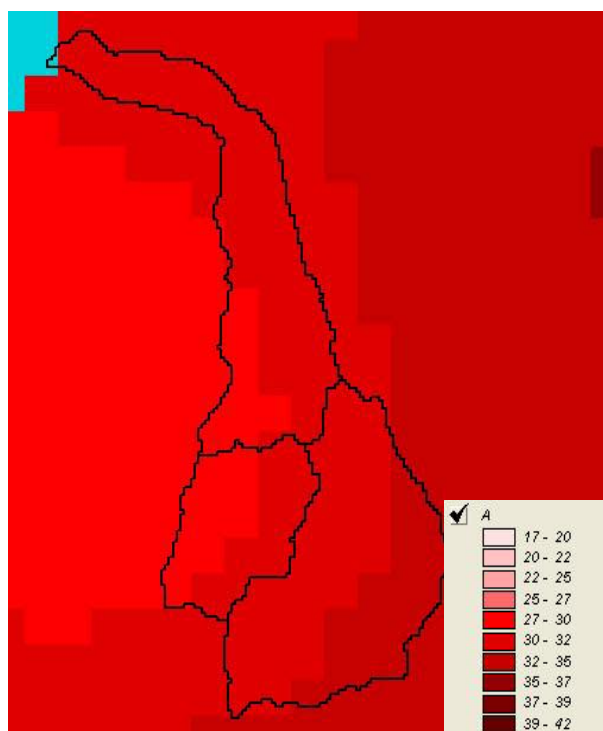


Figura 4.3 DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nel bacino idrografico del Torrente Mela.

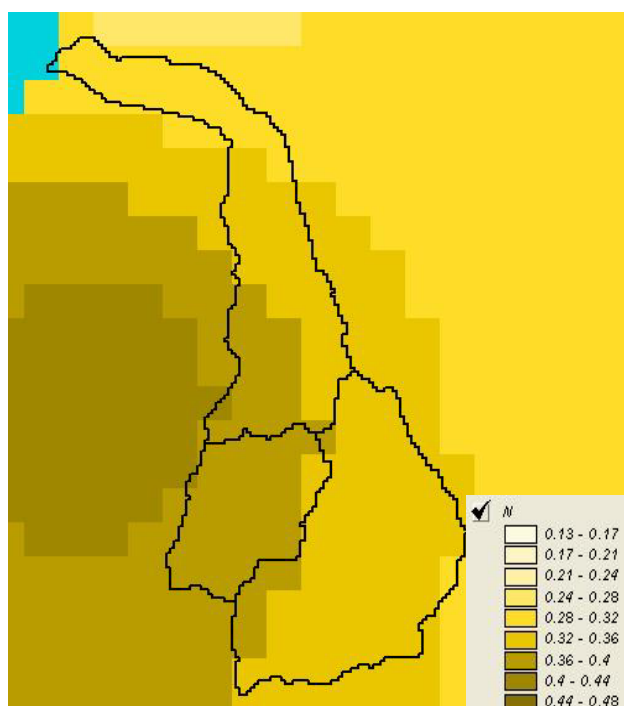


Figura 4.4 DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nel bacino idrografico del Torrente Mela.

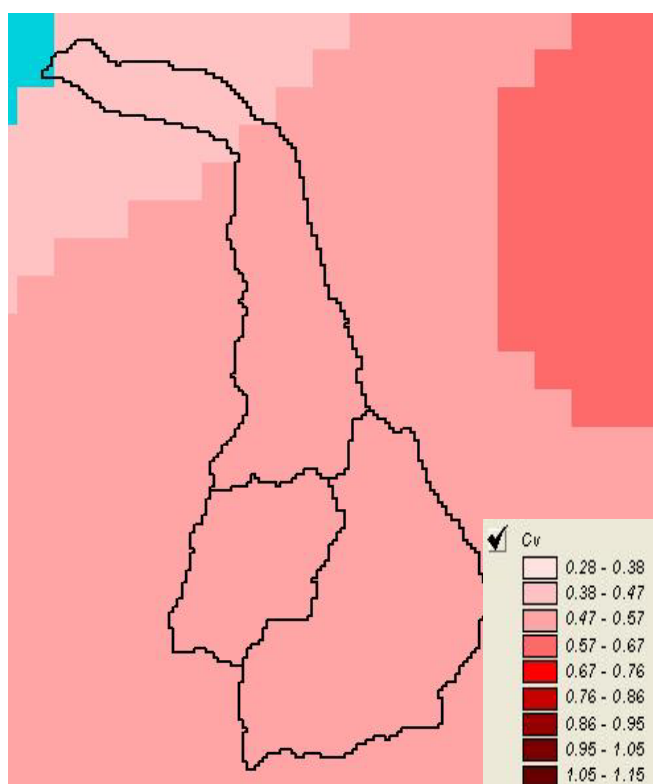


Figura 4.5 DTM relativo alla distribuzione del parametro “CV” nel bacino idrografico del Torrente Mela.

Tabella 4.2 Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativi al bacino idrografico del Torrente Mela

Superficie totale (km ²)	a	n	CV
64,97	31,46	0,3540	0,4970

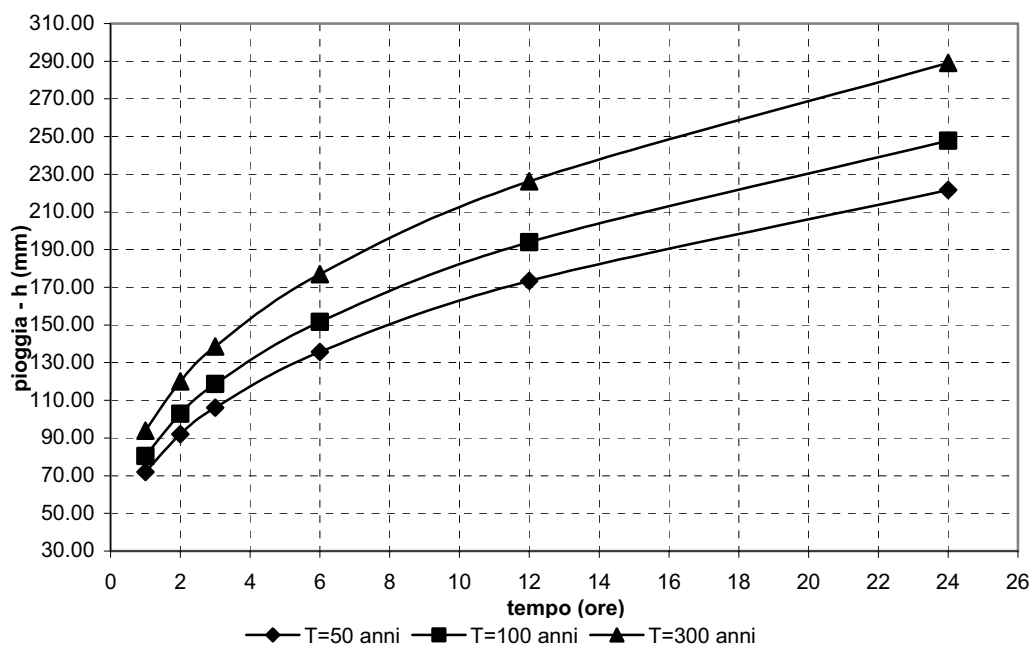


Figura 4.6 Curve di probabilità pluviometrica del Torrente Mela per fissati tempi di ritorno.

2. Calcolo della pioggia netta.

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

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

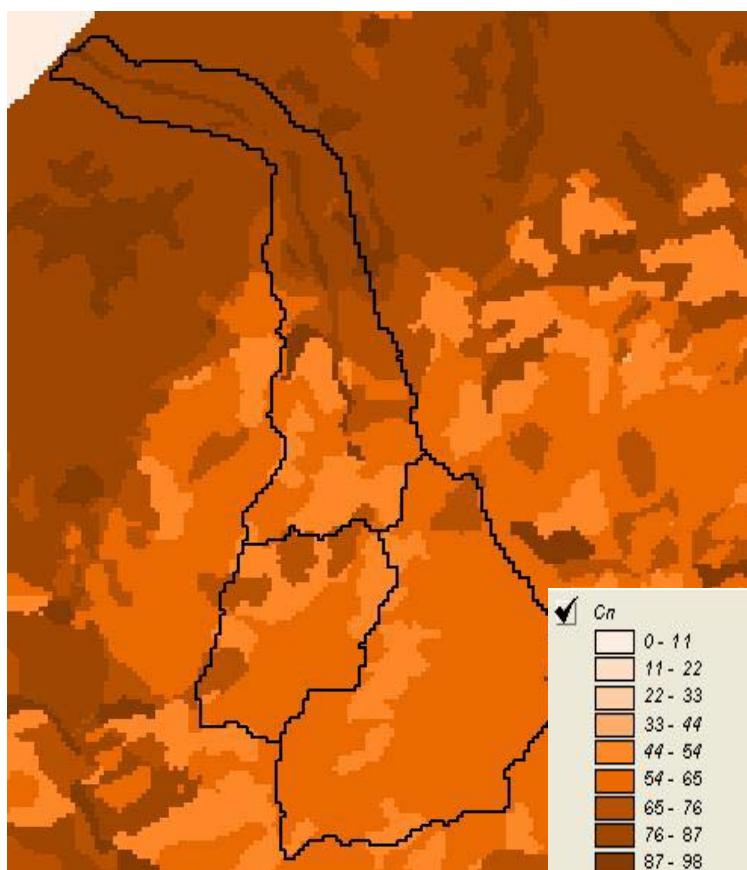


Figura 4.7 DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del Torrente Mela.

I valori medi di CN, relativi ai sottobacini considerati, sono riportati in Tabella 4.3.

Tabella 4.3 Valori medi del parametro CN per ogni sottobacino del Torrente Mela.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	CN
1	22,55	R80W80	70,99
2	29,55	R480W480	60,06
3	12,87	R470W470	61,23



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, prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari ad 1,5 m/s. Ottenuta così la carta delle isocorve è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame (Tabella 4.4). Il calcolo dell'idrogramma uscente attraverso la sezione di chiusura del generico sottobacino è stato effettuato utilizzando il modulo *User Specified Unit Hydrograph* del modello HEC-HMS (v. Relazione Generale). Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo *Routing Method Lag* di HEC-HMS ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari ad 1,5 m/s.

Tabella 4.4 Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	t _c (ore)
1	22,55	R80W80	3
2	29,55	R480W480	2
3	12,87	R470W470	1

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 4.8 sono riportati gli idrogrammi di piena relativi alla sezione di chiusura del bacino, in corrispondenza della foce, per i tempi di ritorno considerati.

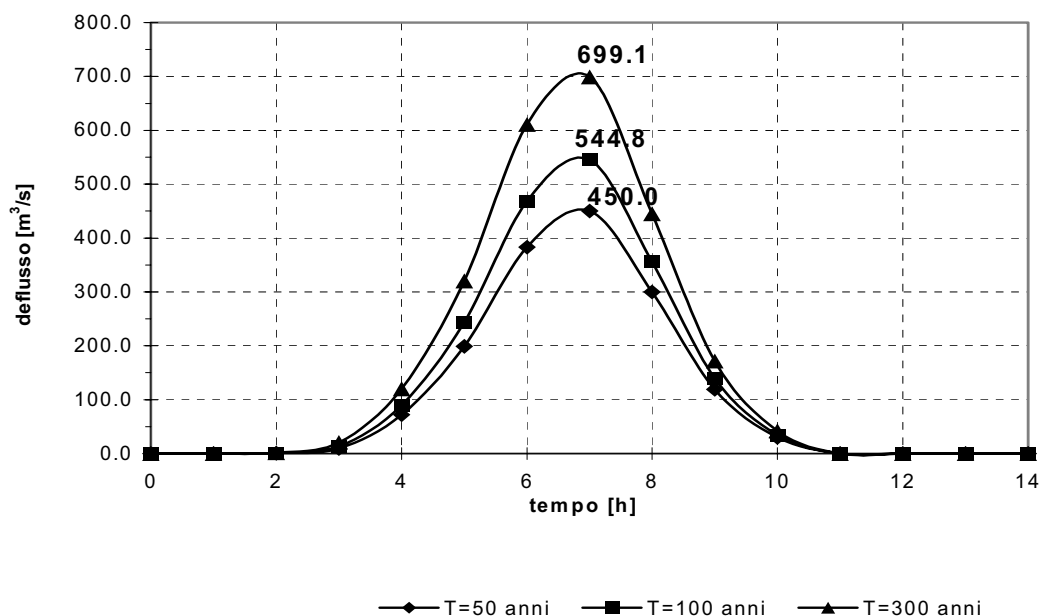


Figura 4.8 Idrogrammi di piena alla foce del Torrente Mela, per fissati tempi di ritorno

In Tabella 4.5 sono indicati, per ogni sezione di chiusura dei sottobacini considerati, i valori delle massime portate al colmo di piena, mentre in Tabella 4.6 i valori in corrispondenza delle confluenze degli stessi sottobacini con l'asta fluviale principale.

Tabella 4.5 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, relative ai sottobacini del Torrente Mela.

Sottobacino N°	Codice sottobacino HMS	Superficie (km ²)	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)
1	R80W80	22,55	146,96	176,77	225,02
2	R480W480	29,55	122,46	156,39	213,23
3	R470W470	12,87	78,42	100,55	137,66



Tabella 4.6 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del Torrente Mela considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km ²)	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)
1	JR430	42,42	151,00	196,15	274,12
2	Foce	64,97	297,82	372,92	499,14

4.4 Studio idraulico

Calcolate le portate di piena si procede alla verifica dei principali attraversamenti verificando se l'altezza raggiunta dal tirante idrico in corrispondenza delle sezioni comporta il sormonto degli stessi.

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

4.4.1 Rilievi e cartografia

L'analisi è stata condotta utilizzando la cartografia in scala 1:10.000 ed i rilievi eseguiti sul territorio.

4.4.2 Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo

La morfologia del cavo fluviale, che si estende dall'attraversamento della S.S.113 fino alla foce, è caratterizzata da un unico tronco fluviale con andamento planimetrico pressochè rettilineo di lunghezza pari a 4,50 Km.

Relativamente alle caratteristiche di resistenza idraulica, è noto che esse si differenziano secondo che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree golenali e di allagamento.

Nel primo caso le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e qualità della vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrica delle sezioni e del tracciato fluviale. Per le superfici limitrofe e 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.



Durante i sopralluoghi, attraverso osservazioni dirette di campagna, sono stati fissati i parametri di scabrezza da utilizzare nel modello idraulico adoperato. L'osservazione diretta delle suddette caratteristiche sull'area in esame ha indirizzato ad una scelta di opportuni valori del coefficiente di Manning compresi tra 0,03 e 0,05 $\text{m}^{-1/3} \text{s}$.

4.4.3 Opere principali presenti nel corso d'acqua

4.4.3.1 Attraversamenti

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

Le opere di attraversamento presenti nel tratto fluviale in studio sono elencate di seguito:

- S.S. n.113 Settentrionale Sicula
- autostrada A20 Messina-Palermo (doppia carreggiata)
- nuova linea ferroviaria Messina-Palermo
- strada provinciale "Lungomare Marchesana"

In Appendice B sono riportate la corografia generale con l'ubicazione degli attraversamenti considerati e le relative schede identificative.

4.4.3.2 Opere di sistemazione idraulica

Le opere di sistemazione idraulica che interessano il tratto in studio del torrente sono costituite da salti di fondo di altezza compresa tra 1 e 2 metri realizzati con briglie e controbriglie in cemento armato. Lungo l'asta fluviale gli argini sono in terra, in aggiunta a quelli, più antichi, in pietrame o cemento che si trovano ad una distanza maggiore dall'alveo e che consentono di ricavare delle zone in sicurezza idraulica all'interno dell'area di pertinenza fluviale.

4.4.4 Verifica idraulica degli attraversamenti

Nel presente studio è stata condotta la verifica idraulica di un tratto del tronco fluviale del torrente Mela, compreso tra l'attraversamento della S.S.113 e la foce, per una lunghezza complessiva di circa 4,5 km.

I valori delle portate al colmo di piena utilizzati sono quelli corrispondenti al codice sezione HMS denominato "Foce" e riportati in Tabella 4.6.

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 (*subcritical*). Nelle condizioni al contorno si è imposta l'altezza critica della corrente nell'ultima sezione dell'alveo (foce). Sono state condotte tre simulazioni, una



per ogni portata al colmo di piena, valutata alla foce del torrente, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

Per la simulazione idraulica sono stati considerati 4 tratti fluviali, uno per ogni attraversamento da studiare, ed i risultati delle verifiche idrauliche sono riportati, in forma tabellare ed in forma grafica, in Appendice C. Le tabelle riportano, per fissato tempo di ritorno e per ciascuna sezione di calcolo, i valori della portata, del tirante idrico, della pendenza della linea dei carichi totali, della velocità media della corrente e della sezione idrica. In Appendice B, accanto ai rilievi fotografici degli attraversamenti, sono riportati i coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati in ciascun tratto a monte delle sezioni di calcolo e a seguire, in Appendice C, è riportata una tabella riepilogativa (Chow, 1959) dei coefficienti di Manning relativi a diverse condizioni dell'alveo.

Nello studio non è stata presa in considerazione, per carenza di dati, l'interazione fra la corrente fluviale ed il moto ondoso, fenomeno che solitamente riveste grande importanza per la corretta stima dei livelli idrici che si determinano durante le piene nel tratto terminale dell'asta fluviale.

4.5 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

La verifica idraulica degli attraversamenti non ha portato a nuove perimetrazioni di aree a rischio idraulico del torrente Mela, conseguenti alle portate relative ai tre diversi tempi di ritorno: 50, 100 e 300 anni.

Infatti dallo studio effettuato risulta che per i 3 tempi di ritorno stabiliti, in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, il tirante idrico si mantiene significativamente al di sotto della quota di imposta degli impalcati.

Nella carta della pericolosità allegata al presente studio vengono riportate, come “*siti di attenzione*”, le aree con pericolo di inondazione individuate attraverso l'archivio piene del Progetto AVI, rimandando le verifiche ad una successiva fase di approfondimento del PAI. In particolare, sono stati individuati quattro “*siti di attenzione*”, due ricadenti nel *Comune di Merì*, uno nel *Comune di Milazzo* ed uno nel *Comune di S. Lucia del Mela*.



Capitolo 5

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

5.1 Stato della progettazione proposto dagli Enti Locali ed interventi realizzati

I Comuni il cui territorio ricade nel bacino idrografico del Torrente Mela non hanno presentato schede informative di programmazione di interventi PAI in aree a rischio esondazione, di cui alla Circolare n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

5.2 Conclusioni

Gli studi condotti permettono di concludere che gli attraversamenti presenti nel tratto che va dal ponte della S.S.113 fino alla foce del torrente Mela non danno luogo a rischio idraulico, infatti il tirante idrico si mantiene significativamente al di sotto della quota di imposta degli impalcati. Non risultano, inoltre, individuate aree a rischio esondazione né nel Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico di cui al D.A. n. 298/41 del 04 luglio 2000, né nei suoi successivi aggiornamenti.

Sono stati individuati quattro “*siti di attenzione*”, due ricadenti nel *Comune di Merì*, uno nel *Comune di Milazzo* ed uno nel *Comune di S. Lucia del Mela*, rimandando le verifiche ad una successiva fase di approfondimento del PAI.



Lungo tutto il torrente occorre, comunque, prevedere la chiusura dei varchi presenti nei muri di argine onde evitare l'uso improprio del greto del torrente. Si rende, altresì, indispensabile garantire il regolare deflusso delle acque mediante appositi interventi di bonifica e di manutenzione, essendo l'alveo invaso da numerose discariche di materiali di varia natura ed essendo presente una vegetazione spontanea, non eccessivamente folta, ma che comunque comporta una valore di scabrezza medio-alto.

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* (ossia una duna sommersa) che chiuda parzialmente o completamente il suo 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 può determinare un incremento dei livelli idrici del fiume ed un conseguente pericolo di esondazione durante un evento di piena.

Ulteriori controlli da fare per la corretta gestione idrogeologica del Torrente Mela sono quelli che riguardano l'erosione in corrispondenza dei numerosi attraversamenti presenti lungo l'asta fluviale. 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, occorre, in futuro, tenere sotto continua osservazione tali fenomeni e provvedere rapidamente agli interventi necessari al loro consolidamento.



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.
- AMODIO-MORELLI L., BONARDI G., COLONNA G., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICCARRETA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN-LORENZONI E. & ZAPPETTA A. (1976) – *L'Arco Calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide*. Mem. Soc. Geol. It., **17**, 1-60.
- 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.
- CARBONE S., PEDLEY H.M., GRASSO M. & LENTINI F. (1993) - *Origin of the "Calcareni di Floresta" of NE Sicily: late orogenic sedimentation associated with a middle miocene sea-level high stand*. GIORNALE DI GEOLOGIA, 55/2, 105-116.
- CARMISCIANO R., GALLO L., LANZAFAME G. & PUGLISI D., (1981a). *Le Calcareni di Floresta nella costruzione dell'Appennino Calabro-Peloritano (Calabria e Sicilia)*. Geol. Romana, **20**, 171-182.
- CATENACCI V. (1992) - *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*. Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia, Vol. XLVII.
- C.N.R.-G.N.D.C.I - *Schede di censimento Aree Vulnerate Italiane*.



- C.N.R.-G.N.D.C.I (1990-1991), “*Il progetto A.V.I. in: Previsione e prevenzione degli eventi idrologici estremi e loro controllo, Linea 1*”. I, Dip. Prot. Civ., Roma.
- 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. (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.
- DEL BEN A. (1997) - *Studio geofisico del sistema trascorrente sud-tirrenico*. Riass. Conv. Naz. progetto CROP (Crosta profonda), Trieste 23-24 giugno 1997.
- GIUNTA G., NIGRO F., RENDA P., LENTINI F., CARBONE S. & GUARNIERI P. (2001) – *Le strutture neogenico-quadernarie del sistema collisionale Maghrebide in Sicilia settentrionale*. Guida all'escursione del Gruppo Informale di Geologia Strutturale, 52 pp., San Vito Lo Capo (TP), 8-11 OTTOBRE 2001.
- FERRARA V. (1999) - *Vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi dell'area peloritana*. G.N.D.C.I.-C.N.R., Pubblicazione n. 1946.
- GIUNTA G. et alii (1998) – *La geologia dei Monti Peloritani*. 79° Congr. Naz. Soc. Geol. It., Guida alle escursioni, Vol. 2, Palermo.
- LENTINI F. & VEZZANI L. (1978) – *Tentativo di elaborazione di uno schema strutturale della Sicilia Orientale*. Mem. Soc. Geol. It., **19**, 495-500.
- LENTINI F., CARBONE S. & CATALANO S. (1994) - *Main structural domains of the Central Mediterranean region and their Neogene tectonic evolution*. Boll. Geof. Teor. e Appl., **36** (n°141-144), 103-125.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S. & GRASSO M. (1994) - *Schema neotettonico della Sicilia orientale*, Scala 1:350.000, S.El.Ca, FIRENZE.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., DI STEFANO A., GARGANO C., ROMEO M., STRAZZULLA S. & VINCI G. (1995) - *Sedimentary evolution of basins in mobile belts: examples from the Tertiary terrigenous sequences of the Peloritani Mts. (NE Sicily)*. Terra Nova, **7**, 2, 161-170.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S. & GRASSO M. (1996) - *Elementi per la ricostruzione del quadro strutturale della Sicilia Orientale*. Mem. Soc. Geol. It., **51**, 179-195.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., DI STEFANO A., STRAZZULLA S. & VINCI G. (1998) – *The Neogene sedimentary covers of the Peloritani Mountains (NE Sicily)*. In: R.C.M.N.S. Colloquium, “Neogene Basins of the Mediterranean Region: Controls and Correlation in space and time”, Convenors M. GRASSO & F. LENTINI, Guidebook, 9-13, CATANIA.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., VINCI G. & DI STEFANO A. (1998) - *Schema geologico strutturale della Sicilia nord-orientale*. Scala 1:100.000, S.El.Ca., Firenze.
- 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.
- LIGUORI V. (1978) - *La difesa del suolo in sicilia: Aspetti Geologici*. Il Mediterraneo.
- 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.

- MESSINA et. al. (1997) - *The Mela Unit: a new medium-grade metamorphic unit in Peloritani Mts.* Boll. Soc. Geol. It., **115**, 237-252.
- MESSINA et. al. (2004) - *Peloritani continental crust composition (Southern Italy): geological and petrochemical evidence.* Boll. Soc. Geol. It., **123**, 405-441.
- MINISTERO LL.PP., CONS. SUP. LL.PP, DIR. GEN. ANAS SERVIZIO TECNICO, (1964) - *I movimenti franosi in Italia.*
- 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.
- PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA (1998) - *Studio del dissesto idrogeologico del territorio provinciale.*
- 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 AGRICOLTURA E FORESTE (2000) - *Atlante Climatologico della Sicilia.* Ver. 2.2.2., cura di Drago A., Lo Bianco B., Monterosso I. e Inteagis S.r.l.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE, DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2002) - *Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico.* D.A. n° 543/02 del 22/07/2002.
- REGIONE SICILIANA, DIP. PROTEZIONE CIVILE (2003) - *Piani di Emergenza.*
- REGIONE SICILIANA, ENTE MINERARIO SICILIANO (2003) - *Schema di Piano dei Materiali di Cava e Schema di Piano dei Materiali lapidei di Pregio.*
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - (2001-2003) - *Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani).*

Rischio Idraulico

- CHOW, V.T. (1959), *"Open Channel Hydraulics"*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- DE MARCHI, G. (1977), *"Idraulica"*. Vol. 2, Ed. U. Hoepli, Milano.
- FERRO V. (2002), *"La sistemazione dei bacini idrografici"*. McGraw-Hill Book Company, Milano.
- GRUPPO NAZIONALE DIFESA CATASTROFI IDROGEOLOGICHE (1990-1991), *"Il progetto A.V.I. in: Previsione e prevenzione degli eventi idrologici estremi e loro controllo, Linea 1"*. C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.



- GRUPPO NAZIONALE DIFESA CATASTROFI IDROGEOLOGICHE, “*Schede di censimento A.V.I.*”. C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.
- 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.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2000), “*Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico, D.A. n° 298/41 del 04/07/2000 e successive modifiche*”.
- 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*”.



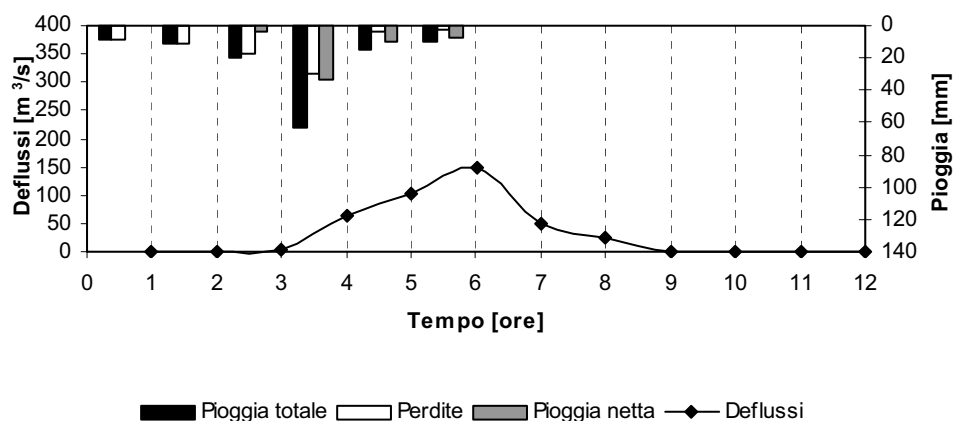
Appendice A

IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA

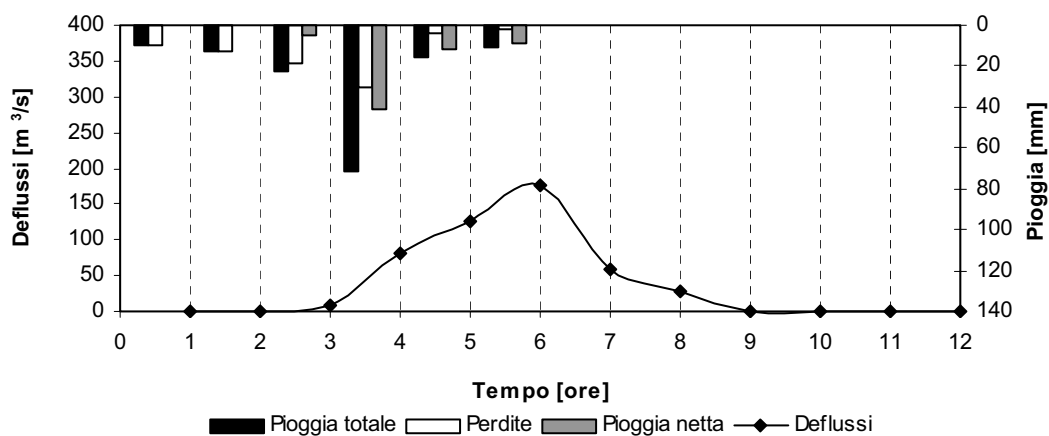


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R80W80

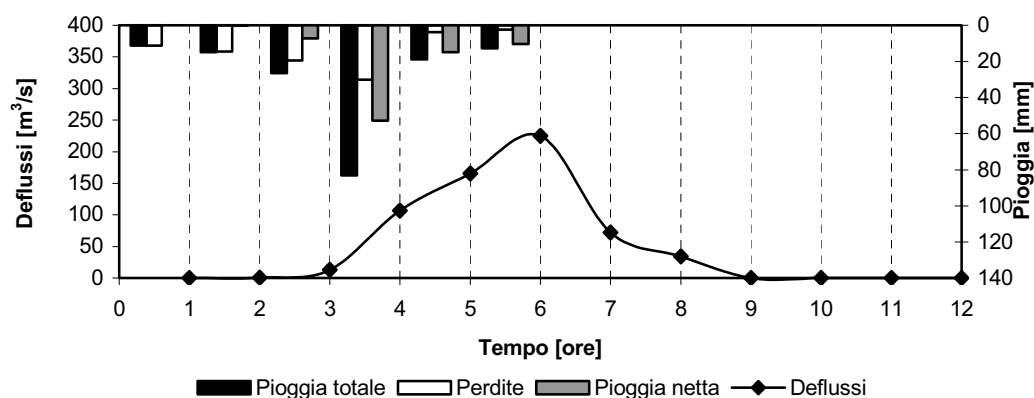
T=50 anni

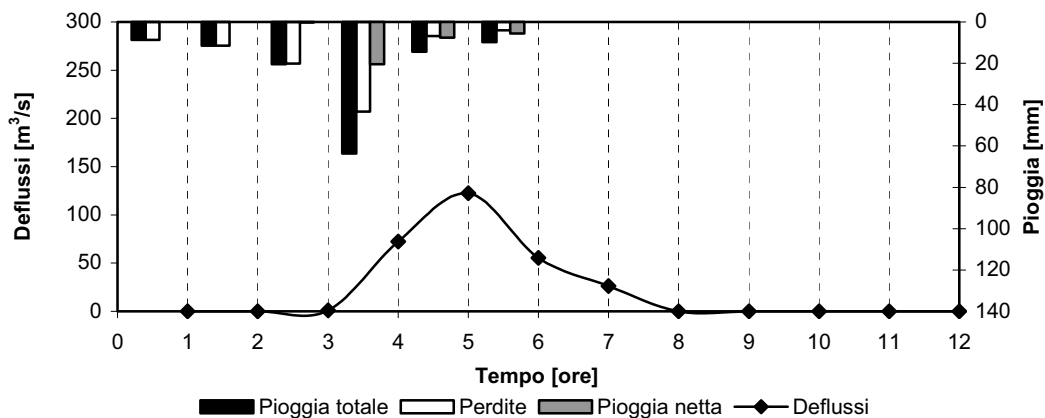
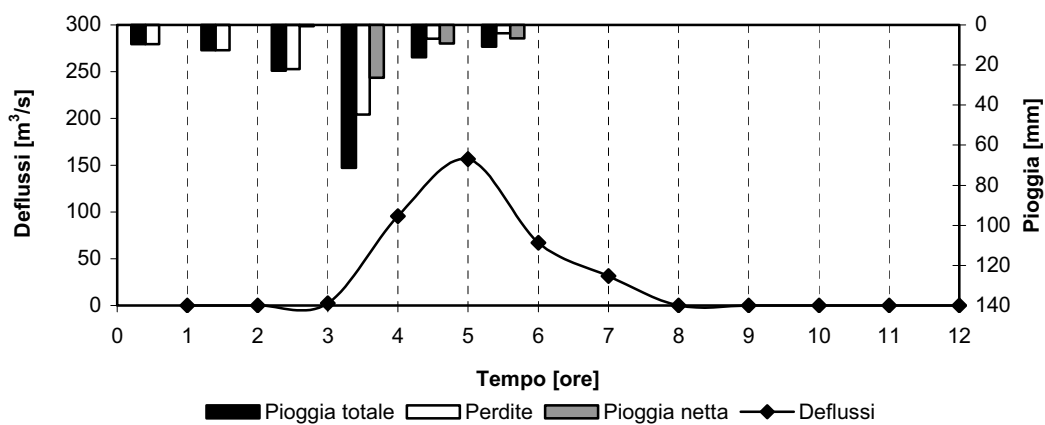
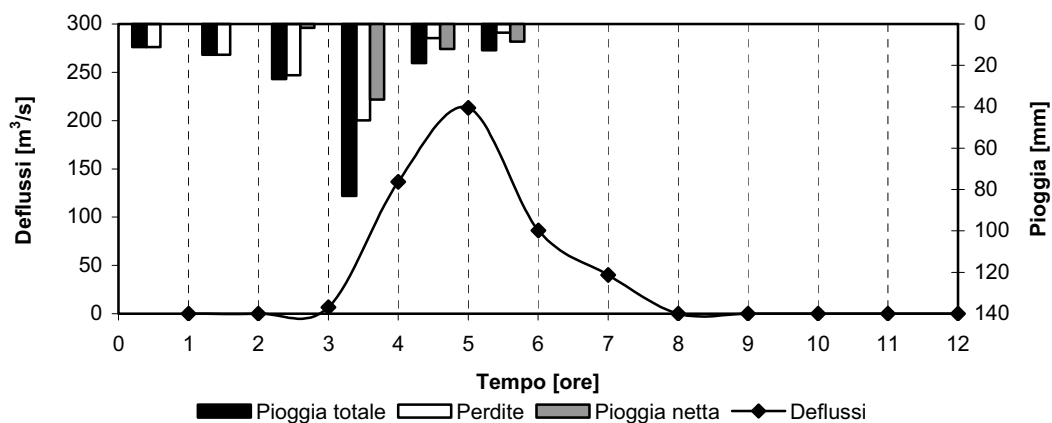


T=100 anni



T=300 anni

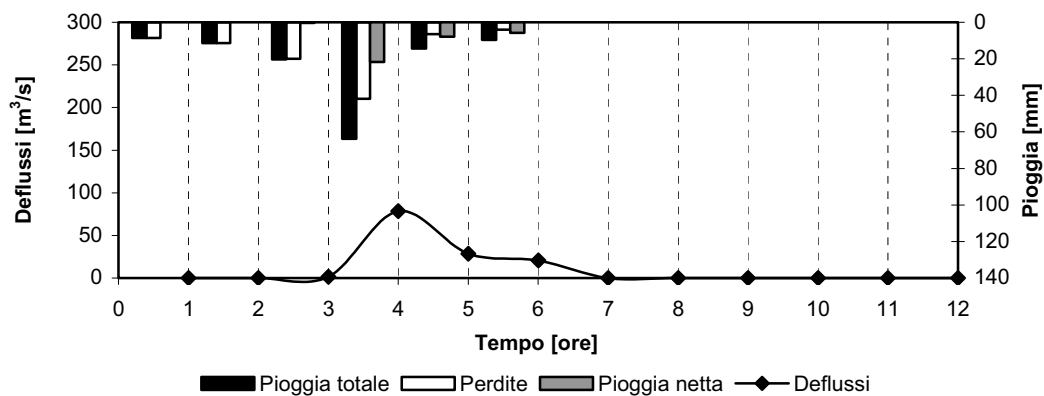



IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R480W480
T=50 anni

T=100 anni

T=300 anni


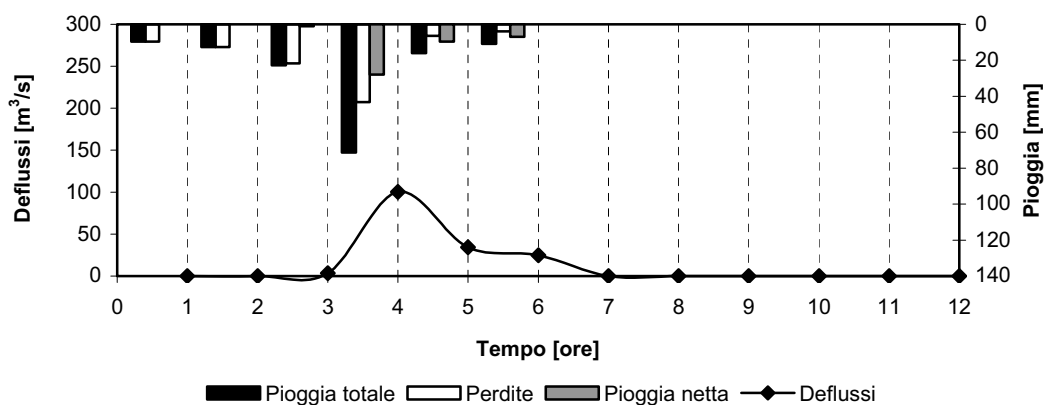


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R470W470

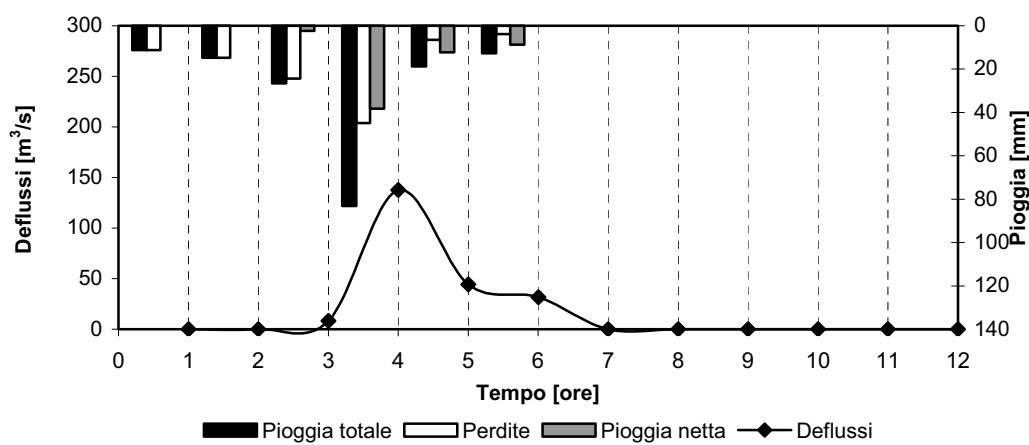
T=50 anni



T=100 anni



T=300 anni





Appendice B

OPERE PRINCIPALI PRESENTI NEL CORSO D'ACQUA

- *Corografia generale degli attraversamenti*
- *Schede identificative degli attraversamenti*



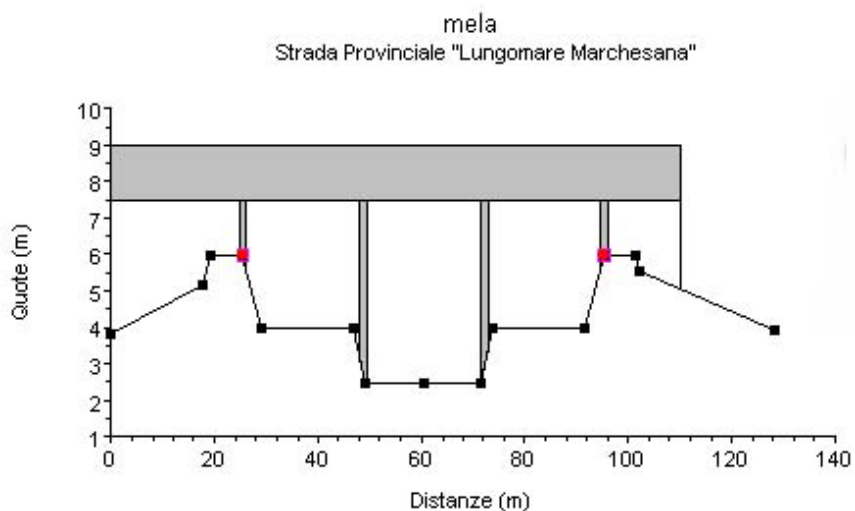
Scheda identificativa A25

Foto
attraversamento
*S.P. Lungomare
Marchesana
vista da valle*



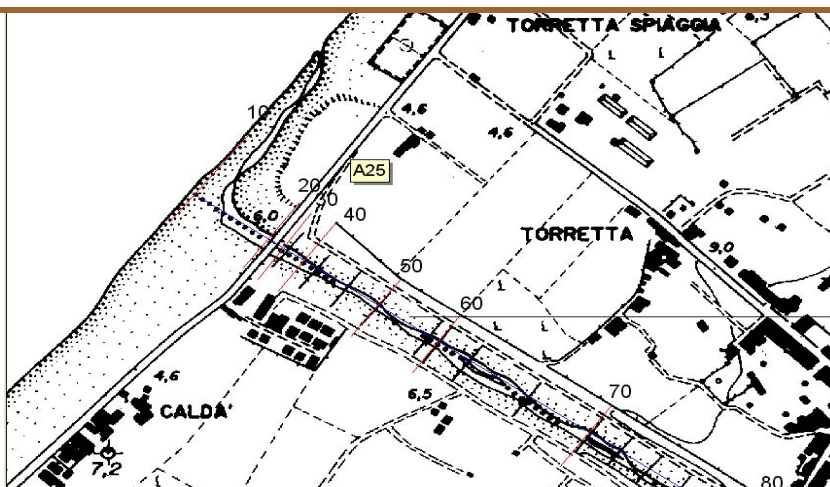
Schema sezione

*Coefficiente di
Manning:
Alveo: 0,05
Aree golenali: 0,05*



Ubicazione
cartografica

*stralcio
planimetrico
CTR 600030*





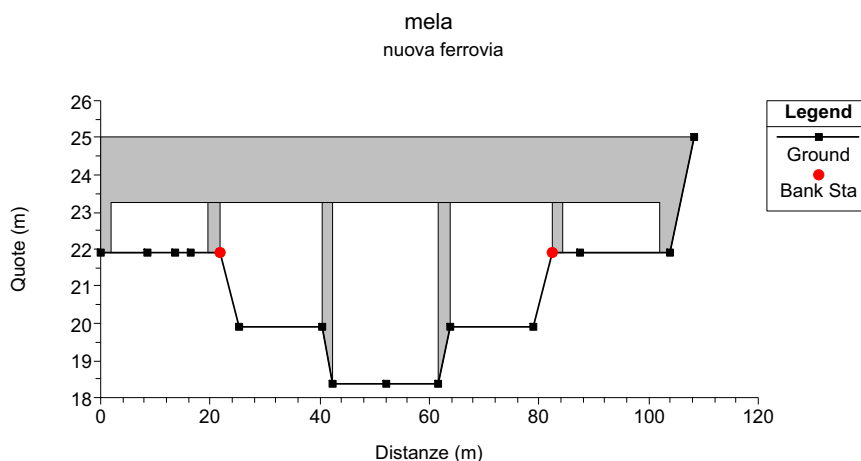
Scheda identificativa A125

Foto
attraversamento
Nuova ferrovia
PA-ME
vista da monte



Schema sezione

Coefficiente di
Manning.
Alveo: 0,05
Aree golenali: 0,05



Ubicazione
cartografica

stralcio
planimetrico
CTR
600030





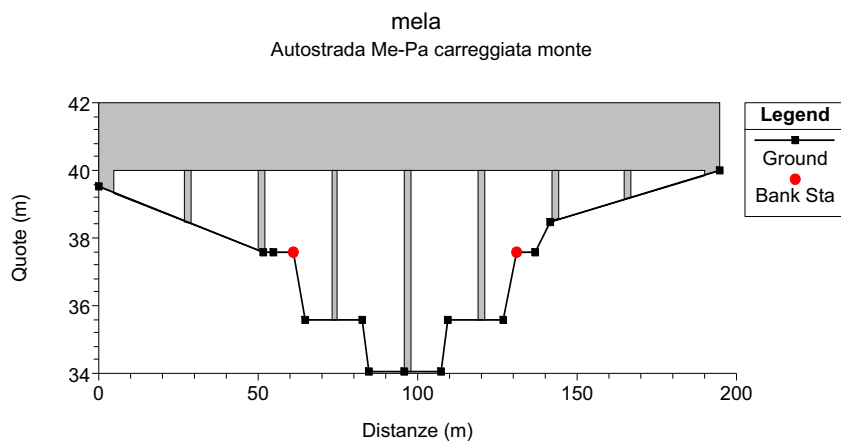
Scheda identificativa A215-A225

Foto
attraversamento
Autostrada A20
ME-PA
vista da valle



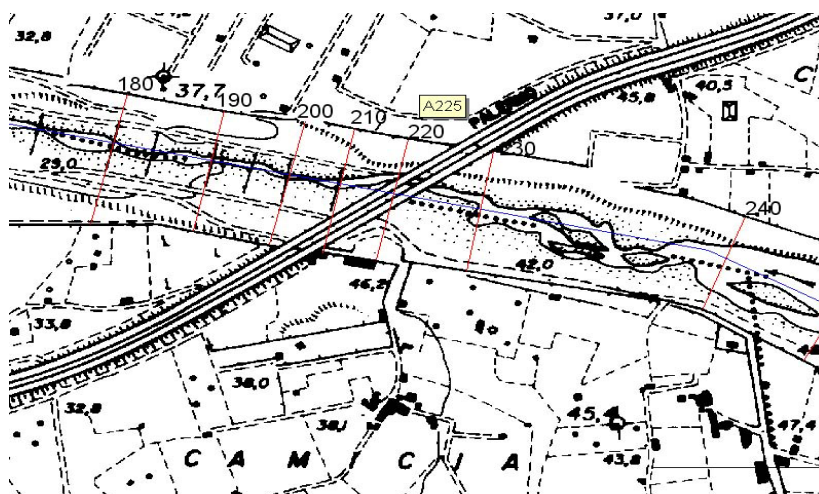
Schema sezione

Coefficiente di
Manning.
Alveo: 0,035
Aree golenali: 0,05



Ubicazione
cartografica

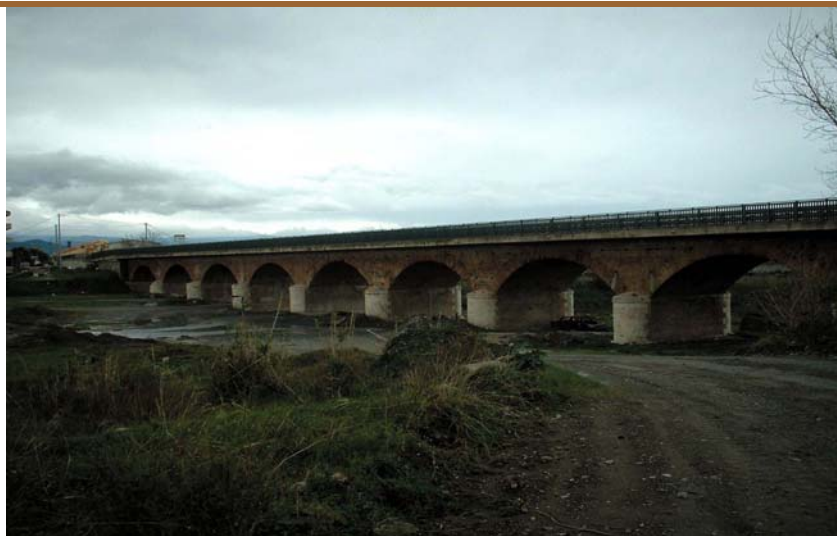
stralcio
planimetrico
CTR 600030





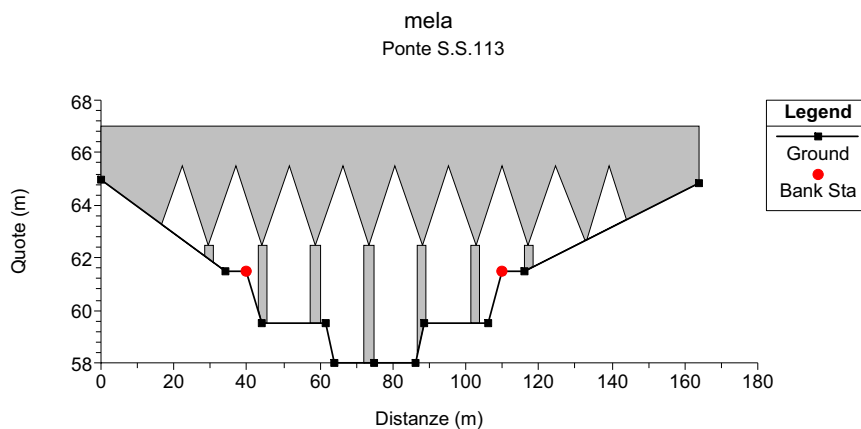
Scheda identificativa A325

Foto
attraversamento
S.S. 113
Settentrionale
Sicula
vista da monte



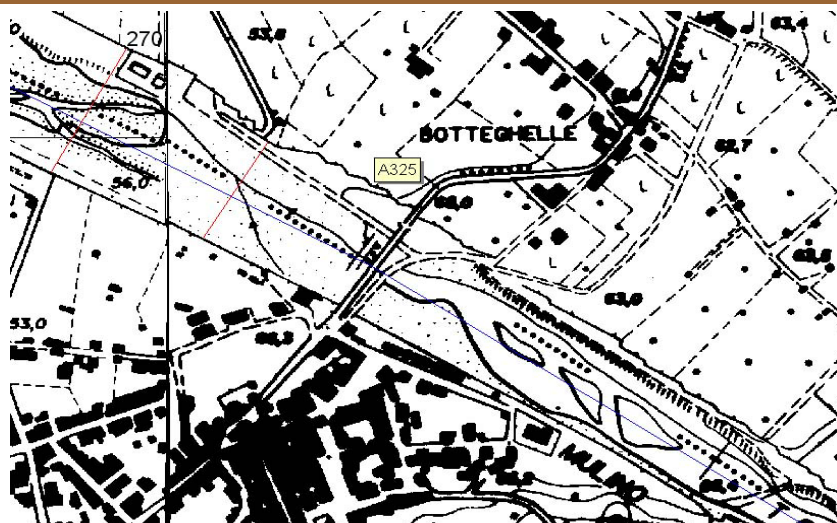
Schema sezione

Coefficiente di
Manning:
Alveo: 0,05
Aree golenali: 0,05



Ubicazione
Cartografica

stralcio
planimetrico
CTR
600030-600040





Appendice C

RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

- *Valori del coefficiente di Manning*
- *Valori delle caratteristiche idrauliche*
- *Tiranti idrici per fissato tempo di ritorno*



Valori del coefficiente di scabrezza di Manning (Chow, 1959)

		minimo	normale	massimo
A.	CORSI D'ACQUA NATURALI			
	<i>Corsi d'acqua minori (tirante inferiore a 3,5m)</i>			
1.	Corsi d'acqua di pianura			
a.	Puliti, rettilinei, in piena senza scavi localizzati	0.025	0.030	0.033
b.	Puliti, rettilinei, in piena senza scavi localizzati, con sassi e sterpaglia	0.030	0.035	0.040
c.	Puliti, ondulati, con alcune buche e banchi	0.033	0.040	0.045
d.	Puliti, ondulati, con alcune buche e banchi, con cespugli e pietre	0.035	0.045	0.050
e.	Puliti, ondulati, con alcune buche e banchi, in magra	0.040	0.048	0.055
f.	Puliti, ondulati, con alcune buche e banchi, con cespugli e più pietrame	0.045	0.050	0.060
g.	Tratti lenti, sterpaglia e buche profonde	0.050	0.070	0.080
h.	Tratti molto erbosi, buche profonde e grossi arbusti e cespugli	0.070	0.100	0.150
2.	Aree golenali			
a.	A pascolo senza vegetazione arbustiva	0.025	0.030	0.050
b.	Aree coltivate	0.020	0.035	0.050
c.	Con vegetazione arbustiva spontanea	0.035	0.070	0.160
d.	Con vegetazione arborea coltivata	0.030	0.060	0.120
3.	Corsi d'acqua montani, senza vegetazione in alveo, sponde ripide alberi e cespugli lungo le sponde sommergibili durante le piene			
a.	Fondo: ghiaia, ciottoli e massi sparsi	0.030	0.040	0.050
b.	Fondo: ciottoli e massi grossi	0.040	0.050	0.070
B.	CANALI ARTIFICIALI			
1.	Canali in terra lisciata ed uniforme			
a.	Puliti, scavata di recente	0.016	0.018	0.020
b.	Puliti, dopo prolungata esposizione	0.018	0.022	0.025
c.	Ghiaia, sezione uniforme, pulita	0.022	0.025	0.030
d.	Erba corta, pochi cespugli	0.022	0.027	0.033
2.	Canali in terra con ondulazioni o irregolari			
a.	Senza vegetazione	0.023	0.025	0.030
b.	Con erba e pochi cespugli	0.025	0.030	0.033
c.	Cespugli o piante acquatiche in canali profondi	0.030	0.035	0.040
d.	Fondo in terra e sponde in pietrisco	0.028	0.030	0.035
e.	Fondo in pietrame e sponde in cespugli	0.025	0.035	0.040
f.	Fondo in ciottoli e sponde pulite	0.030	0.040	0.050
3.	Canali scavati o dragati			
a.	Senza vegetazione	0.025	0.028	0.033
b.	Cespugli sparsi sulle sponde	0.035	0.050	0.060
4.	Canali in roccia			
a.	Lisci ed uniformi	0.025	0.035	0.040
b.	Frastagliati ed irregolari	0.035	0.040	0.050
5.	Canali senza manutenzione, sterpaglia e cespugli			
a.	Sterpaglia densa, alta quanto il tirante idrico	0.040	0.050	0.080
b.	Fondo pulito cespugli sulle sponde	0.045	0.070	0.110
c.	Fondo pulito, cespugli sulle sponde, in piena	0.050	0.080	0.120
d.	Cespugli densi ed acque profonde	0.080	0.100	0.140



Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
340	50	297,82	60	62,69	2,69	0,009	2,62	113,68
340	100	372,92	60	62,98	2,98	0,008	2,79	133,47
340	300	499,14	60	63,41	3,41	0,008	3,07	162,52
330	50	297,82	58,5	61,71	3,21	0,004	2	148,87
330	100	372,92	58,5	62,04	3,54	0,004	2,16	172,81
330	300	499,14	58,5	62,55	4,05	0,004	2,38	217,51
A325		Ponte S.S.113						
321	50	297,82	58	60,23	2,23	0,023	3,57	83,41
321	100	372,92	58	60,44	2,44	0,022	3,83	97,36
321	300	499,14	58	60,77	2,77	0,021	4,19	119,03
320	50	297,82	57	59,58	2,58	0,011	2,8	106,48
320	100	372,92	57	59,82	2,82	0,011	3,05	122,28
320	300	499,14	57	60,18	3,18	0,011	3,39	147,15
311	50	297,82	57	59,23	2,23	0,023	3,57	83,41
311	100	372,92	57	59,44	2,44	0,022	3,83	97,4
311	300	499,14	57	59,77	2,77	0,021	4,19	119,05
310	50	297,82	56	58,58	2,58	0,011	2,79	106,56
310	100	372,92	56	58,82	2,82	0,011	3,05	122,45
310	300	499,14	56	59,18	3,18	0,011	3,39	147,21
301	50	297,82	56	58,23	2,23	0,023	3,57	83,42
301	100	372,92	56	58,44	2,44	0,022	3,83	97,49
301	300	499,14	56	58,77	2,77	0,021	4,19	119,08
300	50	297,82	55	57,97	2,97	0,005	2,25	132,29
300	100	372,92	55	58,27	3,27	0,005	2,44	152,82
300	300	499,14	55	58,7	3,7	0,005	2,72	185,66
290	50	297,82	54,5	57,88	3,38	0,003	1,85	160,86
290	100	372,92	54,5	58,18	3,68	0,003	2,05	184,54
290	300	499,14	54,5	58,62	4,12	0,003	2,31	225
280	50	297,82	53,99	56,22	2,23	0,023	3,57	83,45
280	100	372,92	53,99	56,44	2,45	0,022	3,82	97,6
280	300	499,14	53,99	56,76	2,77	0,021	4,19	119,12



Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
230	50	297,82	34,06	37,23	3,17	0,002	2,03	146,56
230	100	372,92	34,06	37,54	3,48	0,002	2,23	167,44
230	300	499,14	34,06	37,99	3,93	0,002	2,49	208,67
A225		Ponte Autostrada Me-Pa carreggiata di monte						
220	50	297,82	33,72	36,61	3,89	0,003	2,35	126,93
220	100	372,92	33,72	36,89	4,17	0,003	2,55	146,16
220	300	499,14	33,72	37,31	4,59	0,003	2,84	178,41
A215		Ponte Autostrada Me-Pa carreggiata di valle						
211	50	297,82	33,51	35,74	2,23	0,011	3,56	83,69
211	100	372,92	33,51	35,96	2,45	0,011	3,82	97,62
211	300	499,14	33,51	36,28	2,77	0,011	4,18	119,35
210	50	297,82	31,51	34,3	2,79	0,004	2,48	120,16
210	100	372,92	31,51	34,55	3,04	0,004	2,72	137,21
210	300	499,14	31,51	34,93	3,42	0,004	3,06	163,33
201	50	297,82	31,31	33,54	2,23	0,011	3,56	83,65
201	100	372,92	31,31	33,76	2,45	0,011	3,82	97,64
201	300	499,14	31,31	34,09	2,78	0,011	4,18	119,47
140	50	297,82	18,42	21,59	3,17	0,001	2,03	146,42
140	100	372,92	18,42	21,92	3,5	0,001	2,2	169,37
140	300	499,14	18,42	22,44	4,02	0,001	2,34	245,62
130	50	297,82	18,39	21,42	3,03	0,002	2,51	118,64
130	100	372,92	18,39	21,73	3,34	0,002	2,72	136,91
130	300	499,14	18,39	22,2	3,81	0,002	2,98	178,91
A125		Ponte nuova ferrovia						
120	50	297,82	18,35	20,77	2,42	0,007	3,59	82,9
120	100	372,92	18,35	20,95	2,6	0,007	4	93,31
120	300	499,14	18,35	21,31	2,96	0,007	4,37	114,13
111	50	297,82	18,2	20,43	2,23	0,008	3,57	83,34
111	100	372,92	18,2	20,64	2,44	0,008	3,84	97,23
111	300	499,14	18,2	20,97	2,77	0,008	4,19	119,1



Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
110	50	297,82	15,2	17,66	2,46	0,014	3	99,12
110	100	372,92	15,2	17,87	2,67	0,014	3,27	113,9
110	300	499,14	15,2	18,21	3,01	0,014	3,55	150,26
100	50	297,82	14,35	16,58	2,23	0,023	3,57	83,45
100	100	372,92	14,35	16,79	2,44	0,022	3,83	97,35
100	300	499,14	14,35	17,12	2,77	0,021	4,19	119,13
50	50	297,82	2,95	6,15	3,2	0,004	2,01	148,4
50	100	372,92	2,95	6,56	3,61	0,004	1,87	199,18
50	300	499,14	2,95	6,76	3,81	0,005	2,26	221,03
40	50	297,82	2,54	5,6	3,06	0,005	2,14	138,92
40	100	372,92	2,54	5,89	3,35	0,005	2,35	158,43
40	300	499,14	2,54	6,31	3,77	0,003	2,08	273,51
30	50	297,82	2,47	5,39	2,92	0,006	2,31	128,95
30	100	372,92	2,47	5,66	3,19	0,006	2,53	147,47
30	300	499,14	2,47	6,17	3,7	0,004	2,23	253,43
A25		Ponte S.P. lungomare						
21	50	297,82	2,4	4,64	2,24	0,023	3,55	83,78
21	100	372,92	2,4	4,85	2,45	0,022	3,82	97,71
21	300	499,14	2,4	5,18	2,78	0,021	4,18	119,44
20	50	297,82	2,01	4,17	2,16	0,004	2,03	153,84
20	100	372,92	2,01	4,36	2,35	0,004	2,29	172,77
20	300	499,14	2,01	4,63	2,62	0,005	2,68	199,98
10	50	297,82	2	3,01	1,01	0,028	2,54	117,04
10	100	372,92	2	3,11	1,11	0,027	2,74	136,09
10	300	499,14	2	3,28	1,28	0,025	3,02	165,29

