

REPUBBLICA ITALIANA

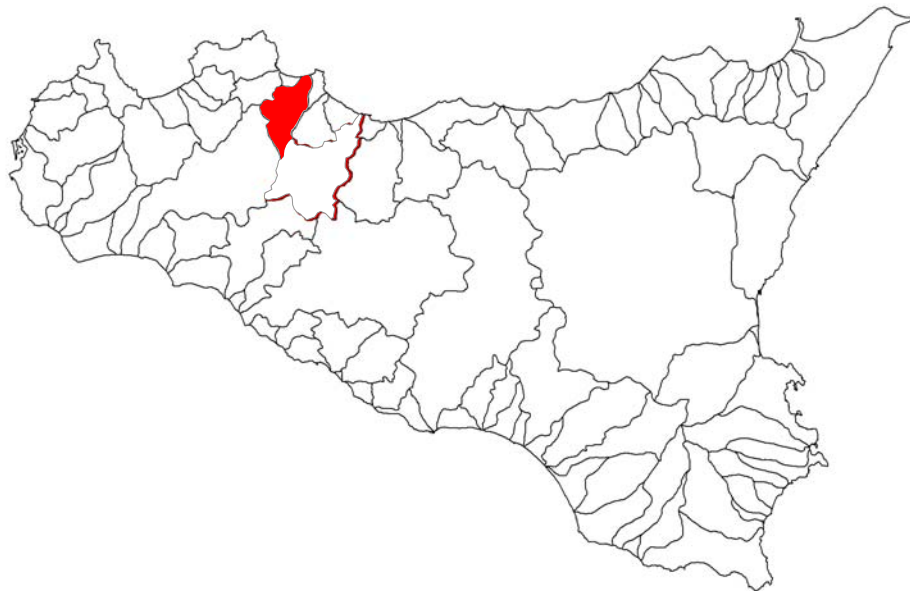


Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

**Bacino Idrografico del Fiume Eleuterio e
area compresa tra l'Eleuterio e l'Oreto**



Relazione

**PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME ELEUTERIO E AREA COMPRESA
TRA I BACINI DELL'ELEUTERIO E DELL'ORETO**

REGIONE SICILIANA



**IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro**

**ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore On.le Francesco Cascio**

**DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Avv. Giovanni Lo Bue**

**SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO
Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone**

**UNITA' OPERATIVA PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
Dirigente Dott. Tiziana Lucchesi**

Coordinamento e revisione generale

Dott. G. Arnone - Dirigente – S4 “Assetto del territorio e difesa del suolo”
Dott. T. Lucchesi - Dirigente – U.O. S4.1 “Piano per l’assetto idrogeologico”

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. M. Cali

Idraulica:

Ing. D. Arnò
Ing. A. Pagano

Programmazione interventi:

Dott. Geol. M. Cali
Ing. D. Arnò
Ing. A. Pagano

Progetto grafico:

Arch. A. Niosi
Geom. G. Gullotta
Geom. S. Madonia

Lettura critica del manoscritto:

Dott. D. Di Maio (geomorfologia)
Ing. A. Di Vita (idraulica)



INDICE

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE.....	1
1 AMBIENTE FISICO	7
1.1 Inquadramento geografico	7
1.2 Morfologia.....	10
1.3 Idrografia.....	12
1.4 Uso del suolo	13
1.5 Cenni di climatologia	15
1.6 Inquadramento geologico	17
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	17
1.6.2 Caratteristiche litologiche	19
1.7 Geomorfologia	22
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti.....	22
1.7.2 Dinamica dei versanti.....	23
1.8 Idrogeologia	25
1.8.1 Idrogeologia delle formazioni.....	25
1.8.2 Circolazione idrica sotterranea.....	27
2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	29



2.1	Metodologia operativa	29
2.2	Stato delle conoscenze	30
2.3	Frane storiche	32
2.4	Stato del dissesto.....	34
2.4.1	Analisi dell'intero bacino	34
2.3.1	Analisi dei territori distinti per comune	41
	<i>Dissesti nel Comune di Altofonte</i>	<i>41</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Belmonte Mezzagno.....</i>	<i>41</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Bolognetta</i>	<i>42</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Ficarazzi</i>	<i>42</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Marineo</i>	<i>43</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Misilmeri</i>	<i>47</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Palermo</i>	<i>48</i>
	<i>Dissesti nel Comune di S. Cristina Gela</i>	<i>49</i>
	<i>Dissesti nel Comune di Villabate</i>	<i>49</i>
2.4	Valutazioni della pericolosità e individuazione delle aree a rischio	50
2.4.1	Analisi dell'intero bacino	50
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune	53
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Altofonte</i>	<i>53</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Belmonte Mezzagno.....</i>	<i>53</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Bolognetta.....</i>	<i>54</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Ficarazzi</i>	<i>55</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Marineo</i>	<i>55</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Misilmeri.....</i>	<i>56</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Palermo</i>	<i>57</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di S. Cristina Gela</i>	<i>58</i>
	<i>Pericolosità e rischio nel Comune di Villabate</i>	<i>59</i>
3	PIANO DI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	60
3.1	Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali ed interventi realizzati	60
	<i>Dati del Comune di Belmonte Mezzagno</i>	<i>61</i>
	<i>Dati del Comune di Marineo.....</i>	<i>61</i>
	<i>Dati del Comune di Misilmeri.....</i>	<i>65</i>
	<i>Dati del Comune di Palermo.....</i>	<i>65</i>
3.2	Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati.....	66
4	ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	72
4.1	Metodologia operativa	72



4.2	Scelta delle aree potenzialmente inondabili.....	73
4.2.1	Analisi storico-inventariale	73
	Studi e segnalazioni	73
4.2.1.1	Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e dell'ipotetico collasso dello sbarramento Scanzano sul F. Eleuterio..	78
4.2.2	Analisi territoriale	81
4.3	Studio idrologico	82
4.4	Studio idraulico	91
4.4.1	Rilievi e cartografia.....	91
4.4.2	Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo	91
4.4.3	Opere principali presenti nel corso d'acqua.....	92
4.4.3.1	Attraversamenti	92
4.4.3.2	Opere di sistemazione idraulica	93
4.4.4	Verifica idraulica.....	93
4.5	Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....	94
4.6	Perimetrazione degli elementi a rischio all'interno delle aree potenzialmente inondabili	95
4.7	Perimetrazione delle aree a rischio idraulico	96
5	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	98
5.1	Stato della progettazione proposto dagli Enti Locali ed interventi realizzati.....	98
	<i>Dati del Comune di Belmonte Mezzagno</i>	<i>99</i>
	<i>Dati del Comune di Marineo.....</i>	<i>99</i>
	<i>Dati del Comune di Ficcarazzi</i>	<i>99</i>
5.2	Conclusioni	101
	APPENDICE A: IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA	102
	APPENDICE B: OPERE PRINCIPALI NEL CORSO D'ACQUA	106
	APPENDICE C: RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE	123
	BIBLIOGRAFIA.....	152



ALLEGATI:

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:50.000

- *Carta dell'uso del suolo (Tav.1);*
- *Carta litologica (Tav.2).*

Carte tematiche in scala 1:10.000

- *Carte dei dissesti (n. 13 Tavole);*
- *Carte della pericolosità e del rischio geomorfologico (n. 13 Tavole);*
- *Carte della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione del Fiume Eleuterio (n. 7 Tavole);*
- *Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione del Fiume Eleuterio (n. 3 Tavole);*
- *Carta dell'area inondabile per manovre delle opere di scarico e ipotetico collasso dello sbarramento dell'invaso Scanzano (n. 6 Tavole).*



BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME ELEUTERIO (n. 37)

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

- Bacino idrografico principale: Fiume Eleuterio.
- Provincia: Palermo.
- Versante: settentrionale.
- Recapito del corso d'acqua: Mare Tirreno.
- Lunghezza asta principale: 30 Km.
- Principali sottobacini: T.te Landro- Rigano, T.te Marvotta – Acqua di Masi.
- Serbatoi ricadenti nel bacino: Invaso di Madonna delle Grazie (Lago dello Scanzano).
- Altitudine massima: 1.614,00 (Rocca Busambra).
- Superficie totale del bacino idrografico: 202,78 Km².
- Territori comunali ricadenti nel bacino: Altofonte, Bagheria, Belmonte Mezzagno, Bolognetta, Casteldaccia, Corleone (Ficuzza), Ficarazzi, Godrano, Marineo, Misilmeri, Monreale, Palermo, Piana degli Albanesi, S. Cristina Gela, S.Flavia, Villabate.
- Centri abitati ricadenti nel bacino: Belmonte Mezzagno, Bolognetta (periferia Nord), Corleone (frazione di Ficuzza in parte), Ficarazzi, Marineo, Misilmeri, S. Cristina Gela (in parte), S.Flavia, Villabate (in parte).



AREA COMPRESA TRA I BACINI DEL FIUME ELEUTERIO E DEL FIUME ORETO (n. 38)

SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

- Area intermedia tra la foce del F.Eleuterio e la foce del F.Oreto.
- Provincia: Palermo.
- Versante: settentrionale.
- Recapito dei corsi d'acqua: Mare Tirreno.
- Corsi d'acqua: Canale Valloneria , Canale Favara.
- Altitudine massima: m. 847 s.l.m. (*Monte Grifone*).
- Superficie totale dell'area : 32,63 Kmq circa.
- Territori comunali ricadenti nel bacino: Belmonte Mezzagno, Ficarazzi, Misilmeri, Palermo, Villabate.
- Centri abitati ricadenti nel bacino: porzione del centro abitato di Ficarazzi e di Villabate e porzione della periferia est di Palermo.



1

AMBIENTE FISICO**1.1 Inquadramento geografico**

Il bacino idrografico del Fiume Eleuterio o Fiume Grande e l'area intermedia compresa tra questo ed il bacino idrografico del Fiume Oreto, ricadono nel settore nord-occidentale della Sicilia e, precisamente, nel territorio della provincia di Palermo, interessando i comuni di Altofonte, Bagheria, Belmonte Mezzagno, Bolognetta, Casteldaccia, Corleone (Ficuzza), Ficarazzi, Godrano, Marineo, Misilmeri, Monreale, Palermo, Piana degli Albanesi, S. Cristina Gela, S. Flavia e Villabate.

Cartograficamente, l'area in studio ricade nei **Fogli in scala 1:50.000** della carta I.G.M.I. n. 594 (Partinico), 595 (Palermo), 607 (Corleone) e 608 (Caccamo).

Le **sezioni della carta tecnica regionale (C.T.R.)** a scala 1:10.000 in cui ricade il territorio del bacino del F. Eleuterio e dell'area intermedia fra questo ed il bacino del F. Oreto (che di seguito chiameremo area n.38, per abbreviare) sono indicate, relativamente ad ogni territorio comunale, nella Tab. 1:

**Tab. 1.1:** Sezioni delle C.T.R. per territorio comunale

Comune	sezioni C.T.R.
Altofonte	594160
Bagheria	595100 - 595140
Belmonte Mezzagno	595130 - 595140
Bolognetta	608020
Casteldaccia	595140
Corleone (Ficuzza)	608090
Ficarazzi	595100
Godrano	608060
Marineo	608010 – 608020 – 608050 – 608060
Misilmeri	595140 - 508020 – 608010 – 593130 – 595100
Monreale	608050 - 608090
Palermo	595090
Piana degli Albanesi	607040 – 608010 - 608050
S.Cristina Gela	607040 – 608010 – 594160 – 595130
S. Flavia	595140
Villabate	595100

Il territorio del bacino del F. Eleuterio e dell'area n. 38 occupa, complessivamente, una superficie di circa 235,4 Km². La quota massima del bacino, rappresentata dalla Rocca Busambra da cui ha origine, è di 1614 m s.l.m., la quota minima della foce è corrispondente a quella marina, in quanto si tratta di un bacino esoreico con sbocco diretto a mare sulla costa Tirrenica del Golfo di Palermo, nei pressi del Comune di Ficarazzi. La quota massima dell'area n. 38 è rappresentata da Monte Grifone (m 847 s.l.m.).

In base ai dati ISTAT relativi a gennaio 2003, viene riportato in Tab. 2 l'elenco dei comuni con le rispettive superfici di territorio ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Eleuterio e nell'area intermedia.



Tab. 1.2: Elenco dei comuni con popolazione, superfici totali e superfici interne al bacino idrografico del F. Eleuterio e all'area compresa fra questo ed il bacino del F. Oreto.

Provincia	Comuni	Residenti (Dati ISTAT 1/1/2003)	Superficie (Kmq)		%	Centro abitato ricadente nel bacino e nell'area
			Totale	Interna al bacino e all'area		
PALERMO	Altofonte	9.488	35,27	10.68	30.28	NO
	Bagheria	51.469	29,68	9.46	31.87	NO
	Belmonte M.	10.282	29,22	27.25	93.26	SI
	Bolognetta	3.502	27,52	4.77	17.33	NO
	Casteldaccia	9.261	33,98	0.25	0.74	NO
	Corleone (Ficuzza)	11.418	229,12	0.043	0.02	SI (Ficuzza)
	Ficarazzi	9.488	3,56	3.54	99.44	SI
	Godrano	1.152	39,00	1.44	3.69	NO
	Marineo	6.913	33,37	19.04	57.06	SI
	Misilmeri	23.675	69,09	68.52	99.17	SI
	Monreale	32.682	529,20	23.24	4.39	NO
	Palermo	682.901	158,88	19.66	12.37	NO
	Piana degli Albanesi	6.215	64,73	11.55	17.84	NO
	S.Cristina Gela	875	38,61	32.07	83.06	SI (in parte)
	S. Flavia	9.780	14,46	0.026	0.18	NO
	Villabate	18.905	3,83	3.82	99.74	SI
TOT	16	888.006	1.339,52	235,36	17.57	7



L'area è interessata dalle seguenti principali infrastrutture di trasporto:

- A19 autostrada PA- CT e linea ferroviaria PA-ME lo attraversano per un breve tratto, in prossimità della foce, perpendicolarmente all'asta principale;
- Strada statale n. 121 (scorrimento veloce) Palermo – Agrigento;
- Strade provinciali n. 38 e n. 12.

1.2 Morfologia

Il bacino del Fiume Eleuterio

Nel territorio del bacino del F. Eleuterio sono presenti due gruppi montuosi prevalenti: il gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno e quello della Rocca Busambra, intervallati da altre emergenze montuose e collinari (es. la Rocca di Marineo, e le pendici boschive del Bosco del Cappelliere - Ficuzza).

Il gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno si presenta con caratteristiche orografiche ed idrografiche ben definite. Tale carattere peculiare è stato condizionato ed esaltato da una tettonica prima compressiva e successivamente distensiva, in seguito rimodellata ed addolcita dagli agenti esogeni.

Il Graben di Monreale ad ovest del bacino, le faglie distensive marginali a nord e il graben lungo la direttrice Misilmeri - Marineo ad est, hanno provocato un distacco morfologico evidente tra la valle dell'Oreto, la Piana di Palermo e la Valle dell'Eleuterio ed i versanti estremamente acclivi che bordano il gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno. A sud, nella zona compresa tra la Pizzuta e Marineo, il fronte di sovrascorrimento impostato sulle argille terziarie, che non ha causato bruschi passaggi alla morfologia di confine, che anzi si presenta leggermente ondulata, degrada verso i laghi di Piana degli Albanesi e dello Scanzano.

Nel suo insieme, il gruppo montuoso ha un aspetto massiccio ed è caratterizzato dall'altezza quasi uniforme delle sue cime (700-800 m.); esso viene interrotto da valli profonde e rettilinee, impostate su linee di dislocazione tettonica. La morfologia, aspra ed accidentata, con spuntoni e prismi di roccia emergenti dalla superficie e rotture di pendenza frequenti e brusche, è indice di una notevole resistenza selettiva all'azione degli agenti esogeni.

Tra Piana degli Albanesi e Santa Cristina Gela, dove la roccia si presenta più facilmente erodibile, l'aspetto morfologico subisce una variazione, presentandosi in forme più dolci ed arrotondate e ad andamento più pianeggiante. Il Piano della Stoppa, ad est del paese di Belmonte Mezzagno e del Pianetto e a NE dell'abitato di S.Cristina Gela, mostra aspetti del tutto particolari dovuti a segmenti in via di sprofondamento, in seguito riempiti da materiale eluviale e colluviale.

L'idrografia superficiale è estremamente semplice, perché i corsi d'acqua si sono impostati quasi esclusivamente lungo linee di faglia. I torrenti, insignificanti per la loro portata, a meno di eventi piovosi eccezionali, sono per lo più delle semplici linee di impluvio, ad eccezione del V.ne del Fico e del V.ne Cucchi che si sono impostati lungo la faglia in direzione Altofonte, ed il Torrente Landro che, in periodo invernale, alimenta l'Eleuterio.



L'estrema scarsità dei deflussi superficiali non ha permesso, tranne che in sporadici casi di piena, un' apprezzabile erosione di sponda delle valli, impostate in rocce rigide, per cui non si manifestano evidenti fenomeni di dissesto.

Le quote più elevate si hanno al margine meridionale del bacino, con la presenza dell' imponente massiccio della Rocca Busambra (1613 m slm), e al margine occidentale, dove si sviluppano le pendici rocciose del Monte Rossella (1029 m slm), Pizzo vento (859 m slm), Serri di Rebuttone (814 m slm), Pizzo Neviera (858 m slm), Pizzo Cervo (946 m slm) e, a Nord, Montagna Grande (Masto Nardo, 645 m slm). Nel settore meridionale del bacino si hanno pendenze più elevate e morfologie più articolate, da molto ripide e scoscese, con tratti subverticali, ad acclivi o mediamente acclivi, con morfologie più o meno regolari. In tutto il settore centro-meridionale e meridionale, escluso il massiccio della Rocca Busambra, si hanno, invece, deboli pendenze con forme dolci e arrotondate, mediamente comprese tra le quote 600 e 900 m s.l.m. Dalle blande pendici che caratterizzano alcuni tratti del bacino si ergono, a zone, massicci carbonatici impervi e con pareti in forte pendenza.

L'area intermedia fra i bacini del F. Eleuterio e del F. Oreto

L'area intermedia, che si estende tra il bacino del Fiume Eleuterio e quello del Fiume Oreto, è caratterizzata morfologicamente da una piana costiera che degrada dolcemente da una quota massima di 100 m., in corrispondenza delle pendici dei versanti di spartiacque, sino ad arrivare alla quota del livello marino, in corrispondenza della linea di costa, in prossimità delle località Bandita – Acqua dei corsari.

In tale area si possono distinguere zone quasi pianeggianti da altre che si estendono fino alle pendici dei rilievi meridionali della piana stessa, caratterizzate da una serie di terrazzamenti, a diversa quota, con dislivelli di qualche metro. Le pendici meridionali sono rappresentate dai rilievi dei Monti di Palermo che raggiungono la quota massima di circa 831 m s.l.m. a Monte Grifone.

A monte di corso Umberto, in corrispondenza della Chiesa Madre di Villabate (circa 23 m. s.l.m.) è presente un modesto rilievo carbonatico, che si erge fino alla quota di 32 m. s.l.m.

Nella fascia costiera, un ruolo determinante viene svolto dalla dinamica marina che lentamente, giorno dopo giorno, agisce nel tempo, modellando il litorale in relazione al tipo ed alla natura delle tipologie di costa presenti.

Dal confronto tra i rilievi storici e quelli attuali, risulta evidente come la linea di costa abbia subito nel tempo delle variazioni derivanti da cause naturali (*erosione*) e/o antropiche (accumulo di materiale di varia natura e sfabbricidi).

In generale, si riscontra una costa variabile, da bassa ad un'altezza di circa 10 m, prevalentemente costituita da banchi calcarenitici con interstrati sabbiosi o sabbiosi – limosi, ricoperti da una coltre di limo sabbioso rossastro, con ciottoli inglobati, soggetta ad erosione da parte degli agenti atmosferici e del mare.



1.3 Idrografia

Il bacino imbrifero del F. Eleuterio ha la forma di un poligono irregolare allungato in senso N-S ed occupa complessivamente una superficie di circa 203 Km². È delimitato ad Ovest dal bacino imbrifero del F. Oreto ed a Est dal bacino del F. Milicia.

Il Fiume Eleuterio, che rappresenta il corso d'acqua principale, si sviluppa con direttrice SSW – NNE. Esso sfocia a mare in corrispondenza del Comune di Ficarazzi, in C.da La Foggia. Lo spartiacque è individuato, procedendo dalla foce in senso antiorario, dal massiccio carbonatico di Mastro Nardo, detto anche Montagna grande, dai rilievi di Monte Grifone, Portella di Palermo, Serri di Rebuttone, Portella della Paglia, il paese di S. Cristina Gela, Cozzo Turdiepi, Cozzo S. Agata (*M. Leardo - M. Rossella*), a sud-ovest. Nella zona più a Sud del territorio sotteso al bacino, si individua il massiccio carbonatico della Rocca Busambra che, con i suoi 1614 m. s.l.m., è anche il punto a quota maggiore del bacino idrografico del F. Eleuterio.

Risalendo verso Nord, lo spartiacque superficiale è individuato dai rilievi di Portella Gramigna, Rocca di Corvo, Cozzo Bilco, Cozzo Cucciddu, Cozzo Quattro Finaite, Portella Gorgazzo, Monte Balatelle, Cozzo Guardiola, Cozzo Scozzari, Cozzo Coda di Volpe, Monte Dagariato, Pizzo Cicero, Portella dell'Accia, Monte Giancaldo e Monte Porcara.

Il Fiume Eleuterio, con uno sviluppo complessivo dell'asta principale di circa 30 Km, ha un andamento abbastanza regolare, con direzione prevalente SSW-NNE. Gli affluenti principali sono il T.te Landro- Rigano, e il T.te Marvotta – Acqua di Masi, suoi tributari di sinistra che drenano l'area occidentale del bacino imbrifero, conflueno nell'asta principale nel tratto mediano del bacino, il primo poco a Sud del centro abitato di Misilmeri ed il secondo nei pressi del paese di Marineo.

Lungo il corso del Fiume Eleuterio è stato realizzato un invaso, denominato Lago Scanzano, che raccoglie i deflussi più meridionali (in questo caso montani) del bacino. L'invaso artificiale, oltre a consentire l'accumulo di risorse idriche per usi irrigui e di approvvigionamento ad uso civile, ha la funzione di laminare le piene a salvaguardia dei terreni a valle dello stesso.

Ai corsi d'acqua citati si aggiunge una rete idrografica minore data da torrenti e fossi che si articolano con un pattern di tipo dendritico.

I corsi d'acqua citati presentano tutti un regime idrologico marcatamente torrentizio, con deflussi naturali, nei periodi asciutti, molto modesti o esigui per i principali e addirittura nulli per gli altri.

L'asta principale si presenta a tratti incassata in profonde gole e, in altri casi, incisa in dolci colline e con andamento meandriforme.

Fra i **sottobacini** individuati, i più importanti sono :

- il **T.te Landro – Rigano**, che ha origine dai rilievi che circondano il paese di Belmonte Mezzagno (M. Grifone, P.zzo Neviera, Pizzo Cervo, Cozzo Pomara e M. Frumento), ha come affluenti, in sinistra idrografica, i torrenti Casale e Pantaleo. Esso si sviluppa, nella parte iniziale, con andamento rettilineo e senza grosse evidenze erosive; nella parte mediana, in corrispondenza del Monte Frumento, si incassa fra le rocce



carbonatiche circostanti, acquista una maggiore pendenza di alveo ed assume un andamento sinuoso. Il T.te Landro – Rigano si congiunge con l' asta principale del F. Eleuterio in prossimità del centro abitato di Misilmeri.

- **Il T.te Marvotta – Acqua di Masi** ha origine in C.da Pianetto e drena in sinistra idrografica i versanti settentrionali dei rilievi montuosi Leardo, Rossella, Parrino; in destra idrografica raccoglie i deflussi dei rilievi di Cozzo Portella Larga, Cozzo Quadaredda, Serra Campana, Costa Marcione e Cozzo Suvareddi. Nella parte iniziale del suo corso si sviluppa con andamento abbastanza rettilineo e regolare. In corrispondenza di Cozzo Suvareddi – Pizzo Parrino aumenta la pendenza e la tortuosità, tanto da incassarsi nelle rocce circostanti, in vicinanza del paese di Marineo, e congiungersi, in C.da ex Mulino nuovo, con il Fiume Eleuterio.

Nell' area intermedia manca un vero e proprio reticolo idrografico di superficie, gli unici impluvi da segnalare sono: il Canale Valloneria ed il Canale Favara, che costituiscono due piccoli tributari diretti del Mar Tirreno, a caratteristico regime torrentizio, drenanti la piana calcarenitica circostante.

1.4 Uso del suolo

Per la descrizione dell' uso del suolo dell'area studiata è stata utilizzata la carta, in scala 1:100.000, realizzata dall' Assessorato Regionale del Territorio e dell' Ambiente, qui riportata in scala 1: 50.000 (Tav. 1).

Come evidenziato nella carta, ad eccezione di alcune aree, quali quelle urbanizzate e delle aree rocciose incolte, la maggior parte del territorio viene sfruttata per coltivazioni di vario genere. Prevalgono le aree adibite a colture miste (mosaici colturali), che comprendono circa il 50% delle aree coltivate; seguono, in termine di diffusione areale, le zone adibite a vigneto e quelle ad oliveto; le restanti aree del territorio sono destinate a seminativo semplice e, localmente, a colture legnose agrarie miste. Sono presenti i pascoli e la copertura boschiva caratterizza una notevole porzione del versante settentrionale della Rocca Busambra.

Nel seguente grafico (Fig. 1) sono riportate le superfici territoriali attribuibili ai diversi usi con riferimento all'intero bacino e all'area n.38.

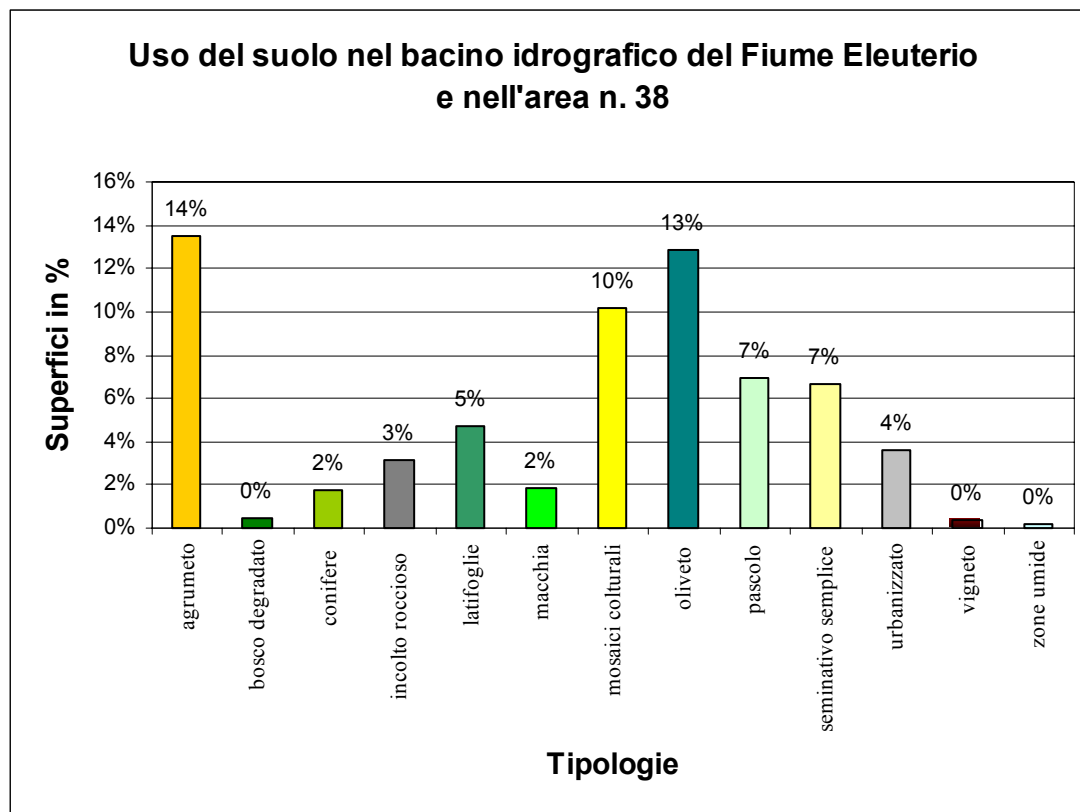


Fig. 1.1: Uso del suolo nel bacino idrografico del Fiume Eleuterio e nell'area n. 38.

Tabella 1.3 Tipologia uso del suolo.

COLTURA	Superficie in kmq
Agrumeto	31,79
Bosco degradato	1,83
Bosco a conifere	6,68
Incolto roccioso	11,98
Bosco a latifoglie	18,24
Macchia	7,07
Mosaico colturale	39,14
Oliveto	49,40
Pascolo	26,54
Seminativo semplice	25,71
Zona urbanizzata	13,97
Vigneto	1,53
Zone umide	0,86
TOTALE	235



1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nell'area della Sicilia nel quale ricade il bacino idrografico del Fiume Eleuterio e l'area compresa fra il F. Eleuterio e il F. Oreto sono state considerate le informazioni ricavate dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.

In particolare, sono stati considerati gli elementi climatici *temperatura* e *piovosità* registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del bacino in esame.

Tabella 1.4 Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Eleuterio e nell'area compresa fra il F. Eleuterio e il F. Oreto

STAZIONE	ANNI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
ALTOFONTE	1965-1994	Pluviometro	354	4212871N	350731E
FICUZZA	1965-1994	Termo-pluviometro	681	4194166N	356217E
MARINEO	1965-1994	Pluviometro	540	4201450N	360713E
RISALAIMI (Misilmeri)	1965-1994	Termo-pluviometro	682	4171672N	376548E

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati dalle 2 stazioni termo-pluviometriche di Ficuzza e Risalaimi ricadenti all'interno del bacino del F. Eleuterio.

Tabella 1.5 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
FICUZZA	7,7	8,1	10,1	12,7	16,7	21,1	24,2	24,9	21,6	17,3	12,7	9,2	13,8
RISALAIMI (Misilmeri)	11,4	11,5	13,2	15,1	18,7	22,2	25,1	25,2	22,7	19,5	15,1	12,4	17,7
MEDIA	9.55	9.8	11.65	13.9	17.7	21.65	24.65	25.05	22.15	18.4	13.9	10.8	15,75

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino. Infatti, prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare, con valori medi sempre inferiori ai 30 °C ed un valore medio annuo complessivo del bacino di 15.75 °C.

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 4 stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area studiata.

**Tabella 1.6** 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
ALTOFONTE	101	102	84	56	26	7	0	5	39	110	99	115	848
FICUZZA	92	104	67	68	22	5	0	6	31	67	92	101	771
MARINEO	95	99	78	42	24	2	0	5	43	69	76	91	702
RISALAIMI (Misilmeri)	93	97	77	56	27	3	1	3	31	71	90	108	715
MEDIA	95.25	100.5	76.5	55.5	24.75	4.25	0.25	4.75	36	79.25	89.25	103.75	759

Pluviometria

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino nel periodo di osservazione trentennale è di 759 mm, le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da Ottobre ad Aprile (87 % circa del totale annuo) e minimi stagionali da Giugno ad Agosto con il mese di Maggio che segna l'inizio del periodo arido mentre il mese di Ottobre segna l'inizio della stagione piovosa. Le punte minime, in generale, si registrano nel mese di Luglio, mentre le massime precipitazioni si verificano, con qualche eccezione, nel mese di Dicembre.

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

Considerato che le precipitazioni più basse sono durante i mesi a temperatura più elevata, tenendo conto del fatto che ci troviamo in presenza di rocce intensamente fessurate, le perdite per evapotraspirazione vengono alquanto limitate poiché l'acqua si infiltra velocemente nel sottosuolo, sottraendosi in gran parte agli effetti prodotti dal clima.

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

Le stazioni di Altofonte e Risalaimi risentono dell'azione dei venti costanti e prevalenti di direzione NW e SSW, mentre i territori di S.Cristina Gela e Piana degli Albanesi ne sono influenzate solo indirettamente, essendo riparate dai rilievi che modificano, talvolta anche in maniera sensibile, tale effetto.

La correlazione, effettuata con regressione lineare, tra le precipitazioni e l'altitudine si rileva abbastanza regolare, rispettando i principali modelli pluvio-altimetrici.

Termometria

L'andamento delle temperature mensili presenta una sufficiente regolarità nell'arco dell'anno. Le temperature più basse si registrano nel mese di Gennaio, le più alte ad



Agosto e inoltre, sono più alte nelle stazioni più vicine alla costa, che sono in definitiva quelle a quota meno elevata. Verso l'interno le temperature diminuiscono anche in modo sensibile, fino a raggiungere valori relativamente bassi a Ficuzza (681 m.s.l.m.). Ciò costituisce una conferma della validità della correlazione tra temperatura ed altimetria.

Evapotraspirazione

Per la stima della quantità di acqua sottratta al ruscellamento ed all'infiltrazione dalla evapotraspirazione si rende necessario ricorrere al calcolo matematico non disponendo di misure dirette. Ciò premesso, occorre dire che per il calcolo dell'evapotraspirazione reale media annua è stata adottata l'espressione proposta dal TURC (1954) adattata per l'ambiente siciliano dal SANTORO (1970), dove sono determinati, rispetto ad altri fattori meteorologici, le precipitazioni e le temperature.

1.6 Inquadramento geologico

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

Il bacino del Fiume Eleuterio si sviluppa in parte lungo la catena appenninico-siciliano-magrebide, costituita da diverse unità tettoniche in falda, vergenti verso Sud, impostatesi durante le fasi orogenetiche del Miocene inferiore (Grasso et Alii, 1978; Catalano e Montanari, 1979; Abate et Alii, 1982; Abate et Alii, 1988) e, successivamente, coinvolte da una seconda fase tettonica nel Pliocene medio (Abate et Alii, 1991) con differenti assi compressivi.

Vari autori hanno individuato le unità stratigrafico-strutturali che derivano dalla deformazione di domini paleogeografici mesozoico-terziari, rappresentati in questa area dai domini Panormide, Sicilide, Imerese e Numidico.

Il Gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno è formato prevalentemente da una successione carbonatica di età mesozoica, che ne costituisce la parte rigida – permeabile, ed è bordato da una formazione terziaria, essenzialmente argillosa (Flysch Numidico), che ne costituisce la parte plastica, impermeabile. In subordine, in particolari condizioni di affioramento, alla base della serie carbonatica rigida sono presenti delle argille fissili del Trias superiore, che costituiscono il basamento impermeabile di tutto il complesso montuoso.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area in studio sono pertanto determinate dai rapporti giaciturali fra i tre elementi suddetti, raramente semplici, di regola complessi.

La zona è infatti caratterizzata da uno stile tettonico a falde di ricoprimento e da un sistema ad embrici, dovuto a faglie inverse, rielaborato in seguito da una tettonica distensiva plioquaternaria, per cui i rapporti giaciturali, venutisi a creare tra i due elementi impermeabili sopra detti con l'acquifero principale (complesso rigido), hanno determinato condizioni di adunamento idrico diverse e delineato i bacini idrogeologici cui fanno capo i vari raggruppamenti sorgentizi.

L'assetto strutturale del gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno e della intera regione dei Monti di Palermo, di cui esso fa parte integrante, è il risultato di un



susseguirsi di sollecitazioni tettoniche che hanno agito in maniera differenziata sui vari termini litostratigrafici.

Elemento preponderante, da un punto di vista dell'evoluzione tettonica, è il complesso basale triassico prevalentemente argilloso della Fm. Mufara.

In una prima fase le argille triassiche, sottoposte alle sollecitazioni tettoniche, hanno reagito plasticamente in disarmonia con le serie rigide sovrapposte. Successivamente, sotto una costante azione di spinta, hanno agito da piano di scollamento e favorito, infine, nell'Oligo-Miocene, la fase tettonica più importante, caratterizzata dalla traslazione, per scivolamento gravitativo, del complesso rigido ed il suo smembramento con formazione di unità tettoniche separate, come il massiccio carbonatico del complesso montuoso di Belmonte Mezzagno.

Tale massiccio, prevalentemente calcareo – dolomitico e quindi resistente al piegamento, mostra delle grandi ondulazioni a largo raggio di curvatura ma, in particolare, nella parte settentrionale ove la rigidità è maggiore, i fenomeni di fratturazione hanno prevalso sul piegamento con formazione di blocchi squadrati secondo le due direzioni principali NW-SE e NE-SW.

Nel Gruppo Montuoso possono essere distinti quattro situazioni strutturali:

1. un fronte di sovrascorrimento, orientato WNW-ESE, dalla Pizzuta fino a Marineo. Lungo questa linea si nota un progressivo passaggio verso est, dell'evidente fronte di sovrascorrimento della Pizzuta sulle argille delle formazioni terziarie, ad una vera e propria faglia inversa. Tutto ciò denota una attenuazione da ovest verso est dello spostamento verso sud delle serie mesozoiche, dovuto molto probabilmente all'impatto di queste contro la struttura della dorsale Kumeta – Maganoce. Immediatamente a nord di tale fronte, le serie giurassiche si dispongono secondo strutture ad embrici vergenti a nord dovute a varie faglie inverse, quasi tutte parallele al fronte di sovrascorrimento.
2. due strutture sinclinaliche a largo raggio di curvatura che si notano a nord della zona delle faglie inverse fino alla grande faglia diretta che da Altofonte, attraverso la Valle di Pietra Intronata, si affaccia da V.ne Cucchi sull'Eleuterio dividendo in due il Gruppo Montuoso di Belmonte e, nella parte settentrionale, lungo una fascia con asse nella Valle del Ladro tra la grande faglia sopradetta e la depressione del Piano della Stoppa.
Le due strutture, naturalmente, non sono integre, ma intensamente collassate secondo linee di faglia con direttrici NW-SE e NE-SW, frutto delle ripetute spinte e del conseguente sovrascorrimento. Lungo tali linee di collasso si è impostata la tettonica plio-quadernaria esaltandone gli effetti.
3. due strutture di sollevamento anche queste a largo raggio di curvatura, con assi per lo più paralleli alle due strutture precedenti. La prima risulta dislocata in cerniera, con forte rigetto (800 m.) verticale, dalla grande faglia diretta che da Altofonte attraversa tutto il massiccio. Peraltro, immediatamente a nord di tale importante disturbo tettonico, le serie, abbassate da questo, vengono risollevate verso nord da una faglia inversa, creando lo stretto ed allungato graben della Valle del Fico. L'



altra struttura di sollevamento rimane localizzata a nord della struttura sinclinalica più settentrionale con asse secondo la direzione ESE – WNW. Nella parte più orientale, gli intensi collassi in cerniera hanno generato lo sprofondamento del Piano della Stoppa con un insieme di faglie a gradinata lungo direttrici più o meno parallele ai contorni attuali della spianata e vergenti verso il centro della stessa, formatasi con il materiale detritico e di disfacimento ivi portato dalle acque selvagge o per effetto della gravità. Anche queste due strutture risultano intensamente fratturate secondo le solite direzioni NW-SE e NE-SW, con gli stessi effetti dovuti alla tettonica plio-quadernaria.

4. le strutture marginali di collegamento verso ovest al “Graben di Monreale”, verso nord alla piana di Palermo e verso est ad una altro più vasto graben che ha il suo margine occidentale lungo la direttrice Marineo – Misilmeri – Pizzo Cannita. Tutte queste strutture sono dovute a zone carbonatiche più o meno estese, abbassate per faglie normali, il cui rigetto aumenta man mano che ci si allontana dal massiccio di Belmonte. Le direzioni dei vari tronconi di faglia sono in stretta relazione con i contorni del massiccio che ad est ed ovest è bordato dalle argille del flysch numidico e a nord dai depositi quadernari della Piana di Palermo. In linea di massima, potremmo attribuire alle faglie suddette un'età plio-quadernaria; non è escluso però che i più recenti eventi tettonici si siano impostati su dislocazioni molto più antiche, rinverdendone ed esaltandone gli effetti cui si legano tutti gli aspetti della morfologia attuale.

E' indubbia l'esistenza di grosse faglie e di sovrascorrimenti che interessano la dorsale di Monte Kumeta – Rocca Busambra ove si rilevano i contatti anomali fra massicci carbonatici di epoca mesozoica – terziaria con terreni plastici (le Unità Sicilidi dell' Eocene – Oligocene), i terreni (marne fossilifere) del Serravalliano - Tortoniano e la copertura clastico- terrigena della Fm. Terravecchia del Tortoniano.

1.6.2 Caratteristiche litologiche

I termini stratigrafici del bacino del Fiume Eleuterio e dell'area intermedia sono dai più recenti ai più antichi:

- **Depositi colluviali** (Recente). Affiorano al Piano della Stoppa, località Pianetto, nei pressi del paese di Misilmeri ed in alcune incisioni vallive (*impermeabili*).
- **Detrito di falda e conoidi di deiezione** (Recente). Costituiti da elementi sciolti o poco cementati posti lungo le fasce pedemontane dei rilievi montuosi più importanti. Le litologie sono variabili e comunque sempre riferibili al litotipo presente nei rilievi da cui si originano (*semipermeabile*).
- **Alluvioni antiche e recenti** (Recente). Depositi sabbiosi e ghiaiosi dei litorali; depositi alluvionali recenti a granulometria variabile: limi argillosi e sabbie limose generalmente sovrapposte a depositi alluvionali grossolani che nelle zone costiere danno origine talvolta ad ampie piane alluvionali e affiorano in corrispondenza della Valle Landro (*permeabili*).



- **Alluvioni lacustri** (Recente). Depositi limosi lacustri con livelli torbosi. (*semipermeabili*).
- **Travertino “onice”** (Recente). Alabastro e altri depositi carbonatici di origine chimica – Piccoli affioramenti in vicinanza della sorgente di Risalaimi, ed in prossimità di Villagrazia e Malpasso, nei pressi dell’abitato di Belmonte, località Pianetto e Pizzo Neviera. (*permeabile*).
- **Calcareniti** (Tirreniano). Areniti carbonatiche e a luogo quarzose organogene bianco-giallastre, fossilifere a grana variabile da grossolana a media, talvolta con livelli irregolari conglomeratici, stratificazione distinta e grado di cementazione molto variabile in senso orizzontale e verticale, a luoghi presenti lenti sabbioso-argillose. “*Panchina Tirreniana*” - Quaternario. Questi terreni affiorano nell’ area a nord del gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno e formano tutta la piana costiera su cui sorgono i centri abitati di Villabate e Ficarazzi (*permeabili*).
- **Arenarie molassiche** (Tortoniano – Messiniano). Arenarie poco cementate, associate a sabbie e ad argille sabbiose di colore giallastro, stratificate in livelli decimetrici (*porzione arenaceo sabbiosa*) – conglomerati poligenici, fluviali e deltizi a matrice sabbiosa (*porzione conglomeratici*) – argille, argille siltose grigio-azzurre con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi, compatte e stratificate in letti decimetrici (*porzione argilloso – siltosa*) “*Fm. Terravecchia*” (*permeabilità variabile*).
- **Calcareniti e breccie glauconitiche** (Burdigaliano – Langhiano). Calcareniti di colore beige - verdastro con alternanze di marne calcaree e glauconite, passanti verso l’alto a marne verdastre. Stratificate in livelli sottili con laminazione parallela o incrociata “*Calcarenite di Corleone*” (*permeabili*).
- **Argille, marne** (Aquitano – Burdigaliano). Argille e marne talora sabbiose, grigio – verdastre compatte e stratificate in banchi decimetrici “*Marne di S. Cipirello*” (*impermeabili*).
- **Argille brune con intercalazioni di quarzareniti** (Oligocene – Miocene). Argille giallastre e grigiastre con patine ferruginose, a grana variabile da medio - grossa a microconglomeratica. Stratificazione in strati e banchi dal decimetrico al metrico, spesso gradati e laminati. - Alternanze di argilliti e argille siltose brune e di quarzareniti grigio – giallastre in strati talora gradati di spessore da centimetrico a decimetrici - “*Fm. Flysch Numidico*”-. Questa formazione affiora in tutta la fascia pedemontana meridionale della Rocca Busambra, (il rilievo carbonatico che delimita a sud il Bacino del Fiume Eleuterio), nell’area su cui insiste l’invaso dello Scanzano ed in parte lungo l’asta fluviale del Fiume Eleuterio stesso (*impermeabili*).
- **Argille varicolori** (Eocene – Oligocene). Argille di colore variabile dal vinaccia al verdastro, generalmente “scagliose” per tettonizzazione e a luoghi ben stratificate in livelli sottili con intercalazioni di calcareniti, breccie e calcilutiti grigio chiare, o quarzareniti compatte di colore verdastro in strati sottili. Presenza di blocchi “esotici” di quarzareniti o breccie carbonatiche (*impermeabili*).
- **Calcari e calcari marnosi rossi** (Cretaceo sup. - Eocene medio). Calcari con intercalazioni di calcisiltiti, calcilutiti marnose e calcisiltiti di colore



violaceo, rosso o bianco verdastro, a luoghi con liste e noduli di selce, alternate a calcareniti gradate e laminate, in strati di spessore di circa 10-15 centimetri, verso l'alto passano gradualmente a argilliti e siltiti brune - “ *Fm. Caltavuturo* ” affiorano a nord del paese di Misilmeri ed in corrispondenza del centro abitato di S.Cristina Gela (*impermeabili*).

- **Calcilutiti e calcisiltiti** (Cretaceo sup. – Eocene inf.). Calcilutiti e calcisiltiti compatte a foraminiferi planctonici, da bianche a rosso vinaccia, alternate a marne e rare calcareniti e brecciole risedimentate a liste e noduli di selce “ *Scaglia* ” (*semipermeabile*).
- **Brecce calcaree, radiolariti e marne rosse** (Lias sup. – Cretaceo medio). Alternanze in livelli centimetrici di argilliti silicee e calcareniti silicizzate, a luoghi di colore rosso vinaccia, con radiolariti e intercalazioni di brecciole calcaree più o meno silicizzate e calcareniti grigio perla, in strati e banchi - “ *Fm. Crisanti* ” (*permeabilità variabile*).
- **Dolomie e brecce calcareo - dolomitiche** (Trias sup. – Infralias). Dolomie grigie e bianche, doloareniti, spesso gradate o laminate, di colore grigiastro, vacuolari, generalmente ben cementate, stratificate in banchi di spessore variabile - “ *Fm. Fanusi* ” (*permeabili*).
- **Dolomie e calcari dolomitici con noduli e lenti di selce** (Trias sup.). Doloareniti e calcilutiti dolomitizzate, grigiastre, spesso a laminazione parallela, con liste e noduli di selce. Stratificazione regolare in letti decimetrici. La dolomitizzazione è irregolare, con fronti anche trasversali alla stratificazione - “ *Fm. Mirabella* ”. Le dolomie e le brecce calcareo-dolomitiche della *Fm. Fanusi* e le dolomie ed i calcari dolomitici con noduli e lenti di selce della *Fm. Mirabella* sono le formazioni più rappresentative del gruppo montuoso calcareo che occupa la parte centrale del bacino in esame (*permeabili*).
- **Argille nere** (Carnico). Argille alternate a calcilutiti fittamente stratificate, alternanze di argilliti grigio-scure, marne calcaree grigiastre, calcilutiti con intercalazioni di calcareniti, brecciole calcaree e brecce dolomitizzate, stratificate in livelli decimetrici “ *Flysch Carnico o Fm. Mufara* ” (*impermeabili*).

L'area intermedia è caratterizzata da una piana costiera formata prevalentemente da calcareniti organogene giallastre, più o meno grossolane e sabbiose, fossilifere (“*Panchina*”), passanti lateralmente ad argille grigie e gialle, ricoperte da una coltre di spessore variabile di terre rosse residuali, con inclusi ciottoli di varie dimensioni, e terreni di riporto. Tali sedimenti, trasgressivi sui depositi mesozoici e terziari, hanno una giacitura suborizzontale ed uno spessore medio di circa 30 metri ma, a luoghi, estremamente variabile, con spessori che possono raggiungere anche 70 metri, come rilevato in alcuni pozzi tra Chiavelli e Falsomiele.

Sotto tali sedimenti troviamo il complesso delle **argille grigio-azzurre**, dette anche “*Argille di Ficarazzi*”, caratterizzato dalla presenza di sabbie, da limose a debolmente limose, limi sabbiosi ed argille. Le argille grigio azzurre giacciono sulla formazione del “*Flysch Numidico*” (oligo-miocenica) che costituisce, quindi, il bed rock dei depositi quaternari (il cui tetto, talvolta, è preceduto da un conglomerato di



trasgressione, in genere di scarso spessore), e sulle rocce mesozoiche, che affiorano in limitate aree della Piana.

In corrispondenza dell' alveo del Fiume Eleuterio e in lembi terrazzati, a quote più elevate lungo le sponde, si rinvencono **depositi alluvionali** costituiti da limi, sabbie, ghiaie, ciottoli e blocchi eterometrici, di natura carbonatica e quarzarenitica, distribuiti in funzione del regime delle correnti, che assumono spesso un assetto lenticolare embricato.

Lungo la fascia costiera sono presenti spiagge costituite da sabbia, ghiaia e ciottoli poligenici, rielaborati dal moto ondoso.

Una rilevante azione antropica, negli ultimi decenni, con accumuli di materiali di riporto e sfabbricidi, ha cambiato l'andamento di alcuni tratti della linea di costa, riducendo la fruizione del litorale.

Nella fascia costiera, l'azione selettiva dell' erosione marina ha determinato lo scalzamento al piede con conseguente crollo e scivolamento di parte dei terreni sovrastanti. Ne consegue che, nel caso di edilizia abitativa e relative pertinenze, realizzate in prossimità del ciglio, mancando le necessarie opere di sostegno, il fenomeno evolutivo determina un rischio per i manufatti stessi.

La Tav. 2, allegata alla presente relazione, riporta i principali termini litologici dell'area studiata. La Carta litologica, in scala 1:50.000, è tratta dallo "*Schema di Piano dei Materiali di Cava e dei Materiali lapidei di Pregio*". Vol.I R.T.I. GEO – CEPA. Regione Siciliana – Ente Minerario Siciliano in liquidazione (2002).

1.7 Geomorfologia

1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti

Il territorio compreso nel bacino idrografico del Fiume Eleuterio è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area subpianeggiante e basso-collinare, in corrispondenza degli affioramenti argillosi e arenacei, ad una morfologia più aspra e articolata di tipo montano, con versanti ripidi e scoscesi in corrispondenza degli affioramenti calcareo-dolomitici e calcareo-marnosi.

Più in particolare, l'area in studio è caratterizzata da una fascia costiera, a nord, subpianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a tutta una serie di rilievi carbonatici a morfologia più o meno aspra, intervallati soltanto, nella porzione centro-meridionale del bacino, dalle colline argillose che si interrompono nuovamente in corrispondenza del massiccio carbonatico della Rocca Busambra.

Il gruppo montuoso della porzione meridionale e centro-settentrionale del bacino, in cui prevalgono affioramenti di rocce lapidee, presenta valori di pendenza dei versanti piuttosto elevati, localmente con pareti sub-verticali o pendii ripidi e scoscesi, soggetti a degradazione fisica per processi termoclastici ed a fenomeni di crollo; di conseguenza in quest'area è presente una fascia detritica di ampiezza variabile posta alla base delle pendici rocciose stesse.

Le restanti aree del territorio in studio, caratterizzate da morfologie meno acclivi e maggiormente arrotondate, sono interessate da affioramenti di terreni di natura



prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa, localmente con intercalazioni sabbiose o arenacee. Tali depositi, essendo facilmente erodibili e dunque modellabili ad opera degli agenti esogeni, conferiscono al paesaggio una morfologia più blanda con versanti da poco a mediamente acclivi e solcati da una serie di impluvi e valloni ramificati, più o meno incisi.

Alcuni principali fattori che influenzano la stabilità dei versanti sono:

- il forte contrasto climatico tra il semestre piovoso e quello asciutto con notevoli variazioni cicliche annuali;
- la maggior parte dei sottobacini ha un elevato rapporto tra dislivello totale e lunghezza dell'asta principale (in media superiore al 5%);
- condizioni di degrado territoriale e diffuse pratiche di incendi dolosi, con relativo trend negativo delle superfici occupate da associazioni naturali sia arbustive che arboree.

L'area intermedia che si estende tra il bacino del Fiume Eleuterio e quello del Fiume Oreto, è caratterizzata, da un punto di vista morfologico, da una estesa spianata calcarenitica degradante dolcemente verso mare.

1.7.2 Dinamica dei versanti

Ai fini 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 due principali tipi di modellamento alla cui azione è imputabile il paesaggio attuale: quello dovuto alle acque superficiali, e quello dovuto all'azione della gravità.

Nel primo caso, il modellamento avviene ad opera delle acque superficiali selvagge ed incanalate. Nel sistema morfoclimatico attuale l'acqua rappresenta l'agente dominante nel modellamento del rilievo, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento ad opera delle acque selvagge che per i processi di erosione e sedimentazione ad opera delle acque incanalate. Esso si differenzia a seconda dei tipi litologici su cui ha agito o agisce, in funzione del loro differente grado di alterabilità fisica e chimica e del loro differente grado di erodibilità. Sulle rocce calcareo-dolomitiche e calcareo-marnose dà luogo a valli con profili trasversali a V più o meno svasate ed incise, quali quelle presenti lungo le pendici dei massicci carbonatici, con versanti acclivi, a tratti ripidi e scoscesi e con pareti sub-verticali. Gli spartiacque sono rappresentati da dorsali ben definite che culminano talora con delle vere e proprie creste. Altri elementi caratteristici dell'azione erosiva delle acque, sono le rotture di pendenza, indotte per lo più dall'erosione selettiva e all'assetto giaciturale e strutturale dell'ammasso roccioso. I fronti rocciosi si presentano intensamente fratturati ed interessati da fenomeni di crollo e ribaltamento. I processi erosivi sui terreni prevalentemente pelitici o argilloso-sabbiosi danno luogo a valli aperte con sezioni trasversali a V ampie e poco incise e con versanti declivi. Le displuviali sono rappresentate da dorsali arrotondate con pendii a morfologia poco o mediamente acclive. Lungo i versanti, il modellamento ad opera delle acque si esplica con fenomenologie di erosione diffusa più o meno intensa. Le caratteristiche di elevata erodibilità dei terreni prevalentemente argillosi o argilloso-



sabbiosi, spesso alterati e degradati, unitamente ad altri fattori, quali l'acclività e l'azione degli agenti esogeni, contribuiscono allo stato di erosione diffusa in alcune zone del territorio, esponendo i terreni ad una azione di degradazione fisica e denudamento superficiale, laddove è scarsa la vegetazione. Spesso i fenomeni erosivi evolvono a forme di dissesto superficiale diffuso o a movimenti franosi veri e propri. Alle forme di erosione diffusa si aggiungono anche fenomeni di erosione lineare nei corsi d'acqua, dove si ha prevalente erosione di fondo, in relazione all'elevato potere erosivo da parte delle acque sui terreni argillosi, alla loro velocità di scorrimento ed alla ripidità degli alvei. Ne deriva, pertanto, un continuo processo di approfondimento dei solchi vallivi che comporta, talora, fenomeni di ripercussione lungo i versanti, con distacchi talora di lembi argillosi superficiali per erosione di sponda e scalzamento al piede.

Nelle zone in cui sono presenti depositi arenaceo sabbiosi o arenaceo-argillosi, i processi erosivi danno luogo a colline arrotondate alla sommità o spianate in dipendenza della giacitura degli strati, delimitate da versanti mediamente acclivi con locali rotture di pendenza, quale effetto morfologico dovuto all'affiorare delle testate di strati e banchi arenacei messi in risalto dall'erosione selettiva. Le incisioni sono in genere marcate con un profilo a conca o a V svasata, spesso asimmetrica.

Alle zone soggette a processi erosivi fanno riscontro le relative zone di accumulo:

- falde e conoidi detritiche, accumulatesi in tempi più o meno recenti, di estensione significativa e spessore dell'ordine di diversi metri, quali quelle riscontrate ai piedi delle pendici rocciose dei principali rilievi carbonatici;
- zone di fondovalle dove si accumulano i depositi alluvionali, con estensione e spessori considerevoli.

Il modellamento ad opera della gravità si manifesta lungo quei versanti dove volumi di terreni lapidei o sciolti, in precarie condizioni di equilibrio per cause diverse, intrinseche delle formazioni litologiche stesse (stratificazione, assetto strutturale, giacitura, caratteristiche fisico-meccaniche, etc.) o esterne, quali pendenza dei versanti, piovosità, azioni sismiche, etc., sotto la spinta diretta della gravità si mettono in movimento lungo il versante, dando luogo a veri e propri fenomeni franosi o di dissesto.

Nel bacino idrografico studiato i fenomeni di dissesto sono molto diffusi e prevalenti poiché la presenza di più alti gradienti di pendio e la presenza di ammassi rocciosi carbonatici, fortemente giuntati e tettonizzati, a contatto con terreni argillosi, facilita il loro innesco.

Sono noti da tempo fenomeni di dissesto caratterizzati sia da crolli e ribaltamenti dai fronti rocciosi, sia dalla mobilitazione di coltri detritico-argillose a seguito di intensi periodi piovosi.

Le pendici di Cozzo Pomara, Pizzo Aquila, Strada provinciale n. 12 in corrispondenza di Valle Pietra Intronata – Portella del Pianetto, Casale, Casotta, Castellaccio, Pizzo Vento, Bosco di Rebuttone e Cozzo Giammeri, Montagna di Rebuttone, c.da San Ciro e Pizzo Parrino, Bosco Manca, la Rocca di Marineo, La Montagnola, Le Punte della Moarda, C.da Portella Larga (S.P. n.38), impluvio a nord del paese di Belmonte Mezzagno, zona a nord del paese di Belmonte Mezzagno, Balzo Rosso, Pendici monti a Nord di Belmonte M. (Case Mandrascate), C.da Montagna Grande (alle pendici di Masto Grande) sono quelle segnalate da tempo per fenomeni di dissesto e nelle quali, allo stato attuale, si



concentrano fenomeni di crollo e ribaltamento di massi rocciosi. Alcuni di questi fenomeni si sono verificati recentemente arrecando danni ai manufatti posti a valle e per essi sono in corso di realizzazione interventi di consolidamento da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo.

Lungo i pendii detritico-argillosi (C.da Carruba, Marineo (paese), C.da Parco Vecchio – Masseria Parco Vecchio e Vallone omonimo, C.da Pietra del Corvo, C.da Mendugha, Masseria Turdiepi, Portella Gorgazzo, C.da Brannu – Cozzo Brannu, C.da Moardella, C.da Buttafuoco, C.da Sotto la Timpa,) si osservano dissesti diffusi rappresentati da deformazioni lente, più o meno superficiali, di cui allo stato attuale soltanto alcuni mostrano segni di attività.

La descrizione dell'assetto geologico e tettonico del territorio oggetto di studio e dei fenomeni di dissesto mostra come le cause predisponenti, che rendono il territorio più o meno sensibile all'innescò di fenomeni franosi, siano arealmente concentrate, per quanto riguarda i fenomeni di crollo, ove affiorano i sedimenti carbonatici e quindi prevalentemente nel settore centro-settentrionale dell'area investigata. Tra di esse si possono individuare formazioni lapidee fratturate e tettonizzate, formazioni argillose a valle e coperture superficiali detritiche sciolte. Queste ultime sono costituite di elementi lapidei frammisti ad una matrice argilloso-limosa più o meno abbondante. Su tali terreni un contributo importante da tenere in considerazione nell'innescò dei fenomeni è dato dalle piogge; è noto che le piogge intense e prolungate provocano l'innalzamento della falda, un aumento delle pressioni neutre ed una conseguente diminuzione della resistenza al taglio.

A queste cause si sommano quelle legate alle attività antropiche quali sbancamenti per costruzione di manufatti, assenza di regimazioni idrauliche superficiali, costruzione di infrastrutture prive di idonee opere di salvaguardia.

1.8 Idrogeologia

1.8.1 Idrogeologia delle formazioni

La caratterizzazione idrogeologica della zona oggetto di studio, ha richiesto la definizione dei rapporti giaciturali tra i vari terreni e le loro permeabilità, l'individuazione degli spartiacque sotterranei e delle strutture atte all'accumulo delle riserve idriche, l'individuazione dei livelli acquiferi e la determinazione della direzione e della velocità di scorrimento delle acque sotterranee.

Pertanto, verranno sinteticamente descritte, di seguito, le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni litologiche precedentemente descritte:

“Flyschn Carnico”

Questa formazione, di cui non ci è noto il limite inferiore e che in affioramento raggiunge i 200 m. di spessore, ha una permeabilità primaria generalmente nulla. Le argille triassiche assumono, nella struttura acquifera del gruppo montuoso calcareo che ricade nell'area in oggetto, il ruolo di substrato impermeabile principale, su cui si articola il flusso delle acque contenute nelle formazioni sovrastanti, estremamente permeabili.

***Dolomie, calcari dolomitici e brecce calcareo-dolomitiche***

Queste rocce, rappresentate dalle formazioni “*Mirabella*” e “*Fanusi*”, rappresentano l’acquifero principale del gruppo montuoso calcareo. Con spessori di quasi 1200 metri, le suddette formazioni sono notevolmente estese e rappresentano circa il 70% degli affioramenti dell’area.

La permeabilità primaria di queste rocce è bassa o nulla. Il fenomeno carsico di superficie e profondo è ben sviluppato, condizionando anche il deflusso delle acque sotterranee.

Ben più importante è, invece, la permeabilità secondaria. Questi terreni, infatti, hanno reagito come materiali competenti alle sollecitazioni tettoniche, per cui i fenomeni di fratturazione sono prevalsi largamente sui piegamenti. La circolazione idrica sotterranea, salvo eccezioni locali, in tale complesso avviene con velocità di scorrimento che può raggiungere anche 0.5 km/ora.

Brecce calcaree e radiolariti

Comprendono argilliti silicee, calcari detritici ed organogeni e marne rosse. La formazione, per le sue caratteristiche litologiche, ha un comportamento idrogeologico molto vario. In grandi linee, pertanto, tale unità viene considerata impermeabile, anche se localmente vi si possono riscontrare affioramenti di rocce notevolmente permeabili in corrispondenza delle quali si formano piccole falde a carattere estremamente localizzato.

Flysch Numidico

Costituito da un’alternanza di argille, argille marnose e arenarie quarzose, spesso circa 800 metri, si presenta con marcati corrugamenti.

La formazione, impermeabile, è dotata a luoghi di una permeabilità variabile e può dare origine a piccole emergenze idriche. La funzione principale di questa formazione è quella di “sbarrare” gli acquiferi triassici.

Calcareniti pleistoceniche

Le calcareniti pleistoceniche, che coprono tutta la Conca d’oro, bordano il gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno in tutta la sua parte settentrionale. Sono di spessore variabile e presentano svariate eteropie di facies.

La permeabilità primaria è generalmente buona con formazione, ove esistono dei comparti più siltosi, di diversi livelli freatici.

Copertura alluvionale e colluviale

Questi depositi fluvio-lacustri che si trovano a Piano della Stoppa, al Pianetto, nei dintorni di Misilmeri e vicino Altofonte, sono composti da ciottoli eterogenei per natura e dimensioni, frammisti a sabbie, limi e terre rosse.

La loro permeabilità, in relazione alla granulometria, è estremamente varia e, per tale motivo, questi terreni possono svolgere sia funzione drenante che tampone nei confronti della circolazione idrica sotterranea



Detriti di falda

I detriti di falda antichi e recenti hanno elevata permeabilità primaria. Accostati alla parte bassa dei versanti, sono un ottimo acquifero ed hanno la funzione di drenare le acque dei calcari e delle dolomie a cui sono appoggiati.

1.8.2 Circolazione idrica sotterranea

La circolazione idrica sotterranea è dettata dai rapporti tra il massiccio calcareo del gruppo montuoso di Belmonte Mezzagno ed il substrato impermeabile su cui poggia (*Flysch Carnico e Flysch Numidico*).

Le strutture di sollevamento ad andamento WNW – ESE hanno funzione di spartiacque geologico ed in linea di massima suddividono il massiccio carbonatico in tre principali zone di accumulo idrico.

Si individuano all'interno di tale massiccio calcareo, quattro bacini idrogeologici :

Bacino di Villagrazia.

Gli affioramenti costituiti esclusivamente da dolomie e calcari dolomitici; le dislocazioni tettoniche con andamento N - S convogliano il flusso delle acque sotterranee verso la pianura ed alimentano la falda dei detriti intorno Villagrazia.

Bacino di Misilmeri.

Il bacino di alimentazione delle sorgenti di Misilmeri è limitato a sud dalla faglia Altofonte – Canalone Cucchi, ad ovest dallo spartiacque morfologico passante approssimativamente per Belmonte Mezzagno e Pizzo Neviera ed a nord dal Piano della Stoppa, mentre si chiude nella parte orientale con la grande faglia dell'Eleuterio. La litologia uniforme è caratterizzata dalle dolomie, calcari dolomitici e breccie calcaree a permeabilità secondaria elevata. La tettonica è caratterizzata da faglie dirette ad andamento NE-SW e NW-SE che squadrano in blocchi più o meno regolari la roccia serbatoio. Le acque di infiltrazione convergono verso le zone di scaturigine, prima lungo le fratture ed i condotti carsici, poi lungo le faglie che rappresentano ottimi dreni naturali.

Due sono le manifestazioni sorgentizie degne di segnalazione:

- la sorgente Passo la Noce (q.162m.), sulla Valle del Ladro;
- la sorgente Piazza del Comitato, che sgorga dentro l'abitato di Misilmeri.

Bacino di Risalaimi.

E' delimitato a nord dalla cerniera dell'anticlinale fagliata che si sviluppa da Altofonte al Canalone Cucchi e dalla faglia inversa che corre più a nord, parallelamente alla precedente. Il limite occidentale coincide con lo spartiacque morfologico passante da Montagna di Rebuttone. A sud, il limite si identifica con il confine geologico che delimita i terreni permeabili delle Formazioni Fanusi e Mirabella da quelli della Formazione Crisanti. L'area del bacino è occupata da estesi affioramenti di terreni ad alta permeabilità secondaria (fratturazione) e la circolazione idrica sotterranea è condizionata da un sistema di faglie ad andamento NE-SW. Le faglie suddividono l'area in blocchi ribassati verso est, i quali portano a far defluire l'acqua sotterranea verso tale direzione fino ad incontrare la grande



faglia del fiume Eleuterio che, mettendo in contatto il flysch numidico con le formazioni carbonatiche, funziona da barriera impermeabile marginando il bacino. Il letto della falda freatica è costituito dalle argille della Formazione Mufara. L'emergenza più significativa è quella della sorgente di Risalaimi che serve anche all'approvvigionamento della città di Palermo.

Bacino di Altofonte.

I terreni affioranti sono costituiti prevalentemente da calcari e calcari dolomitici ad elevata permeabilità secondaria, fortemente carsicizzati; sono, tuttavia, ben rappresentati anche i terreni a bassa permeabilità della formazione Crisanti.

Lungo il margine settentrionale del bacino, a valle della faglia che limita la dorsale dei Serri di Rebuttone, si allineano con direzione E-W numerose sorgenti che emungono la falda in misura diversa, culminando nella sorgente di Santa Maria di Altofonte.

Zona di alimentazione della Piana di Palermo.

Nella fascia settentrionale, compresa tra i bacini di Misilmeri e Villagrazia, l'unica area di accumulo idrico localizzata si trova nella zona di San Ciro, anche se tutta la zona ad ovest di Monte Grifone è soggetta a sostenuto emungimento privato. Tale zona sembrerebbe verosimilmente essere alimentata da linee di drenaggio sotterraneo che, dai monti di Belmonte Mezzagno, procedono verso Nord in direzione della Piana costiera, ove le calcareniti pleistoceniche drenano facilmente il massiccio carbonatico antistante.

In tempi storici, in corrispondenza dello sperone dolomitico di Monte Grifone, a San Ciro, scaturiva una grande quantità di acqua sorgiva, tanto da dare alla zona il nome di "Maredolce", ed a ovest di Villabate, esisteva una sorgente di ingente portata denominata "Favara". Dette sorgenti sono attualmente estinte; ciò è imputabile all'abbassamento del livello piezometrico della falda dovuto al sovrasfruttamento della stessa tramite emungimento forzato da parte di privati. Tale sovrasfruttamento ha trasformato le calcareniti della piana costiera, sature d'acqua, e quindi con funzione tampone, in veri e propri terreni drenanti della esigua falda retrostante.

**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; inizialmente sono stati raccolti i dati sui dissesti già segnalati in ogni territorio comunale ricadente nel bacino, attraverso la consultazione di diverse fonti bibliografiche. Anche se, in un primo momento l'attenzione è stata rivolta, con particolare attenzione, ai centri urbani, alle principali vie di accesso e alle infrastrutture principali ricadenti nel bacino in esame, successivamente lo studio è stato esteso a tutto il territorio.

Dopo la fase di raccolta, si è proceduto all'omologazione dei dati mediante l'analisi e l'interpretazione aerofotogrammetrica, utilizzando ortofoto e foto aeree.

E' opportuno precisare che, nell'analisi dei dissesti superficiali, riscontrati attraverso l'osservazione diretta delle ortofoto in presenza di versanti interessati da numerose frane più o meno cartografabili singolarmente e fra loro adiacenti, si è operata una perimetrazione di un'unica area a franosità diffusa; tale criterio è derivato dalla considerazione che le condizioni delle limitate porzioni di versante comprese fra le zone dissestate, di analoga natura litologica, sono potenzialmente esposte alle medesime condizioni di instabilità, la cui evoluzione può comportarne il coinvolgimento.



L'analisi dei dissesti ha condotto alla redazione delle allegate "Carte dei Dissesti", in scala 1:10.000.

Nella fase successiva, sulla base delle direttive dell'A.R.T.A. in materia di metodologia operativa per l'individuazione dei livelli di rischio (vedasi Relazione Generale), si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio ed alla redazione delle "Carte della Pericolosità e del Rischio geomorfologico" connesso, in scala 1:10.000.

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

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

2.2 Stato delle conoscenze

Per la redazione della carta dei dissesti del bacino del Fiume Eleuterio e dell'area n.38, sono state analizzate le informazioni provenienti da pubblicazioni scientifiche, studi geologici e geomorfologici e/o quelle reperite presso diverse amministrazioni comunali ed enti pubblici. In particolare, sono stati consultati:

- gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (P.R.G., P.P.) della gran parte dei comuni ricadenti all'interno del bacino;
- il Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, approvato con D.A. 04/07/2000, n° 298/41;
- l'Aggiornamento del Piano Straordinario, approvato con D.A. 22/07/2002, n° 543/S9;
- le schede di censimento sui fenomeni franosi della Protezione Civile (Piani di Emergenza - anno 2002);
- le schede del censimento "Studio Centri Abitati Instabili" (S.C.A.I.);
- le schede del censimento "Aree Vulnerabili Italiane" (A.V.I.);
- i verbali GNDICI-CNR;
- le schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" (I.F.F.I.);
- le schede di censimento trasmesse dalle Amministrazioni Comunali, antecedenti alla redazione del Piano Straordinario;
- le pubblicazioni di AA.VV. riguardanti singole aree ricadenti all'interno del bacino idrografico del Fiume Eleuterio e dell'area intermedia;
- le segnalazioni degli uffici tecnici comunali, in adempimento alla circolare A.R.T.A. 01/03;
- le segnalazioni successive al Piano Straordinario, provenienti da Enti vari;
- le foto aeree realizzate su commissione della Regione Siciliana nel 1987 e nel 1997;
- le ortofoto realizzate in formato digitale, in scala 1:10.000, su commissione della Regione Siciliana, relative ad un piano di volo attuato nel 1998 (IT 2000).



Nella Tab. 2.1, si riassumono le fonti da cui provengono i dati acquisiti ed utilizzati per la perimetrazione dei dissesti nei singoli comuni ricadenti all'interno del bacino del Fiume Eleuterio e dell'area n. 38.

Tab. 2.1: Tabella riassuntiva dei dati utilizzati per singolo Comune

COMUNI	PROV.	PRG	AVI	SCAI	GNDC.I CNR	ORDIN. PROT. CIV.	SEGNALAZIONI COMUNI	PS 2000	REV. PS 2000	Studi Precedenti	P.E. Protezione Civile
Altofonte	PA	X	X					X	X	X	
Bagheria	PA	X	X					X		X	
Belmonte Mezzagno	PA	X	X		X		X	X		X	
Bolognetta	PA	X						X		X	
Casteldaccia	PA									X	
Corleone (Ficuzza)	PA									X	
Ficarazzi	PA	X	X				X	X		X	
Godrano	PA	X	X					X		X	
Marineo	PA	X	X		X		X	X	X	X	
Misilmeri	PA	X						X		X	
Monreale	PA	X	X					X	X	X	
Palermo	PA	X	X					X	X	X	
Piana degli Albanesi	PA	X						X		X	
S.Cristina Gela	PA	X	X					X		X	
S. Flavia	PA									X	
Villabate	PA	X	X				X	X		X	



2.3 Frane storiche

La Rocca di Marineo



L'attuale centro abitato di Marineo, a 30 chilometri da Palermo, è situato su un poggio sovrastato da un'imponente rupe, la "Rocca" (chiamata dai poeti "Dente canino della Sicilia" o "Tomba di Polifemo"). Il feudo di Marineo fin dal sec. XV apparteneva all'Ospedale Grande di Palermo. Nel 1549, Nicola di Amari che deteneva il feudo di Marineo in enfiteusi, cedette a Francesco Beccadelli Bologna, al quale nel 1550 venne concessa, dietro pagamento di una forte somma, la " licentia populandi" dall'Imperatore Carlo V. Con essa otteneva il diritto di ricostruire un insediamento. A Francesco Bologna si deve la costruzione del Castello, della chiesa del Crocifisso e della Matrice. Sulla collina denominata la "Montagnola" si è svolta una lunghissima fase di civiltà, prima che sorgesse il paese attuale: la collina alta 623 metri sul livello del mare, domina il fiume Eleuterio. Offriva all'insediamento umano un agevole declivio a Nord-est, pareti a taglio inespugnabili ed un unico facile accesso. Alcuni rari frammenti di utensili di ceramica riconducono l'origine del sito sulla Montagnola al VIII secolo a.C. La città acquistò col tempo prestigio e importanza per la sua posizione di cerniera tra costa e l'entroterra, in quanto collocata sulla strada che collegava Palermo e l'interno. Centro indigeno, risentì l'influsso degli Elimi, e successivamente dei Punici e dei Greci. Dopo la conquista romana iniziò il progressivo declino della città sulla Montagnola culminato con quasi scomparsa nel periodo precedente la conquista araba. Gli Arabi ripopolarono la collina che riprese vigore nei secoli sotto i Normanni. Nella metà del XIV secolo a margine delle lotte fra fazione latina e catalana in Sicilia, il sito venne abbandonato e la città scomparve. La Rocca di Marineo che sovrasta il centro abitato omonimo ricade a cavallo delle sezioni 608010 e 608050 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Essa costituisce una "scaglia" di una più vasta struttura tettonica di estrusione in corrispondenza di un sistema di faglie a carattere regionale.

La "Rupe" è formata prevalentemente da calcari bianchi a frattura concoide con liste e noduli di selce; calcari bianchi-rosati-verdastri a frattura scheggiata con



intercalazioni di marne argillose verdi ed ampie aree in cui le rocce prima descritte si presentano fortemente cataclase, infine in tutta l'area vi è la presenza di estese coperture detritiche (*falde e conoidi*).

Lungo le superfici di discontinuità sono presenti fenomeni carsici di varia tipologia. I calcari presentano piani di faglia variamente orientati, da verticali a paralleli alla stratificazione, creando dei veri e propri prismi di roccia a volte in equilibrio precario e fonte di dissesti di varia natura.

Un primo sistema di faglie ha direzione predominante ENE-WSW e pendenze di 70°-80°, un secondo sistema di faglie ha direttrice NW-SE. A causa di questi sistemi di discontinuità strutturali la Rocca viene suddivisa in una struttura colonnare di prismi accostati.

La Rocca di Marineo, che si sviluppa per circa 400m. in direzione NE-SW e circa 250 m. in direzione NW-SE, ha un profilo assai irregolare con pendenze di versante, nel fronte orientale e sud-orientale, molto ripide e prossime alla verticale, e pendenze di circa 35° nel versante nord-occidentale.

Nella parte meridionale (sempre a NW) alcuni scavi sui fianchi della montagna (cave a cielo aperto, tentativi di coltivazione, etc.) hanno modificato l'aspetto morfologico naturale della Rupe.

Il centro abitato di Marineo si adagia ai piedi del versante orientale della Rocca ed è attraversato dal torrente S. Antonio.

In alcune zone della "Rupe" sono evidenti delle strutture morfologiche riconducibili a fenomeni carsici quali karren, microkarren e vaschette di erosione.

La storia dei dissesti che hanno interessato la Rocca di Marineo si perde nei tempi remoti, infatti le prime segnalazioni risalgono a periodi storici.

La frana di C.da Risalaimi (Marineo) (*Jappelli R. & Valore C. -1980*)

Lo studio riguarda un evento franoso manifestatosi in C.da Risalaimi, sulla sponda sinistra del Fiume Eleuterio, a qualche chilometro dall'abitato di Marineo, in provincia di Palermo. La frana si verificò nel 1962 in un versante costituito da argille scagliettate riferibili all'Eocene sup. e fu innescata da un profondo taglio artificiale operato nel pendio circa sei mesi prima.

Nel lavoro si espongono i dati disponibili sui terreni e sulla cinematica dello scorrimento; si analizza il fenomeno di instabilità in termini di pressioni effettive considerando che la rottura si sia verificata in condizioni drenate; si discutono i risultati delle verifiche e si indicano le incertezze esistenti sulla previsione del comportamento degli ammassi formati da argille fortemente tettonizzate.

La frana di Landro (*Floridia G.B. – 1960*)

L'autore descrive la frana che nel 1953 ha interessato la strada statale n.121, nel tratto compreso fra il Km. 155 e il Km. 158, in C.da Landro, situata lungo il versante destro del Canalone Landro. L'asta torrentizia segue il limite tra le due formazioni: sul fianco destro si osservano le argille sabbioso-limose o marnose del Tortoniano,



sul fianco sinistro le argille scagliose caotiche sovrastanti al Tortoniano argilloso e marnoso.

Il versante in frana è costituito da strati a franapoggio con pendenza maggiore del pendio e tale condizione di giacitura determina il tipo di frana che l'Autore ascrive al cosiddetto "ripiegamento degli strati ad uncino". Cause concomitanti nella determinazione del movimento franoso sono, in primo luogo l'azione di scalzamento del piede del versante operata dal torrente, in secondo luogo, la presenza di manifestazioni sorgentizie al contatto fra i calcari e le argille che provocano un'infiltrazione dell'acqua al di sotto del materiale di disfacimento superficiale e contribuiscono, con l'ammollimento dei terreni ad agevolare il loro ripiegamento ad uncino. Bisogna anche considerare, secondo l'autore, la tissotropia di cui sono dotate le argille tortoniane, le quali sono frequentemente molto ricche in montmorillonite.

Il movimento franoso dell'inverno 1953-54 è stato una rimobilizzazione del corpo di frana, che tiene in permanente dissesto il tratto stradale considerato, ed ha travolto anche un tratto dell'acquedotto delle Madonie (che alimenta Caltanissetta). Per quest'ultimo manufatto si è ricorso ad un approfondimento del tracciato in galleria, mentre per la sede stradale non sono stati eseguiti interventi risolutivi.

2.4 Stato del dissesto

2.4.1 Analisi dell'intero bacino

In funzione dell'estensione del bacino e dell'area intermedia, rispetto alle aree in frana censite, si è determinato l'indice di franosità; la superficie complessiva del bacino e dell'area è pari a 235,4 kmq, mentre la superficie in frana è pari a 5,68 km², pertanto l'indice di franosità risulta del 2,4%.

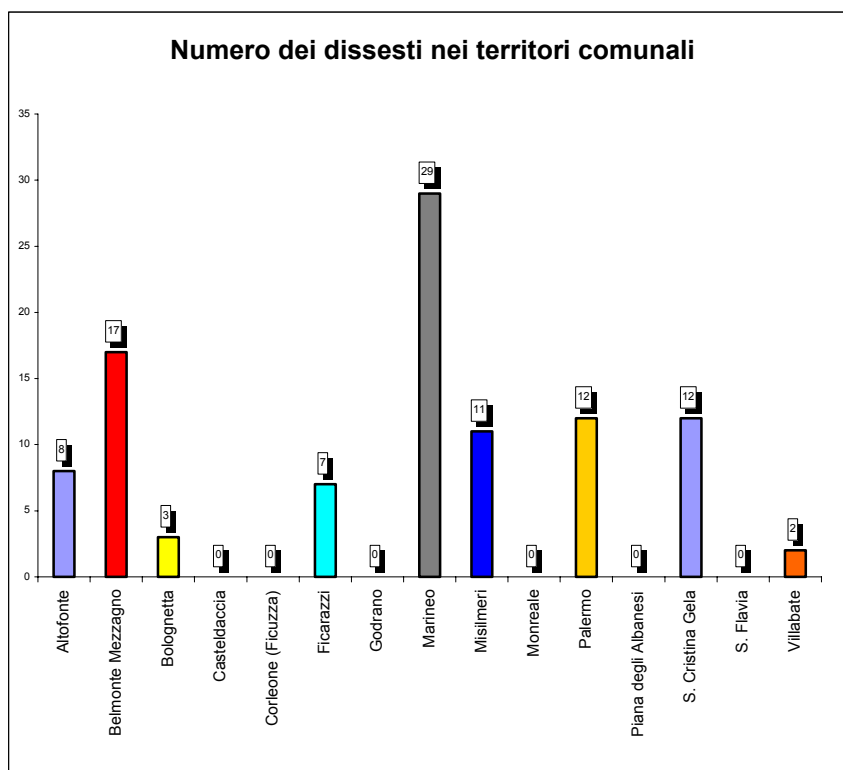
Tabella 2.2 .Indice di franosità del bacino idrografico del Fiume Eleuterio e dell'area n. 38

Superficie totale del bacino e dell'area in kmq. (Sb)	Superficie totale delle aree in dissesto in kmq. (Sd)	Indice di franosità (Sd/Sb) x 100
235,4	7.29	3 %

Nella Tab. 2.3 e nella Fig. 2.1 vengono riportati i dissesti censiti nelle porzioni di territorio comunale ricadenti nell'area studiata.


Tabella 2.3 Numero di dissesti nel bacino e nell'area
distinti per comune.

COMUNE	N°
Altofonte	8
Belmonte Mezzano	17
Bolognetta	3
Casteldaccia	0
Corleone (Ficuzza)	0
Ficarazzi	7
Godrano	0
Marineo	29
Misilmeri	11
Monreale	0
Palermo	12
Piana degli Albanesi	0
S.Cristina Gela	12
S. Flavia	0
Villabate	2
TOTALE	101


Figura 2.1: Numero dei dissesti nei territori comunali



In base alla tipologia, i dissesti censiti sono così suddivisi:

Tabella 2.4 Numero di dissesti nel bacino e nell'area distinti per tipologia.

TIPOLOGIA	N°
Crollo	46
Sprofondamento	5
Scorrimento	33
Frana complessa	7
Espansione laterale e colamenti lenti	3
Franosità diffusa	3
Erosione accel.	4
TOTALE	101

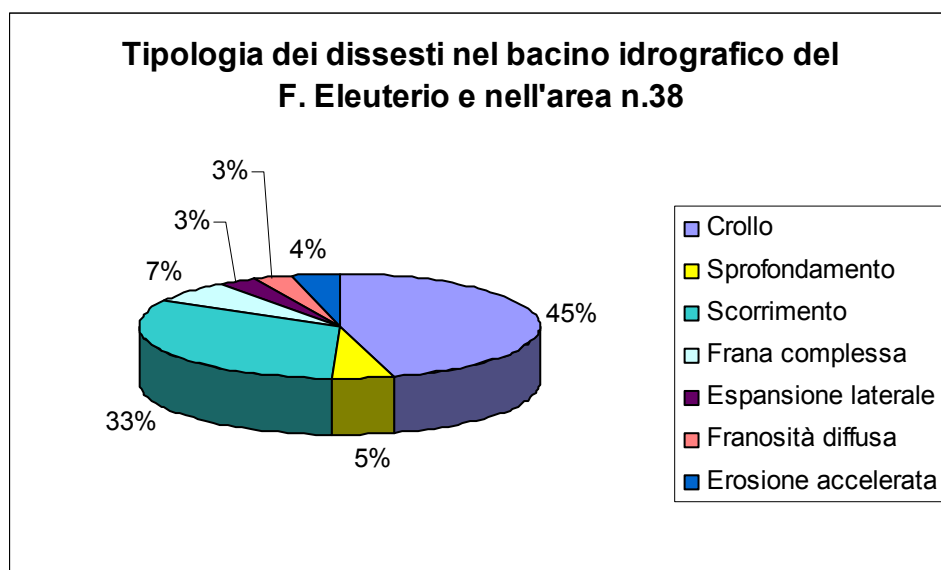


Figura 2.2 Numero di dissesti nel bacino distinti per tipologia.



In base allo stato di attività sono distinguibili:

Tabella 2.5 Numero di dissesti nel
bacino distinti per
attività.

ATTIVITA'	N°
Attiva	65
Inattiva	1
Quiescente	31
Stabilizzata	1
TOTALE	98

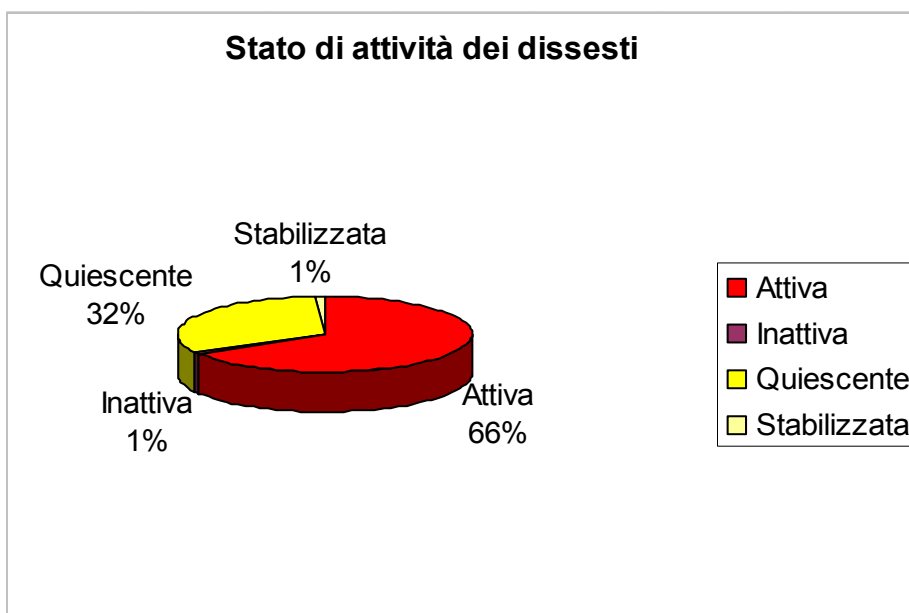


Figura 2.3 Numero di dissesti nel bacino distinti per attività.



Nella Tab. 2.6 e nella Fig. 2.4 si riportano il numero e la superficie dei dissesti in base alla tipologia ed allo stato di attività.

Tabella 2.6 Numero e superficie dissesti per tipologia e stato di attività nel bacino idrografico e nell'area n. 38.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	AREA ha	N.	AREA ha	N.	AREA ha	N	AREA ha	N.	AREA ha
Crollo /ribaltamento	45	157,27					1	0,70	46	157,97
Colamento rapido										
Sprofondamento(n.2)	1	0,172			1	0,37			2	0,54
Potenziale. Sprofondamento (n.3)									3	40,28
Scorrimento	5	53,58			28	247,13			33	300,71
Frana complessa	6	1,55			1	0,68			7	2,23
Espansione laterale DPGV					1	34,49			1	34,49
Colamento lento	1	90,47	1	18,95					2	109,42
Area a franosità diffusa	3	47,14							3	47,14
Deformazioni superficiali lente										
Calanchi										
Dissesti per erosione accelerata	4	36,6							4	36,6
TOTALE	65	386,78	1	18,95	31	282,67	1	0,70	101	729,34

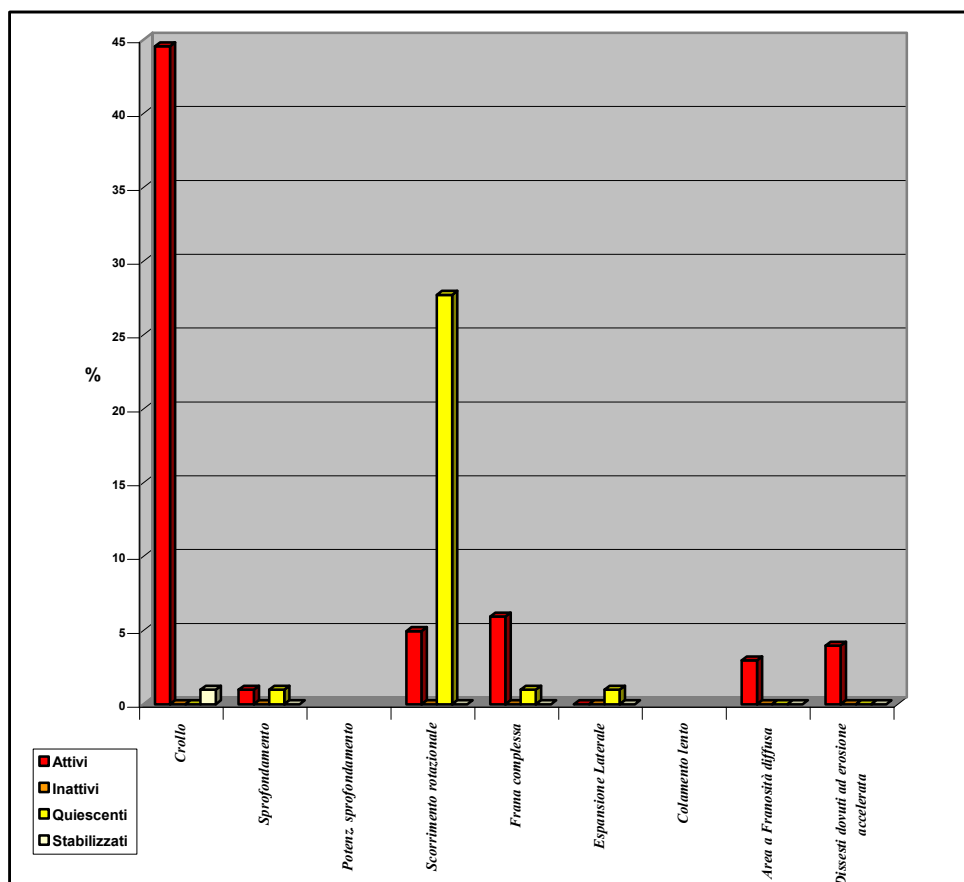


Figura 2.4 Numero di dissesti nel bacino del F. Eleuterio e nell'area n.38 distinti per tipologia ed attività

La tipologia di dissesto prevalente nell'area studiata è quella delle frane di crollo. Infatti, a causa delle litologie più diffuse (calcari e litotipi rigidi in s.l.), i crolli interessano quasi tutto il territorio e, con una percentuale numerica del 45% sui dissesti complessivi, dimostrano essere la tipologia di frana più diffusa. Alcune frane di crollo sono di particolare rilievo a causa del coinvolgimento, nel loro sviluppo, di centri abitati come quelli di Marineo e Belmonte Mezzagno. Altre frane che hanno interessato strutture pubbliche e/o private sono quelle imputabili a processi di dissesto di tipo rotazionale e/o complesso. Queste, anche se a manifestazione solitamente meno parossistica dei crolli, non risultano essere meno pericolose e/o distruttive.



2.3.1 Analisi dei territori distinti per comune

Dissesti nel Comune di Altofonte

037-6AO-001	Nord San Ciro
037-6AO-002	Montagna di Rebuttone - C.da San Ciro
037-6AO-003	Est C.da San Ciro
037-6AO-004	Ovest Cozzo Giammeri
037-6AO-005	Sud-Ovest Pizzo Vento
037-6AO-006	Bosco di Rebuttone
037-6AO-007	Ovest Cozzo Giammeri
037-6AO-008	Nord San Ciro

Il territorio comunale di Altofonte ricade nella porzione occidentale del bacino del F. Eleuterio, per una superficie di 10,68 kmq. In questa porzione di territorio, sono stati censiti 8 dissesti ascrivibili alla tipologia di crollo, che coinvolgono i rilievi costituiti, dal punto di vista litologico, da dolomie, calcari dolomitici e brecce calcareo-dolomitiche con liste e noduli di selce, pertinenti alla Fm Mirabella del Trias sup. e Fm Fanusi del Lias inf., sovente fratturati. I crolli sono stati segnalati più volte dall'Amministrazione Comunale; in particolare, il Comune di Altofonte ha proposto l'Aggiornamento del Piano Straordinario del 2000, che è stato approvato con D.D.G. n. 349 del 6/6/02.

Dissesti nel Comune di Belmonte Mezzagno

037-6BE-001	Zona nord del paese
037-6BE-002	Valle Landro - Pendici Cozzo Pomara
037-6BE-003	Beveratoio Vecchio
037-6BE-004	Monte S. Caterina - C.da Portella Larga
037-6BE-005	Janzelmo
037-6BE-006	Sud-Ovest Janzelmo
037-6BE-007	Valle Landro - Pendici Cozzo Pomara
037-6BE-008	Est Portella di Pianetto
037-6BE-009	Sud Monte S. Caterina
037-6BE-010	Sud Monte S. Caterina
037-6BE-011	Nord Casa Denaro
037-6BE-012	Bosco Finocchiara
037-6BE-013	Est Bosco Finocchiara
037-6BE-014	Ovest Bosco Finocchiara
037-6BE-015	Nord – Est Pizzo Belmonte
037-6BE-016	Pizzo Belmonte
037-6BE-017	Piano Casa



Il territorio comunale di Belmonte Mezzagno ed il centro abitato ricadono nella porzione nord-occidentale del bacino idrografico del F. Eleuterio. Sono stati censiti 17 dissesti: 16 sono ascrivibili alla tipologia di crollo, 1 si riferisce a fenomeni di erosione accelerata che interessano le pendici argillose di Cozzo Pomara e la Valle del Landro.

I crolli interessano le litologie dolomitiche, i calcari dolomitici e le brecce calcareo-dolomitiche con liste e noduli di selce della Fm Mirabella del Trias sup. e Fm Fanusi del Lias inf.; i massi caduti hanno danneggiato alcune abitazioni sottostanti e la strada provinciale n. 38 che collega Belmonte Mezzagno a Misilmeri (037-6BE-002, 037-6BE-007) e, a S. Cristina Gela (037-6BE-004, 037-6BE-006), altri massi hanno investito, invece, la strada provinciale n. 12 (037-6BE-008).

A Nord del centro abitato di Belmonte Mezzagno è stata censita una frana di crollo (037-6BE-001) che interessa marginalmente il paese.

I dissesti 037-6BE-011, 037-6BE-012, 037-6BE-013, 037-6BE-014, 037-6BE-015, 037-6BE-016, 037-6BE-011, tutti ascrivibili a tipologia di crollo, oggetto di segnalazioni presentate dal Comune di Belmonte Mezzagno, integrano il precedente Progetto di P.A.I. del Bacino del Fiume Eleuterio e area compresa tra il Fiume Eleuterio e il Fiume Oreto precedentemente pubblicato.

Dissesti nel Comune di Bolognetta

037-6BO-001	Cipodduzza
037-6BO-002	Est Cipodduzza
037-6BO-003	Nord Vallone Giampaolo

Il Comune di Bolognetta ricade, ad Est del bacino del F. Eleuterio, per una piccola porzione di territorio (4,70 kmq). Sono stati censiti 3 scorrimenti, quiescenti, che interessano zone di aperta campagna. L'informazione proviene da pubblicazioni scientifiche (Università degli Studi di Palermo- Cartografia Geologica Regionale).

Dissesti nel Comune di Ficarazzi

038-6FI-001	La Foggia
038-6FI-002	Nord Est La Marina
038-6FI-003	La Marina
038-6FI-004	Nord La Marina
038-6FI-005	Nord Ovest La Marina
038-6FI-006	Case Grasso
038-6FI-007	Martinetto

Il Comune di Ficarazzi ricade per metà nel territorio del bacino idrografico del F. Eleuterio e, per l'altra metà, nell'area intermedia tra il bacino dell'Eleuterio e quello del F. Oreto. Nel territorio di Ficarazzi affiorano prevalentemente i sedimenti quaternari costituiti da calcareniti e sabbie, con livelli argillosi e argillo-sabbiosi,



ricoperti da una coltre di spessore variabile di terre rosse residuali con inclusi ciottoli di varie dimensioni. Un modesto affioramento di rocce carbonatiche, pertinenti alla Fm. Fanusi del Trias sup. – Lias inf., è presente all'interno del centro abitato, ove sorge il Castello Giardina.

Lungo la fascia costiera sono presenti spiagge costituite da sabbia, ghiaia e ciottoli di varia natura, rielaborati dall'azione del mare.

Morfologicamente, il territorio è costituito da ampie spianate, con quote che, dal livello del mare, raggiungono i 50 m; una rottura di pendenza si ha a Sud-Est del territorio, vicino al ponte della linea ferrata.

Il confronto fra cartografie vecchie e recenti ha messo in evidenza le variazioni della linea di costa del territorio di Ficarazzi, soggetta ad erosione sia da parte degli agenti atmosferici, che da parte dell'azione continua del mare. Il Comune, nella proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario, trasmessa a questo Assessorato con nota prot. n. 421 del 15/1/03, ha individuato, lungo la fascia costiera, dissesti determinati dall'erosione continua al piede delle falesie che produce o lo scivolamento della coltre superficiale, o il crollo (e/o ribaltamento) dei banchi calcarenitici. Fra i dissesti riscontrati, uno in particolare (038-6FI-003) è gravato da un'Ordinanza della Capitaneria di Porto n. 7 del 16/7/93 (divieto di transito per movimenti franosi). Evidenti fenomeni di erosione al piede della formazione, con il crollo di grossi banchi calcarenitici, sono stati individuati nella spiaggia dei Crastonelli. L'accumulo di materiale di riporto e/o sfabbricidi e l'antropizzazione selvaggia nelle aree prossime alla costa ha notevolmente contribuito alla destabilizzazione delle scarpate stesse.

I dissesti individuati sono riconducibili prevalentemente alla tipologia di frana T2, in quanto fenomeni complessi che comprendono più tipologie, ad eccezione dell'area nella porzione centrale del territorio, per la quale la tipologia è T3.

Dissesti nel Comune di Marineo

Il territorio comunale di Marineo occupa tutta la porzione centrale del bacino del F. Eleuterio ed il centro abitato ricade all'interno del bacino idrografico. Nel territorio sono stati censiti n. 29 dissesti, alcuni dei quali ricadono nel centro abitato o nelle sue immediate vicinanze.

037-6MA-001	Vallone Parco Vecchio
037-6MA-002	Sud Vallone Parco Vecchio
037-6MA-003	Parco Vecchio
037-6MA-004	Nord-Ovest Masseria Parco Vecchio
037-6MA-005	Nord-Est Parco Masseria Vecchio
037-6MA-006	Nord ex Mulino Nuovo
037-6MA-007	Carruba
037-6MA-008	Sotto il Castello
037-6MA-009	Nord-Est La Montagnola
037-6MA-010	Ovest La Montagnola
037-6MA-011	Sud La Montagnola
037-6MA-012	Giampietro
037-6MA-013	Variante



037-6MA-014	Sud-Ovest Variante
037-6MA-015	Est La Rocca
037-6MA-016	La Rocca
037-6MA-017	Sud La Rocca
037-6MA-018	Nord Vallone Luisa
037-6MA-019	Sotto la Timpa - Brannu
037-6MA-020	Vallone Luisa
037-6MA-021	Est Sotto la Timpa - Brannu
037-6MA-022	Sud Sotto la Timpa - Brannu
037-6MA-023	Brannu
037-6MA-024	Est Brannu
037-6MA-025	Bosco Manca
037-6MA-026	Nord-Ovest Variante
037-6MA-027	Nord-Ovest Rocca
037-6MA-028	Cozzo Brannu
037-6MA-029	Timpuni Campanedda

Le aree di dissesto ricadenti in C.da Parco Vecchio (da 037-6MA-001 a 037-6MA-005) e il dissesto di C.da Carruba (037-6MA-007), sono interessati da fenomeni gravitativi di tipo scorrimento rotazionale su terreni argillosi e radiolaritici, riscontrati a seguito di intensi fenomeni piovosi verificatisi negli anni '90, in atto quiescenti. I terreni coinvolti sono soprattutto suoli agrari e solo in parte i fenomeni hanno interessato una viabilità di tipo rurale non coinvolgendo altre infrastrutture.

La frana 037-6MA-006 è una frana complessa, ormai quiescente, che ha interessato l'alveo del F. Eleuterio a Nord dell'ex Mulino Nuovo.

Il dissesto censito con 037-6MA-008 è uno scorrimento rotazionale, quiescente, che ha interessato la viabilità urbana.

Il rilievo della Montagnola, a Nord – Ovest del paese di Marineo, costituito da calcari marnosi e marne, è interessato da crolli attivi (da 037-6MA-009 a 037-6MA-011); allo stesso modo, la 037-6MA-025, è una frana di crollo attiva che interessa le doloareniti e calcilutiti dolomitizzate di Pizzo Parrino.

Le frane 037-6MA-017 e 037-6MA-018 sono scorrimenti rotazionali quiescenti che interessano il territorio a Sud- Ovest del paese di Marineo.

Sotto La Timpa, in C.da Brannu, è presente una grossa frana di espansione laterale (037-6MA-019), ora quiescente, segnalata dall'Amministrazione Comunale.

Nell'area ricadente in corrispondenza del bacino idrografico del V.ne Luisa si osservano diffusi dissesti a "macchia di leopardo" (da 037-6MA-021 a 037-6MA-024), che interessano litologie argilloso-carbonatiche, legati alla mancata regimazione delle acque dell'impluvio stesso (con regime tipicamente torrentizio) che scorrono su suoli argillosi. L'area per la sua vastità, in passato, è stata proposta per l'inserimento nel Programma Triennale delle OO.PP. al Consorzio di Bonifica n.2 di Palermo. Anche il vallone Luisa, è interessato da fenomeni di erosione accelerata (037-6MA-020). Gli altri dissesti ricadono nel centro abitato.

I nuovi dissesti 037-6MA-026 (sprofondamento), 037-6MA-027 (crollo), 037-6MA-028 (area a franosità diffusa), e le variazioni apportate ai dissesti 037-6MA-008, 037-6MA-009, 037-6MA-010, 037-6MA-012, 037-6MA-027, 037-6MA-018, 037-6MA-



019, 037-6MA-023, tutti oggetto di osservazioni presentate dal Comune di Marineo ed accolte in conferenza programmatica in data 11.02.2005, integrano il precedente Progetto di P.A.I. del Bacino del Fiume Eleuterio e area compresa tra il Fiume Eleuterio e il Fiume Oreto precedentemente pubblicato.

Stato di dissesto del centro urbano

La ricerca bibliografica sullo stato di dissesto del paese di Marineo ci riporta ai primi dell'ottocento, quando un imponente frana investì, oltre a fabbricati, anche la Chiesa Madre, per la quale si resero necessari interventi consolidativi e interventi strutturali radicali che ne modificarono l'originario impianto architettonico. Ma più a valle, nella stessa direttrice, i movimenti non si arrestarono e quelle terre poste a "levante", in una pianta planimetrica delle terre demaniali del 29/9/1888, custodita presso l'U.T. del Comune di Marineo (opera dell'Ingegnere Agronomo Gaetano Fiducia), vengono descritte "terre per intero soggette a frane" a testimonianza di uno stato latente di dissesto.

Nel 1907 fu ordinato ed eseguito lo sgombero di 30 abitazioni nel quartiere Crocifisso con l'abbattimento delle case pericolanti.

L'anno successivo, alle ore 6.00 del 21 settembre, "il crollo fulmineo di alquante case" seminò ancora morte, confusione e paura in quel quartiere. Il movimento franoso fu descritto più consistente dell'anno precedente con il crollo di sei abitazioni che precipitando sulla pubblica via sotterrarono due vittime.

L'Amministrazione Comunale del tempo e il Consiglio tutto, in una accorata lettera al Prefetto della provincia di Palermo, così si espressero: "per lunghi anni la frana ha lentamente e progressivamente apportato danni incalcolabili alle case esistenti nel quartiere Crocifisso di cui molte sono già diroccate, molte crollate e moltissime profondamente lesionate".

La parte di abitato maggiormente interessato dalle frane fu il quartiere denominato "Crocefisso-Balata" circoscritto a nord dalle terre comunali gravate da usi civici, attualmente in corrispondenza del parco Robinson-campo di calcio-campo polivalente, a nord-ovest dal rilievo calcareo su cui sorge il convento dei Frati Minori Conventuali, a ovest dalla via Gorghillo e dalla via Crocefisso, a sud e sud-est dalla via Roma. Dall'esame di rilievi cartografici del 1911 e del 1930 si osserva che questa parte di abitato viene interamente cartografata, ma di lì a poco, vie caratteristiche quali via Nocillo, via Ferravecchio, via Bevilacqua, Largo Lumache, Vicolo delle rane ed altre, sarebbero scomparse dalla toponomastica locale, lasciando sul posto solo cumuli di macerie e di rovine, ancora ben visibili, negli anni '50, provenendo da Palermo. Di seguito si riporta la cronistoria delle notizie sui dissesti che hanno interessato il centro abitato di Marineo:

- Regio Decreto n.201 del 5/2/1920 – primo provvedimento legislativo che include Marineo fra gli abitati da consolidare;
- Regio Decreto n.3267 del 23/12/1923 – l'80% del territorio viene sottoposto a vincolo idrogeologico;



- nel 1937 il Genio Civile di Palermo inizia la costruzione di un cunicolo drenante lungo 525 ml e posto a 25-28 m. di profondità sotto Via Vittorio Emanuele, Piazza della Repubblica, Via Colombo;
- nel 1938 l'edificio delle scuole elementari accusa lesioni nel prospetto;
- nel 1940 un violento terremoto attiva e/o riattiva delle frane;
- nel 1950 si registrano ancora movimenti nella zona;
- nel mese di dicembre del 1959 una frana si riattiva vicino Piazza della Repubblica;
- nel 1966, nello stesso quartiere, viene ordinata dal Sindaco la demolizione di tre edifici a causa dei continui movimenti gravitativi;
- il quartiere "zona Variante" in Via Agrigento e la strada statale prospiciente (dove erano stati realizzati alcuni alloggi popolari) subiscono danni a causa di fenomeni di "creeping";
- negli anni '60 è effettuato il rimboschimento della frana e si carica la zona di altri sfabbricidi;
- nel 1976 l'area si rimette in movimento;
- nel 1976 si attiva una frana in località "Sotto Castello";
- la canalizzazione del torrente S. Antonio e del Cugno di Mezzo, il cunicolo drenante sotto Via Vittorio Emanuele, il rimboschimento e la realizzazione di collettori di acque bianche e nere fino al depuratore, sono state indubbiamente le opere che maggiormente hanno contribuito a stabilizzare l'area.
- più recentemente (1996) si sono innescati altri fenomeni franosi nel territorio su terreni argillosi e flyscioidi.

Nel centro abitato sono stati censiti i dissesti sottoelencati:

037-6MA-008	Sotto il Castello
037-6MA-012	Giampietro
037-6MA-013	Variante
037-6MA-014	Sud-Ovest Variante
037-6MA-015	Est La Rocca
037-6MA-016	La Rocca

Le frane censite con il rif. 037-6MA-008, 037-6MA-012, 037-6MA-013 interessano, con movimento di tipo scorrimento rotazionale, le sequenze miste argilloso-carbonatiche. In particolare, il dissesto 037-6MA-008 coinvolge l'area urbana di via Roma e Via Arnone a Tramontana. La zona in questione ricade su un versante mediamente acclive degradante verso Nord costituito da suoli prevalentemente argillosi alterati e rimaneggiati, parzialmente ricoperti da Eucaliptus. Marginalmente, a sud, l'area viene attraversata dal torrente S. Antonio in passato soggetto ad opere di canalizzazione e copertura

L'area ove si è verificato il dissesto 037-6MA-012 è posta ad Est del centro urbano e con esso confina. Ricade in aree private ed è parzialmente coltivata. La zona è caratterizzata da una notevole scarpata, con andamento Est-Ovest oltre che da due impluvi che, confluendo più a valle con il torrente S. Antonio, danno origine al



torrente Cugno di Mezzo. Questo dissesto, come anche il precedente, risulta quiescente, mentre la frana di loc. Variante è allo stato attivo. Essa ricade su un versante mediamente acclive degradante verso ovest costituito da suoli prevalentemente argillosi. Il movimento franoso tende ad arretrare verso monte coinvolgendo dei muri perimetrali a civiche costruzioni e alla sede dell'Istituto Tecnico Commerciale ospitata al piano terra di un edificio privato all'ingresso del paese per chi proviene da Corleone. I principali effetti in atto si riscontrano sui muri a protezione dei terrapieni adiacenti le costruzioni ivi ricadenti e poste a valle della via Agrigento nel quartiere Rocca. Questi sebbene con fondazioni indirette e in c.a., appaiono lesionati, ribassati dall'originario piano di posa, ruotati e inclinati verso valle. In questa zona, anche la scuola elementare S.Ciro, la cui ala confina con il Corso dei mille, manifesta segni di cedimenti che ne hanno comportato la chiusura anche in seguito al terremoto del settembre 2002.

Il dissesto 037-6MA-014 corrisponde ad un'area ove si è verificato uno sprofondamento che ha interessato la sede viaria all'interno del paese. Attualmente risulta quiescente.

I dissesti 037-6MA-015 e 037-6MA-016 riguardano i crolli della Rocca di Marineo. In particolare, per il primo sono stati eseguiti interventi di consolidamento che hanno permesso di mitigare la pericolosità di questo tratto di costone roccioso.

Dissesti nel Comune di Misilmeri

A Nord del territorio comunale di Marineo, la porzione centro-orientale del bacino idrografico del F. Eleuterio è occupata dal territorio comunale di Misilmeri.

037-6MI-001	Risalaimi Ovest
037-6MI-002	Risalaimi Est
037-6MI-003	Acqua di Pioppo
037-6MI-004	Masto Nardo
037-6MI-005	Misilmeri
037-6MI-006	Sud Rocca di Ciavole
037-6MI-007	Nord Est Cozzo Don Cola
037-6MI-008	Feotto
037-6MI-009	Vallone Coda di Volpe
037-6MI-010	Scalambra
037-6MI-011	Braschi

In C.da Masto Nardo (Montagna Grande) dissesto 037-6MI-004-- frana di crollo nelle dolomie e calcari dolomitici della Formazione Mirabella, prospiciente la strada che delimita a nord il Piano della Stoppa. Frane di scorrimento 037-6MI-007 (Nord Est Cozzo Don Cola), 037-6MI-008(Feotto), 037-6MI-009(Vallone Coda di Volpe), 037-6MI-001(Risalaimi Ovest), 037-6MI-002(Risalaimi Est), 037-6MI-003(Acqua di Pioppo) in terreni argillosi.



Stato di dissesto del centro urbano

Nel bacino ricade anche il centro abitato di Misilmeri, all'interno del quale è stata censita una frana di crollo 037.6MI-006 a nord del paese (zona sud della Rocca di Ciavole) e uno scorrimento 037.6MI-007 (zona sud della Rocca di Ciavole) all'ingresso nord del paese, che ha interessato la viabilità di accesso al paese.

I nuovi dissesti 037-6MI-011 e 037-6MI-012 (colamento lento), e la variazione apportata al dissesto 037-6MI-001, tutti oggetto di osservazioni presentate dal Comune di Misilmeri ed accolte in conferenza programmatica in data 11.02.2005, integrano il precedente Progetto di P.A.I. del Bacino del Fiume Eleuterio e area compresa tra il Fiume Eleuterio e il Fiume Oreto precedentemente pubblicato.

Dissesti nel Comune di Palermo

Il territorio comunale di Palermo rientra per una superficie di 19,66 kmq nell'area intermedia fra il bacino del F. Eleuterio e quello del F. Oreto.

I dissesti censiti in tale porzione del territorio derivano dall'Aggiornamento del Comune di Palermo, approvato con D.D.G. n. 721 del 30/6/04.

Si tratta essenzialmente di frane di crollo, attive, che interessano le faglie che bordano i rilievi orientali dei Monti di Palermo, costituiti da calcari e calcari dolomitici della Fm. Mirabella e della Fm. Fanusi.

Nell'Aggiornamento vengono evidenziate anche tre aree soggette a potenziale sprofondamento a causa di cavità sotterranee (038-6PM-009, 038-6PM-010 e 038-6PM-011). Non essendosi verificato lo sprofondamento e non essendovi uno studio adeguato a delimitare in modo esatto i potenziali sprofondamenti, tali aree vengono censite nel presente Piano, ma di esse non è possibile quantificare il grado di pericolosità, nè tantomeno il rischio conseguente. Pertanto, vengono individuate cartograficamente come "siti di attenzione", rimandandone ad una fase successiva lo studio e la classificazione.

038-6PM-001	Ovest Pizzo Cicerello
038-6PM-002	Ovest Burrone e Discesa dei Mille
038-6PM-003	Nord Portella Larga
038-6PM-004	Sud Valle del Porco
038-6PM-005	Ovest Valle del Porco
038-6PM-006	Monte Grifone
038-6PM-007	Nord Est Monte Grifone
038-6PM-008	Pizzo Crocchio
038-6PM-009	Valle Feritano
038-6PM-010	Casa Alliata
038-6PM-011	Ciaculli
038-6PM-012	Ovest Burrone e Discesa dei Mille



Dissesti nel Comune di S. Cristina Gela

Nella porzione centrale del Bacino del F. Eleuterio, ad Ovest dei territori comunali di Marineo e Misilmeri, è ubicato il territorio di S. Cristina Gela.

Nel territorio sono stati censiti 12 dissesti.

037-6SN-001	Est Cozzo Turdiepi
037-6SN-002	C.da Pietra del Corvo
037-6SN-003	Masseria Turdiepi
037-6SN-004	C.da Menduga
037-6SN-005	Furnazzu
037-6SN-006	Cozzo Buscisci
037-6SN-007	Vallone Buscisci
037-6SN-008	Inferno
037-6SN-009	Ovest Ponte Salanza
037-6SN-010	Massariotta
037-6SN-011	Est Massariotta
037-6SN-012	Vallone S. Vito

Le frane di scorrimento di Est Cozzo Turdiepi, C.da Pietra del Corvo, Masseria Turdiepi, Vallone Buscisci, Inferno, Ovest Ponte Salanza e Massariotta coinvolgono sequenze miste prevalentemente argillose.

Frane di crollo si sono manifestate a Furnazzu e Cozzo Buscisci(037-6SN-006, 037-6SN-007); le altre sono forme di dissesto superficiali.

Dissesti nel Comune di Villabate

037-6VL-001	Punta Terranova
037-6VL-002	C.da Figurella

Nel territorio di Villabate, l'Amministrazione Comunale ha segnalato, mediante un progetto di consolidamento, due dissesti: il primo, 037-6VL-001, è un crollo che interessa le pareti rocciose di Punta Terranova, sovrastante il centro abitato. I massi si sono spinti fino alla strada comunale situata alle pendici del rilievo. Il secondo dissesto, 037-6VL-002, rappresenta un'area a franosità diffusa. Ambedue i dissesti sono attivi.

La porzione meridionale del bacino idrografico del F. Eleuterio è interessata dal territorio comunale di Monreale e, per una minima parte, da quello di Godrano. In quest'area non sono stati censiti dissesti.



2.4 Valutazioni della pericolosità e individuazione delle aree a rischio

2.4.1 Analisi dell'intero bacino

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intero bacino e nell'area n. 38 ha portato, complessivamente, alla individuazione di n. 86 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base della metodologia definita nella Relazione Generale. In particolare, il numero delle aree a pericolosità geomorfologica è, sulla base delle classi di pericolosità individuate, il seguente:

• Aree a pericolosità molto elevata	(P4)	n. 39;
• Aree a pericolosità elevata	(P3)	n. 8;
• Aree a pericolosità media	(P2)	n. 16;
• Aree a pericolosità moderata	(P1)	n. 35;
• Aree a pericolosità bassa	(P0)	n. 3;
Totale		n. 101

Si precisa che, nel caso dei crolli, l'areale di pericolosità comprende una fascia di 20 metri di protezione a partire dal ciglio superiore e si estende a valle della parete rocciosa a comprendere la zona di massima distanza raggiunta dai massi rotolati. Inoltre, in caso di interventi di protezione già eseguiti, la pericolosità, per la fascia protetta dall'intervento, si riduce al livello 1 di pericolosità moderata. Tutto ciò è da tenere presente in quanto le aree di pericolosità risultano con superfici differenti dai valori riportati per i dissesti.

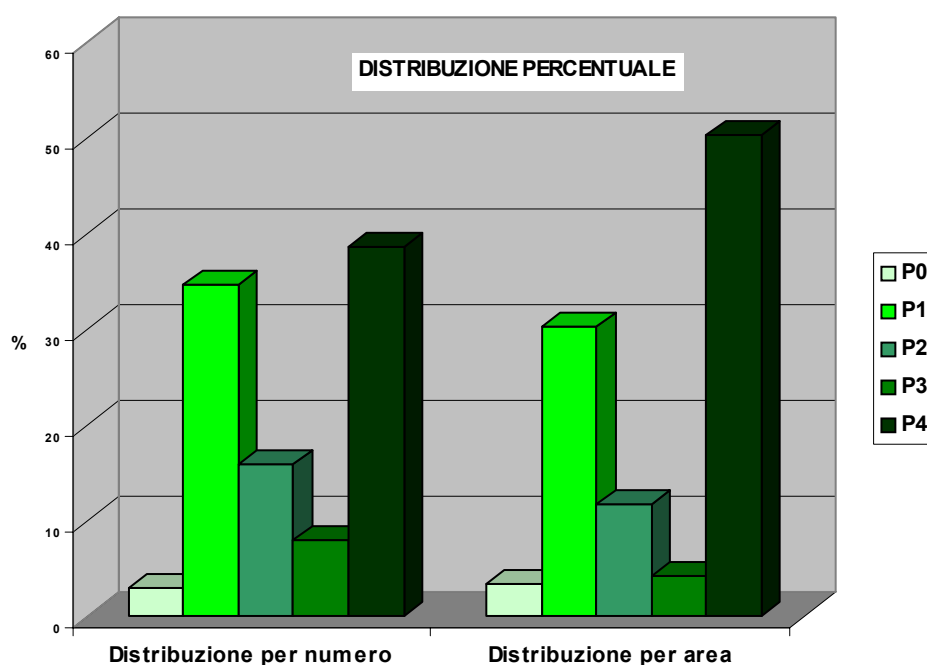
Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello di attenzione da R1 a R4. La suddivisione per livello di rischio è qui di seguito riportata:

• Aree a rischio molto elevato	(R4)	n. 22;
• Aree a rischio elevato	(R3)	n. 35;
• Aree a rischio medio	(R2)	n. 48;
• Aree a rischio moderato	(R1)	n. 100;
Totale		n. 205

Nei seguenti grafici vengono illustrate le percentuali dell'estensioni areali delle classi di pericolosità e del rischio individuate nell'intera area studiata.

**Tabella 2.7** Distribuzione per numero e per superficie delle classi di pericolosità nell'area studiata.

Pericolosità	n°	Superficie in ha
P4	39	601,82
P3	8	50.88
P2	16	139.41
P1	35	361.83
P0	3	40.28
Totale	101	1194.23

**Fig.2.5** Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità nell'intera area studiata.**Tabella 2.8** Distribuzione per numero e per superficie delle classi di rischio nell'intera area studiata

Rischio	n°	Superficie in ha
R4	22	15.30
R3	35	10.08
R2	48	13.42
R1	100	36.08
Totale	205	74.88

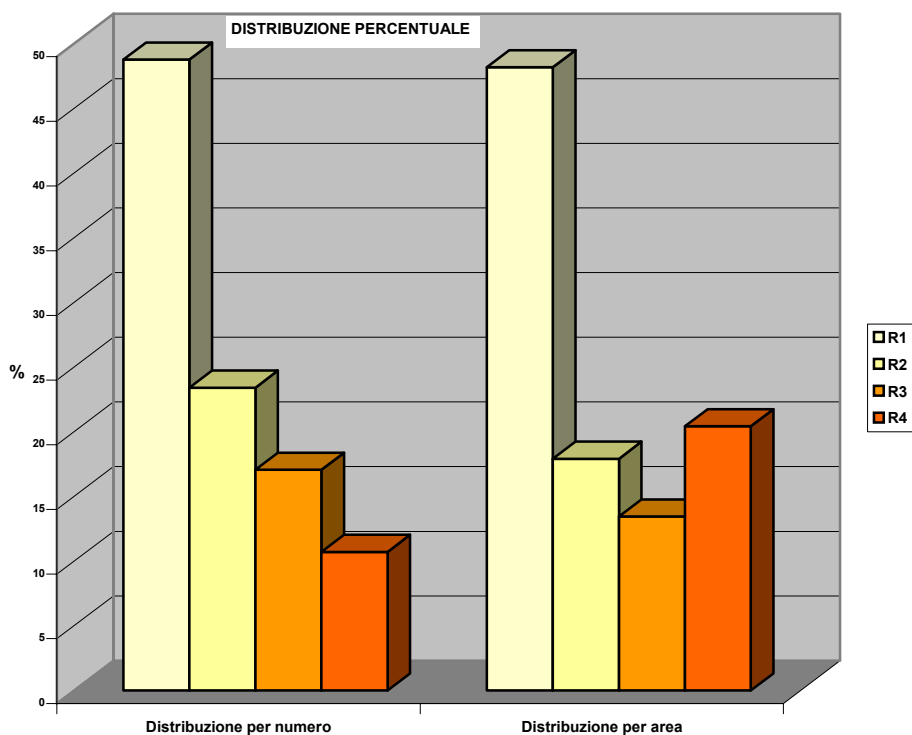


Fig. 2.6 Distribuzione percentuale delle classi di rischio nell'intera area studiata

Per ciascuno dei comuni ricadenti all'interno dell'area studiata è stato descritto lo stato di pericolosità e di rischio esistente nel territorio comunale, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi interessanti il centro abitato e le infrastrutture di maggiore interesse.

Per ogni comune sono state elaborate delle tabelle che forniscono un'immediata visione delle condizioni di pericolosità e di rischio presenti nei territori comunali, sia relativamente al numero di aree che all'estensione areale delle stesse.

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



2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

Pericolosità e rischio nel Comune di Altofonte

Nel territorio del Comune di Altofonte, nell'ambito degli 8 dissesti censiti 6 dissesti ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4); 2 dissesti ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3).

Tabella 2.9 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Altofonte

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	6	32,75
P3	2	3,93
Totale	8	36,68

Sono state individuati n. 6 elementi a rischio, secondo la classificazione qui di seguito rappresentata:

Tabella 2.10 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Altofonte.

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R3	4	0.78
R2	2	0.06
Totale	6	0.84

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strada comunale e case sparse.

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

Pericolosità e rischio nel Comune di Belmonte Mezzagno

Nel territorio del Comune di Belmonte Mezzagno dei 17 dissesti censiti 16 ricadono nella classe a pericolosità elevata (P4) ed 1 nella classe a pericolosità media (P2).

Tabella 2.11 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Belmonte M.

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	16	192.85
P2	1	3,12
Totale	17	195.97



In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 15 aree a rischio di cui:

n. 11 aree a rischio molto elevato (R4);

n. 11 aree a rischio elevato (R3);

le cui aree vengono illustrate nella tabella seguente.

Tabella 2.12 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Belmonte Mezzagno.

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R4	11	6,54
R3	11	1,68
Totale	22	8.22

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: nucleo abitato e centro abitato.

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

Pericolosità e rischio nel Comune di Bolognetta

Nel territorio del Comune di Bolognetta, nell'ambito dei 3 dissesti censiti, è stata individuata la classe di pericolosità moderata (P1)

Tabella 2.13 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Bolognetta

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P1	3	49,55

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 17 aree a rischio di cui:

n. 2 aree a rischio medio (R2);

n. 15 aree a rischio moderato (R1);

Tabella 2.14 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Bolognetta

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R2	2	0,84
R1	15	3,4
Totale	17	4,24

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strada statale.

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse e strada provinciale.



Pericolosità e rischio nel Comune di Ficarazzi

Nel territorio del Comune di Ficarazzi, nell'ambito dei 7 dissesti censiti, sono state individuate 2 classi di pericolosità.

In particolare:

- n. 1 dissesto ricade nella classe a pericolosità elevata (P3)
- n. 6 dissesti ricadono nella classe a pericolosità media (P2);

Tabella 2.15 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Ficarazzi

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P3	1	0,38
P2	6	1,55
Totale	7	1,93

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 8 aree a rischio di cui:

- n. 1 area a rischio molto elevato (R4);
- n. 1 area a rischio elevato (R3);
- n. 6 aree a rischio medio (R2);

i cui rapporti percentuali sia come numero che come estensione areale vengono illustrati dai grafici seguenti.

Tabella 2.16 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Ficarazzi

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R4	1	0,28
R3	1	0,1
R2	6	1,55
Totale	8	1,93

Nell'area a rischio R4 ricade: nucleo abitato.

Nell'area a rischio R3 ricadono: spiaggia.

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: spiagge e coste alte.

Pericolosità e rischio nel Comune di Marineo

Nel territorio del Comune di Marineo, nell'ambito dei 29 dissesti censiti, sono state individuate 5 classi di pericolosità.

- n. 5 dissesti ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4)
- n. 3 dissesti ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3);
- n. 5 dissesti ricadono nella classe a pericolosità media (P2);
- n. 16 dissesti ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1);

**Tabella 2.17** Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Marineo

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	5	49.88
P3	3	29.97
P2	5	12.2
P1	16	88.19
Totale	29	180.24

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 45 aree a rischio di cui:

- n. 4 aree a rischio molto elevato (R4);
- n. 4 aree a rischio elevato (R3);
- n. 10 aree a rischio medio (R2);
- n. 27 aree a rischio moderato (R1);

i cui rapporti percentuali sia come numero che come estensione areale vengono illustrati dai grafici seguenti.

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse, strada comunale, impianti sportivi.

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strada statale, nucleo abitato e centro abitato.

Nell'area a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse e centro abitato.

Nelle aree a rischio R4 ricade il centro abitato.

Tabella 2.18 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Marineo

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R4	4	2.5
R3	4	0.94
R2	10	3.04
R1	27	6.78
Totale	45	13.26

Pericolosità e rischio nel Comune di Misilmeri

Nel territorio del Comune di Misilmeri, nell'ambito dei 11 dissesti censiti, sono state individuate 4 classi di pericolosità.

- n. 1 dissesto ricade nella classe a pericolosità molto elevata (P4).
- n. 1 dissesto ricade nella classe a pericolosità elevata (P3);
- n. 2 dissesti ricade nella classe a pericolosità media (P2);
- n. 7 dissesti ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1);

**Tabella 2.19** Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Misilmeri

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	1	15.8
P3	1	10.2
P2	2	109.42
P1	7	85.5
Totale	10	220.9

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 82 aree a rischio di cui:

- n. 3 aree a rischio molto elevato (R4).
- n. 3 aree a rischio elevato (R3);
- n. 27 aree a rischio medio (R2);
- n. 49 aree a rischio moderato (R1);

Tabella 2.20 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Misilmeri

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R4	3	3,5
R3	3	1,9
R2	27	6.6
R1	49	22.09
Totale	82	34.18

Nelle aree a rischio R4 ricadono il nucleo abitato ed il centro abitato.

Nelle aree a rischio R2 ricade il centro abitato.

Nell'area a rischio R3 ricade la strada comunale.

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse e strada comunale.

Pericolosità e rischio nel Comune di Palermo

Nel territorio del Comune di Palermo, nell'ambito dei 9 dissesti censiti, è stata individuata una classe di pericolosità molto elevata (P4).

Tabella 2.21 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Palermo

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	9	294,1



In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 13 aree a rischio di cui:

- n. 3 aree a rischio molto elevato (R4);
- n. 10 aree a rischio elevato (R3).

Tabella 2.22 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Palermo

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R4	3	2.45
R3	10	4.43
Totale	13	6.88

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali e provinciali, case sparse, acquedotto, aree sede di servizi privati.

Nell'area a rischio R4 ricadono: beni architettonici e nucleo abitato.

Pericolosità e rischio nel Comune di S. Cristina Gela

Nel territorio del Comune di S.Cristina Gela, nell'ambito dei 12 dissesti censiti, sono state individuate 4 classi di pericolosità.

- n. 1 dissesto ricade nella classe a pericolosità molto elevata (P4);
- n. 1 dissesto ricade nella classe a pericolosità elevata (P3);
- n. 2 dissesti ricadono nella classe a pericolosità media (P2);
- n. 8 dissesti ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1);

Tabella 2.23 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di S.Cristina Gela

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	1	7
P3	1	6,4
P2	2	13.1
P1	8	138.58
Totale	12	165.1

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 10 aree a rischio di cui:

- n. 1 aree a rischio medio (R2);
- n. 9 aree a rischio moderato (R1).

**Tabella 2.24** Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di S.Cristina Gela

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R2	1	1,26
R1	9	3,79
Totale	10	5.05

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strada provinciale

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

Pericolosità e rischio nel Comune di Villabate

Nel territorio comunale di Villabate, i due dissesti censiti sono stati classificati a pericolosità P4, il crollo, e a pericolosità P1, l'area a franosità diffusa.

Tabella 2.25 Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità nel territorio comunale di Villabate

PERICOLOSITA'	n°	AREA (ha)
P4	1	9.37
P1	1	0,97
Totale	2	10.34

L'individuazione degli elementi vulnerabili presenti nell'area a pericolosità P4, case sparse e strada comunale, ha permesso di determinarne una classe R3, rischio elevato.

Tabella 2.26 Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio nel territorio comunale di Villabate

RISCHIO	n°	AREA (ha)
R3	2	0.24

Nell'area a franosità diffusa non sono stati individuati elementi vulnerabili.



3

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

Il Programma degli interventi necessari per mitigare i rischi evidenziati nella fase di analisi del territorio ricadente nel bacino idrografico del Fiume Eleuterio e nell'area n. 38, è stato definito attraverso i contatti diretti con le singole Amministrazioni Comunali. Queste hanno fornito le informazioni necessarie sugli interventi già realizzati e collaudati o in fase di esecuzione ed hanno inoltre formalizzato, con le schede di risposta alla Circolare A.R.T.A. n.1/2003, le loro proposte d'intervento sulle aree a rischio elevato e molto elevato individuate dal presente studio.

I dati raccolti sono stati suddivisi per singoli territori comunali ponendo maggiore attenzione ai centri abitati ricadenti nell'area studiata (Belmonte, Ficarazzi, Marineo, Misilmeri, S.Cristina Gela e Villabate).

3.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali ed interventi realizzati

In base ai risultati delle analisi geomorfologiche effettuate in ogni comune, si illustrano le indicazioni tecniche di massima necessarie ad indirizzare le scelte progettuali ed affrontare così le singole problematiche riscontrate.



Nel caso dei comuni, che nel loro territorio, non posseggono elementi a rischio elevato o molto elevato, non vengono presentate tabelle ed elenchi di interventi.

Dati del Comune di Belmonte Mezzagno

Considerata la natura litologica di quasi tutto il territorio di Belmonte Mezzagno, rappresentata quasi esclusivamente da terreni calcari, i fenomeni geomorfologici più diffusi e pericolosi riguardano i crolli in prossimità del centro abitato di Belmonte Mezzagno e delle strade che congiungono questo con i centri abitati di Misilmeri e di S.Cristina Gela.

Interventi previsti:

- Contrada Bosco - S.Caterina – Portella Larga (progetto)

L'intervento prevede il consolidamento mediante rivestimento, rafforzamento di scarpata, con la realizzazione di pannelli di funi di acciaio, imbracatura con funi di acciaio ancorate a tiranti e la realizzazione di barriere paramassi di un esteso versante a nord nord-est del centro abitato di Belmonte Mezzagno interessato da diffusi dissesti di crollo

Dati del Comune di Marineo

I fenomeni geomorfologici più pericolosi riguardano le pareti rocciose della Rocca di Marineo che insistono sul centro abitato. Agli interventi già realizzati, il Comune propone di affiancare tre progetti:

- consolidamento della Rocca a continuazione dell'intervento precedentemente realizzato dal Genio Civile e dalla Protezione Civile, fino al serbatoio idrico;
- consolidamento della Rocca nella zona compresa tra la via Nazario Sauro e la via Silvio Pellico (lavori inseriti nel programma di protezione civile di cui all'ordinanza 2621 del Ministero degli Interni);
- realizzazione di opere di salvaguardia e protezione dell'abitato posto a sud-ovest, compreso tra il rilievo "La Rocca" e la via Agrigento;

Il centro abitato è caratterizzato inoltre da fenomeni franosi complessi. Risultano attive anche azioni erosive che si esplicano lungo il torrente S. Antonio e lungo l'asta del fiume Eleuterio, con conseguenti e limitati scalzamenti al piede, colamenti e crolli di terra dentro l'alveo.

Le aree direttamente coinvolte da processi erosivi diffusi sono localizzate in c.da Menduga e c.da Brannu.

In loc. via Agrigento – S.Antonio/Gorgaccio, il Comune ha previsto i seguenti interventi:

- il consolidamento delle aree a monte di via Agrigento nel tratto compreso tra l'asilo nido comunale e la via della ginestra e delle more (località: via Agrigento – S.Antonio/Gorgaccio)



- il consolidamento delle aree a monte di via Agrigento nel tratto compreso tra l'asilo nido comunale e la via della spiga. (località: via Agrigento – S. Antonio/Gorgaccio)

Nel territorio di Marineo sono presenti anche fenomeni di scorrimento rotazionale e di colamento come indicato nella cartografia allegata.

Altri interventi previsti:

- Località Sottomonastero: il progetto preliminare prevede il consolidamento dell'area compresa tra il rilievo calcareo su cui sorge il convento e il vecchio mulino "Balata" a valle della via J Salque e il lavatoio "Gorghillo" nel contesto della frana
- Via Roma : Costruzione di opere di salvaguardia e protezione dell'abitato che ricade all'interno della storica frana del quartiere.
- Contrada Brannu: realizzazione di opere idraulico-forestali, gabbionature e piantumazioni arboree.
- Zona Variante 1 : in corso lavori di consolidamento del rione variante a valle della SS 118 (via Agrigento)
- Zona Variante 2_: si prevede il completamento del consolidamento del rione variante a valle della via Agrigento, nella zona di antistante l'edificio adibito a caserma dei Carabinieri

Per la scelta degli interventi necessari a migliorare l'attuale assetto del territorio bisognerà tenere sempre presente la stretta connessione che lega i vari processi geomorfologici.

In particolare la riduzione dei processi erosivi diffusi o concentrati deve essere considerata una costante da applicare in ogni soluzione progettuale. Questo studio dovrà prevedere quelle misure territoriali di prevenzione attuabili attraverso riforestazioni, sistemazione dei torrenti e riduzione dell'erosione provocata dalle attività agricole diffuse, amplificando le loro funzioni di presidio per la difesa del suolo.



Tab. 3.1 - INTERVENTI REALIZZATI NEL COMUNE DI MARINEO

Codice Dissesto	Tipologia	Livello Rischio	Località	Titolo Progetto	Tipologia d'Intervento	Importo	Stato Progetto	Fonte Finanz.	Ente Appaltante
037-6MA-015	crollo	R4	Rocca	Lavori di consolidamento del costone roccioso sovrastante l'abitato in località Rocca	Consolidamento della Rocca a continuazione dell'intervento precedentemente realizzato dal Genio Civile e dalla Protezione Civile, fino al serbatoio idrico	1.999.199	realizzato	P.O.R. 2000 - Misura 1.07 (D.D.G. n. 656 del 13.09.01)	Comune
037-6MA-013	scorrimento	R4	variante	Lavori di consolidamento del rione variante	lavori di consolidamento del rione variante a valle della SS 118 (via Agrigento) tramite pali e consolidamento	413.165	realizzato	L.267/98 ex D.L. 180 (D.D.G. n. 329 del 6.12.99 D.P.C.M. 22.12.99)	Comune



Tab. 3.2 - INTERVENTI REALIZZATI NEL COMUNE DI PALERMO									
Codice Dissesto	Tipologia	Livello Rischio	Località	Titolo Progetto	Tipologia d'Intervento	Importo	Stato Progetto	Fonte Finanz.	Ente Appaltante
038-6PM-015	Crollo	R4	M.Grifone – S.Ciro	Barriere elastiche a protezione dei serbatoi AMAP in località S.Ciro	Barriere elastiche ad elevato assorbimento di energia a protezione dei serbatoi AMAP e della viabilità sottostante, in attesa del consolidamento del costone roccioso sovrastante l'impianto.		realizzato		Comune



Dati del Comune di Misilmeri

Nel territorio del Comune di Misilmeri sono presenti 4 dissesti oggetto di programmazione di interventi:

- Montagna Grande (Masto Nardo) – Il progetto prevede la realizzazione di barriere paramassi ed il disgaggio di massi pericolanti del versante (barriera paramassi di via N. Bixio a difesa della viabilità e dei servizi a rete sottostanti)
- Rocca di Ciavole (sopra il centro abitato) Il progetto prevede la realizzazione di barriere paramassi a salvaguardia dell'abitato. (barriera paramassi a nord del quartiere di S.Giusto).
- Quartiere San Giusto – Il progetto prevede la realizzazione di palificate a largo diametro. Il progetto è in fase di realizzazione.
- Via D – centro abitato – scuola elementare. Il progetto prevede la realizzazione di palificate a sostegno delle abitazioni e della scuola pubblica.

Dati del Comune di Palermo

Il territorio del Comune di Palermo interessato da dissesti e ricadente nell'area intermedia fra la foce del fiume Eleuterio e la foce del Fiume Oreto è esclusivamente quello del versante settentrionale dei monti di Belmonte Mezzagno che si affaccia sulla piana costiera. I dissesti, che interessano le pareti ed alcune zone pedemontane dei suddetti rilievi calcarei, sono di crollo, di deflusso superficiale concentrati con elevato trasporto solido (*conoidi e falde di detrito*) e di aree potenzialmente soggette a cedimenti, ribassamenti, sprofondamenti e crolli del suolo per la presenza di cavità sotterranee

Dati del Comune di Villabate

Nel territorio del Comune di Villabate sono presenti 2 dissesti oggetto di programmazione di interventi:

- La parete rocciosa di Pizzo Terranova prospiciente il centro abitato di Villabate soggetta a fenomeni di crollo, con progetto di consolidamento tramite disgaggio, tirantatura, costruzione di barriere paramassi e imbrigliatura tramite reti.
- Il versante in c.da Figurella limitrofo al paese, in prossimità dello svincolo autostradale, caratterizzato da erosione diffusa e quindi, relativo intervento di consolidamento, consistente principalmente nella risagomatura e stabilizzazione del versante.



3.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati

In seguito alle verifiche tra lo stato di dissesto individuato, la valutazione delle pericolosità, l'individuazione dei rischi connessi e lo stato della progettazione proposta dalle singole amministrazioni comunali, si è definito un elenco sulla base delle indicazioni riportate nel capitolo sulla programmazione degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., che stabilisce una gradualità nelle priorità in base al valore dell'elemento a rischio, alla pericolosità e al grado di rischio.

Tab. 3.3 Quadro del fabbisogno progettuale nelle aree in dissesto contenenti situazioni di rischio elevato e molto elevato del bacino idrografico del Fiume Eleuterio

NUMERO TOTALE DEI DISSESTI CONTENENTI AREE A RISCHIO ELEVATO E MOLTO ELEVATO			N. 12
STATO DELLA PROGETTAZIONE	INTERVENTI IN CORSO	N.1	
	ESECUTIVO	N.0	
	DEFINITIVO	N.0	
	PRELIMINARE	N.3	
	SCHEDA	N.8	
	TOTALE		N. 12
FABBISOGNO PROGETTUALE			N. 0

Nelle seguenti tabelle si elencano, per grado di priorità (G.P.) e per ciascun territorio comunale; gli elementi a rischio, il codice del dissesto corrispondente e gli interventi programmati, identificando lo stato del progetto, la tipologia delle opere e l'importo previsto.



Tab. 3.4 - INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO NEL COMUNE DI MARINEO

G.P.	Elemento a Rischio	Livello di Rischio	Grado di Pericol.	Codice dissesto	Località	Interv. Program.	Tipologia Intervento	Stato del Progetto	Importo Previsto	Fonte finanz.
1	Centro abitato E4	R4	P4	037-6MA-016	La Rocca		Consolidamento della Rocca tra la via N.Sauro e la V.S.Pellico	scheda	182.000	
1	Centro abitato E4	R4	P4	037-6MA-016	La Rocca (consolidamento delle aree a monte di via Agrigento)		Opere di salvaguardia e protezione dell'abitato posto a sud-ovest compreso tra il rilievo "La Rocca" e la via Agrigento	scheda	1.575.193	
	Strada statale E3	R1	P1	037-6MA-012	Via Agrigento - S.Antonio Gorgaccio		Consolidamento delle aree a monte di via Agrigento nel tratto compreso tra l'asilo nido comunale e la via della ginestra e delle more e la via della spiga	scheda	1.601.016	
	Viabilità, servizi a rete e impianti sportivi E1	R1	P1	037-6MA-008	Sottomonastero		Consolidamento dell'area compresa tra il rilievo calcareo su cui sorge il convento e il vecchio mulino "balata" a valle della via J Salque e il lavatoio "Gorghillo" nel contesto della frana	scheda	1.369.845	
	Viabilità prov., case sparse E1	R1	P1	037-6MA-019	Brannu		Opere idraulico forestali - gabbionature piantumazioni arboree	scheda	N.P.	



Tab.3.5 –INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO NEL COMUNE DI MISILMERI

G.P.	Elemento a rischio	Livello di rischio	Grado di pericol.	Codice dissesto	Località	Interv. Progr.	Tipologia intervento	Stato del progetto	Importo previsto	Fonte finanz.
1	Centro abitato E4	R4	P4	037-6MI-005	Nord dell'abitato	si	Barriere paramassi a salvaguardia dell'abitato	scheda	2.065.827	
-	Case sparse, viabilità e servizi a rete E2	R4	P4	037-6MI-004	Masto Nardo (Montagna Grande)	si	Barriera paramassi in V. N. Bixio e disaggio di massi pericolanti lungo il versante	scheda	723.039	
-	Centro abitato E4	R2	P1	037-6MI-006	Rocca di Ciavole	si	Palificate a largo diametro	scheda	723.039	



Tab. 3.6 - INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO NEL COMUNE DI BELMONTE MEZZAGNO

G.P.	Elemento a Rischio	Livello di Rischio	Grado di Pericol.	Codice dissesto	Località	Interv. Program.	Tipologia Intervento	Stato del Progetto	Importo Previsto	Fonte finanz.
5	Case sparse, e strada comunale E2	R4	P4	037-6BE-004	Monte Santa Caterina – c.da Portella Larga	si	Barriere paramassi, pannelli consolidanti, tirantatura e disgaggio di massi pericolanti lungo il versante	scheda	6.247,957	



Tab. 3.7 – INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO NEL COMUNE DI VILLABATE

G.P.	Elemento a rischio	Livello di rischio	Grado di pericol.	Codice dissesto	Località	Interv. Progr.	Tipologia intervento	Stato del progetto	Importo previsto	Fonte finanz.
1	Case sparse, strada comunale E2	R3	P4	037-6VL-001	Pizzo Torrenova (Via La Torre)	si	Barriere paramassi, pannelli consolidanti, tirantatura, collocazione di rete paramassi e disaggio di massi pericolanti lungo il versante	scheda	2.169.118	
-	Nessuno	R0	P1	037-6VL-002	Figurella (Via Liguria)	si	Consolidamento del versante	scheda	145.368	



**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 preliminare, 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 lo studio idraulico, sono state determinate, in ogni sezione scelta, i livelli idrici associati agli eventi di piena definiti al passo precedente e, conseguentemente, si sono perimetrate le aree inondabili.

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



4.2 Scelta delle aree potenzialmente inondabili

4.2.1 Analisi storico-inventariale

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

Studi e segnalazioni

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

- Piano Regolatore Generale, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI);
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Segnalazioni Comuni (Segn. Comuni);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici ecc.);
- Altri Enti;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000) approvato con D.A. 298/41;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 nel luglio del 2002.
-

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni comune ricadente all'interno del bacino del F. Eleuterio. 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
Bagheria	X					X			
Belmonte Mezzagno					X	X			
Ficarazzi	X	X		X		X			
Marineo	X	X				X			
Misilmeri				X	X	X			

(*) inclusi gli interventi definiti dai Comuni e verificati dal Genio Civile di Palermo

Bagheria

- PS 2000: **prot 21811 del 6/07/1999**
Oggetto: individuazione delle aree ad elevato rischio idrogeologico ed adozione di misure di salvaguardia.



Il Comune trasmette la “Carta delle aree inondabili in scala 1:10.000”

- *Risp. Circ 1:* **prot. 68573 del 12 agosto 2003 Comune di Bagheria**
Oggetto: Redazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico. Trasmissione schede di ricognizione richieste dalla circolare n.1 del 07/03/2003 dell'Assessorato Territorio e Ambiente.
Le schede in oggetto riguardano interventi previsti in aree a rischio frane, quindi non pertinenti allo studio in oggetto.

Belmonte Mezzagno

- *Segn. Comune:* Le segnalazioni riguardano lo smottamento degli argini del Torrente S. Caterina a causa delle piogge abbondanti del '95 e del '98 che hanno reso intransitabili le vie di collegamento.

- *Risp. Circ 1:* **prot. 6859 del 23 maggio 2003 Comune di Belmonte Mezzagno**
Oggetto: Redazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico. Riferimento circolare Assessorato Territorio ed Ambiente n.1 del 7.3.2003, aggiornamento perimetrazione aree a rischio.
Nella relazione per la ripermimetrazione delle aree oggetto di rischio idrogeologico, in relazione al rischio idraulico, è stata individuata e classificata con rischio idraulico elevato l'area indicata in cartografia come Area 5 “in corrispondenza delle linee di impluvio che, immettendosi nel vallone di Beveratoio Vecchio, drenano insieme a quest'ultimo, un pendio posto a NW a monte dell'abitato. Altre aree potenzialmente soggette a rischio idraulico sono quelle interessate da fenomeni di ristagno delle acque e/o alluvionamento, localizzate alle pendici meridionali dei rilievi di c.da Janzelmo, nel centro storico dell'abitato di Belmonte, a Piano della Stoppa, in c.da Placa ed in C.Casale.”

- *Risp. Circ 1:* **incontro del 15 ottobre 2003 presso il Genio Civile di Palermo**
Il Comune trasmette 2 schede per la programmazione di interventi in aree a rischio esondazione, per la mitigazione del rischio idrogeologico, concertati c/o il Genio Civile di Palermo con l'Amministrazione Comunale. Il primo intervento, descritto nella scheda n.10, prevede “la sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche del torrente *Giarritedda*”. L'area in oggetto è valutata con livello di rischio elevato “R3” ed interessa alcune infrastrutture in prossimità del centro abitato. Per l'intervento in oggetto, indicato come previsto nella scheda di programmazione redatta in ottemperanza alla Circolare ARTA n.1 del 7 marzo 2003, è previsto un costo stimato in euro 3.000.000,00. Il secondo



intervento, descritto nella scheda n.11, riguarda la “sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche del torrente *Landro*” in aree con livello di rischio elevato “R3” e, secondo quanto riportato nella scheda di programmazione, interessa infrastrutture ubicate sia nel centro abitato sia in periferia. Il costo dell'intervento è stimato in euro 5.000.000,00. Entrambi gli interventi proposti, secondo quanto riportato nella relazione di accompagnamento alle schede, “appaiono efficaci per lo stato dei luoghi rappresentato”. Nella stessa è altresì precisato che “la proposta di interventi presentata, integrata con le ulteriori proposte recepite sulla base della carta della pericolosità geologica redatta per il PRG e aggiornata al settembre 2003, è sostitutiva di qualsiasi altra scheda e valutazione del rischio precedentemente trasmessa dall'Amministrazione”.

Ficarazzi

- Agg. PS 2002:

prot. 1017 del 02/02/2001 – Comune di Ficarazzi

Oggetto: Piano Straordinario del Rischio Idrogeologico D.A. n°298 del 04/07/2000. Richiesta di aggiornamento e modifica delle determinazioni relative al Comune di Ficarazzi ai sensi della circolare n°57596 del 22/11/2000 ARTA e nota Ufficio Genio Civile di Palermo Gr. 7° Prot. n° 51845 del 21/12/2000.

Al punto 2 della relazione contenente “Valutazioni della Carta del Dissesto Idrogeologico n°595 Palermo – aree inondate e/o alluvionate” – e “Valutazioni della Carta del Rischio Idrogeologico n°595 – aree interessate da rischio idraulico molto elevato” il Comune richiede lo stralcio dalle cartografie di dissesto e di rischio delle aree, indicate nello “Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e ad ipotetico collasso delle opere di sbarramento del serbatoio Scanzano sul fiume Eleuterio” redatto per conto dell'EAS, “soggette soltanto a rischio allagamento e quelle comprese in zone cartografate con isotiranti minori di +1,0 m”. Inoltre lo stesso richiede che “l'area interessata dal Cimitero comunale sia svincolata dalle conseguenze del Decreto” e la “declassificazione del rischio per la restante porzione del territorio compreso fra le curve di isotirante superiori a 1,0 m dal p.c.”

Lo studio è completato dalle cartografie di cui agli allegati 6 ed 8 in cui si riportano le modifiche proposte alla “Carta n°595 del Dissesto Idrogeologico relativamente alle aree inondate e/o alluvionate” e alla “Carta del Rischio Idrogeologico relativamente alle aree interessate da rischio idraulico molto elevato”

prot. 4519 del 15/05/2001 – Comune di Ficarazzi

Oggetto: Piano Straordinario Rischio Idrogeologico adottato con D.A. 298 del 4/7/2000. Aggiornamento e modifica delle determinazioni relative al Comune di Ficarazzi.



In essa, in conseguenza dell'accoglimento da parte del TAR Sicilia della domanda di sospensione dell'esecuzione del D.A. in oggetto con Ordinanza n°31101 del 18/01/2001 e della dichiarazione di "ammissibilità della richiesta di aggiornamento" formulata dall'Ufficio del Genio Civile con Nota prot. n.3890 del 16/02/2001, nell'invitare l'Assessorato a procedere con urgenza all'emissione del Decreto modificativo, il comune dichiara di riconoscere la sospensiva di cui all'ordinanza del TAR citata, relativamente all'unica area cimiteriale ricadente nel territorio comunale.

prot. 44855 del gruppo XLI Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente

Oggetto: Proposte di revisione per i Comuni di Ficarazzi e Palermo

In risposta alle determinazioni dell'Ufficio del Genio Civile per la revisione del Piano Straordinario si rappresenta che le revisioni al suddetto piano devono attenersi alle disposizioni contenute nelle "Linee guida per la valutazione del rischio" e nella nota n.57596 del 22/11/2000 dell'Assessorato Territorio ed Ambiente. In conseguenza di ciò, risultando mancanti della valutazione del rischio e delle carte relative alla identificazione del dissesto e del rischio si richiede una rivalutazione della documentazione a supporto della richiesta di revisione del Piano.

prot. n. 3210 del 28/03/2003 Comune di Ficarazzi

Oggetto: Conferenza dei Servizi del 13.02.2003, Piano Straordinario del Rischio Idrogeologico D.A. n° 298 del 04/07/2000

Le determinazioni della Conferenza in oggetto, riportate al punto 2 del verbale per quanto attiene la revisione delle carte del rischio idrogeologico, prevedono che l'Assessorato Territorio ed Ambiente si impegni a provvedere alla redazione di un nuovo studio per la determinazione dell'area a rischio idraulico ricadenti nel comune di Ficarazzi

Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente – Servizio 9

Oggetto: Conferenza di Servizi del 13/02/2003- Modifica al Piano Straordinario

Assunzione dell'impegno di rivalutazione del rischio idraulico e conseguente assegnazione del Bacino idrografico del Fiume Eleuterio all'insieme dei bacini considerati prioritari nell'ambito della redazione del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico.

AVI:

Il Catalogo delle informazioni sulle Località Italiane colpite da frane ed inondazioni riporta informazioni su due eventi di inondazione relativi al territorio del Comune di Ficarazzi prodotte dal fiume Eleuterio in data 21/2/1931 e 20/8/1988. Dalle



- informazioni in esso riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree oggetto del fenomeno di piena.
- *Risp. Circ 1:* **incontro dell'8 ottobre 2003 presso il Genio Civile di Palermo**
Il Comune trasmette la scheda per la programmazione di interventi in aree a rischio esondazione, per la mitigazione del rischio idrogeologico. L'intervento in oggetto, descritto nella scheda 1/1 della documentazione allegata in ottemperanza alla Circolare ARTA n.1 del 7 marzo 2003, concertato c/o il Genio Civile di Palermo con l'Amministrazione Comunale, prevede la "sistemazione idraulica ed adeguamento della sezione nel fiume Eleuterio" lungo la SS113, la SP74 ed in periferia est del centro abitato, presso la scuola L. Pirandello. Tali aree risultano inserite nel Piano Straordinario e classificate con livello di rischio R4 (molto elevato). L'importo dell'intervento, indicato nella scheda come "previsto", è stimato in euro 4.500.000,00.

Marineo

- *PS 2000* **prot 12062 del 15/09/1999 Comune di Marineo**
prot 13975 del 26/11/1998 Comune di Marineo
Oggetto: individuazione delle aree ad elevato rischio idrogeologico ed adozione di misure di salvaguardia.
Il Comune trasmette la documentazione con la quale vengono individuate e perimetrare le aree ritenute soggette a rischio idrogeologico così come rilevate dal Piano comunale di protezione Civile, Studio geologico a corredo del PRG e studio EAS relativo alle "onde di piena" dell'invaso Scanzano-Rossella.
- *Agg. PS 2002:* **D.A. n.45/41 del 12/02/2001:** Modifica relativa all'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico del centro di Marineo
D.A. n. 543 25 luglio 2002: Aggiornamento al Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico di alcuni comuni della Regione Siciliana
- *Risp. Circ 1:* **incontro del 21 ottobre 2003 presso il Genio Civile di Palermo**
Il Comune trasmette 2 schede per la programmazione di interventi in aree a rischio esondazione, per la mitigazione del rischio idrogeologico, concertati c/o il Genio Civile di Palermo con l'Amministrazione Comunale. L'intervento descritto nella scheda n.1 prevede "l'adeguamento della sezione idraulica e parzializzazione della portata" nel torrente S. Antonio. L'area in oggetto, indicata in cartografia con rischio elevato (R3), risulta interna al centro abitato ed interessa un tratto del torrente S. Antonio coperto e intubato, sul quale insistono in parte anche alcune costruzioni. Non esiste ancora un progetto di salvaguardia per la prevenzione del rischio né specifici monitoraggi sull'area, tuttavia il Comune stima l'importo dell'intervento pari ad



1.000.000,00 €. L'intervento descritto nella scheda n.2 prevede la "regimazione delle acque, arginatura, briglie e gabbionate" in un tratto del F. Eleuterio. Tale area, indicata in cartografia con rischio elevato (R3), risulta coincidente con quella riportata nello studio dell'Ente Acquedotti Siciliani (E.A.S.) nell'ipotesi di rottura dell'invaso Scanzano. Non esiste un progetto di salvaguardia per la mitigazione del rischio, tuttavia il Comune stima l'importo dell'intervento pari ad 800.000,00 €.

Misilmeri

- *Risp. Circ 1:* **prot. 12903 del 26 maggio 2003 Comune di Misilmeri**
Oggetto: Circolare sulla redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico. Aggiornamento perimetrazione aree a rischio
Il Comune trasmette la carta del rischio del territorio comunale a scala 1:25.000 indicante le aree a rischio esondazione per effetto delle onde di piena dovute ad eventuale crollo della diga Scanzano e a rischio alluvioni per effetto di intense precipitazioni nel Bacino sotteso dal F. Eleuterio.
- *Segnalazione:* **Assessorato Regionale Lavori Pubblici – gruppo 13° prot. N. 116 del 29 gennaio 2001.** Le segnalazione riguarda il pericolo di allagamento, "nel caso di piogge abbondanti e persistenti" di alcune aree in contrada Piano Stoppa. Dalle informazioni in esso riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree in oggetto.
- *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 Misilmeri prodotte dal fiume Eleuterio in data 14/11/1920. Dalle informazioni in esso riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree oggetto del fenomeno di piena.

4.2.1.1 *Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e dell'ipotetico collasso dello sbarramento Scanzano sul F. Eleuterio*

Nel bacino dell'Eleuterio ricade il serbatoio artificiale denominato Scanzano, in esercizio dai primi anni 60 (fine costruzione 1962), realizzato per uso potabile ed irriguo. Di seguito si riporta una sintesi dello studio sull'ipotetico collasso dello sbarramento reperito presso l'Ente Acquedotti Siciliani (E.A.S.) della Regione Siciliana.

Premessa

Nel 1996 l'E.A.S. ha affidato allo Studio Ingegneri Associati (S.I.A. Milano-Roma) l'incarico della redazione dello "Studio sulle onde di piena conseguenti alle manovre



delle opere di scarico ed all'ipotetico collasso dello sbarramento" relativo al serbatoio Scanzano sul Fiume Eleuterio, in ottemperanza alle prescrizioni delle circolari ministeriali LL.PP. n. 352 del 04.12.1987 e n. 1125 del 28.08.1986 e dalla Legge n. 584 del 21.10.1994.

Si ricorda che con le Circolari n. 352/87 e n. 1125/86 il Ministero dei LL.PP., con l'obiettivo primario di individuare le aree soggette ad ipotetico allagamento, ha obbligato i concessionari delle dighe di ritenuta ad effettuare gli studi tesi a valutare le caratteristiche delle onde di piena artificiali conseguenti a:

- manovre degli organi di scarico secondo le modalità previste nella circolare ministeriale 28.08.86 n.1125 ed identificazione delle aree soggette ad allagamento;
- ipotetico collasso dello sbarramento ed identificazione delle aree soggette ad allagamento.

Sulla scorta di tali risultati il D.P.R. n. 85/91 attribuiva all'ex Servizio Nazionale Dighe il compito di acquisire gli studi e di redigere gli scenari degli ipotetici incidenti sulla base dei quali, i Prefetti hanno elaborato appositi Piani di emergenza. Successivamente la Circolare n° DSTN/2/22806 del 13.12.1995 della Presidenza del Consiglio dei Ministri ha proposto la metodologia operativa per lo studio delle conseguenze dell'ipotetica rottura delle dighe di ritenuta italiane recependo le indicazioni del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (CNR).

Caratteristiche del serbatoio artificiale

L'invaso dello Scanzano, situato nell'alta valle del fiume Eleuterio in località Madonna delle Grazie, sbarra il fiume a circa 30 km dalla foce (sviluppo complessivo dell'asta) sottendendo un bacino imbrifero di 26,6 km².

Lo sbarramento è costituito da due dighe denominate rispettivamente Scanzano e Rossella, del tipo in materiali sciolti (classe Bb), di terra zonata con nucleo centrale di ritenuta: la prima ha un'altezza massima di ritenuta pari a 32 m, mentre la seconda pari a 22,5 m. L'invaso ha una capacità totale di circa 20 Mm³, con livello a quota 527 m s.l.m. ed una capacità utile di circa 16 Mm³.

Le caratteristiche geometriche principali, tratte dallo studio dell'E.A.S., sono le seguenti:



Parametro	Valore
Bacino imbrifero diretto	26,6 km ²
Bacino imbrifero allacciato	59,4 km ²
Superficie specchio liquido (massimo invaso)	1,645 Mm ²
Quota di coronamento	529 m s.l.m.
Quota di massimo invaso	527 m s.l.m.
Quota di massima regolazione	525 m s.l.m.
Quota di minima regolazione	501,8 m s.l.m.
Altezza massima di ritenuta diga Scanzano	32,0 m
Altezza massima di ritenuta diga Rossella	22,5 m
Larghezza del coronamento	6,0 m
Sviluppo del coronamento diga Scanzano	502,0 m
Sviluppo del coronamento diga Rossella	336,0 m
Volume invasato alla quota di massimo invaso	20,4 Mm ³
Volume invasato alla quota di massima regolazione	17,2 Mm ³
Volume utile invasato alla quota di minima regolazione	0,8 Mm ³
Volume utile di regolazione	14,4 Mm ³
Volume di capacità morta	0,8 Mm ³
Volume di laminazione	3,2 Mm ³
Portata di massima piena (progetto)	660 m ³ /s
Portata scarico di fondo (massimo invaso)	298 m ³ /s
Portata scarico di superficie (massimo invaso)	370 m ³ /s

Le opere di scarico consistono in uno scarico di superficie, costituito da un imbocco a calice munito di canale fugatore in galleria, ed uno scarico di fondo in galleria disposta in spalla sinistra della diga principale. Il calice ha soglia libera a quota 525 m s.l.m. e diametro di 20 m, mentre la galleria ha sezione circolare con diametro di 4,75 m e sviluppo di 160 m fino alla vasca di dissipazione: la portata massima effluente al livello della quota di massimo invaso risulta pari a 370 m³/s. Lo scarico di fondo è costituito da un'opera d'imbocco con soglia a quota 491,6 m s.l.m. munita di torre di presa, dove sono disposte due paratoie piane: la portata di scarico a paratoie completamente aperte è pari a 298 m³/s se il livello nella diga è alla quota di massima invaso, mentre è di 525 m³/s se il livello si trova alla quota di massima regolazione.

Studio delle onde di piena artificiali

Lo studio delle onde di piena artificiali è stato eseguito utilizzando i seguenti codici di calcolo:

- WFIUME1S, utilizzato per lo studio dell'onda di piena artificiale conseguente a manovra degli organi di scarico;
- BRECCIA, utilizzato per simulare il crollo per breccia di erosione e dedurne l'idrogramma della piena effluente;
- ONDA, utilizzato per la determinazione dell'idrogramma della piena effluente in caso di crollo istantaneo;
- PROP, utilizzato per la propagazione dell'onda di piena artificiale conseguente a ipotetico collasso della diga o, più in generale, per deflusso in moto vario.



La simulazione di propagazione delle onde di piena "artificiali" è stata eseguita per le due ipotesi di seguito descritte:

- Ipotesi A – apertura istantanea degli organi dello scarico di fondo;
- Ipotesi B - ipotetico collasso dello sbarramento.

Per l'ipotesi A è stata ipotizzata una manovra di apertura istantanea delle paratoie con portata costante ($290 \text{ m}^3/\text{s}$) scaricata a valle dello sbarramento, fissando il livello idrico alla quota di massima regolazione (525 m s.l.m.): trattandosi di un invaso di grande capacità è stato adottato lo schema semplificato di livello idrico costante nel tempo.

Per l'ipotesi B si è ipotizzata la formazione di una breccia sulla sola diga Scanzano escludendo, dopo opportune valutazioni, l'ipotesi di apertura contemporanea di una breccia sulla diga Rossella. Poiché la diga Scanzano è del tipo in materiali sciolti, è stato ipotizzato un collasso dello sbarramento per rottura graduale conseguente all'apertura di una breccia d'erosione dovuta alla tracimazione della diga con livello d'invaso alla quota di coronamento (529 m s.l.m.), trascurando le portate che potrebbero essere rilasciate dallo scarico di superficie: in tali condizioni, la portata massima effluente dalla breccia è stata valutata in $7615 \text{ m}^3/\text{s}$.

I risultati dello studio dell'E.A.S. sono stati riprodotti in una cartografia allegata al presente studio che riporta le aree soggette a potenziale inondazione nelle due ipotesi (A e B) prima descritte. Tale cartografia viene qui presentata soltanto per opportuna conoscenza, poiché le aree indicate non sono soggette alle norme che regolano il rischio idrogeologico ai sensi del D.P.C.M. 29/09/1998 (vedi Relazione Generale del P.A.I.).

4.2.2 Analisi territoriale

Nel presente studio, l'analisi territoriale del bacino dell'Eleuterio 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, e la loro correlazione con il reticolo fluviale 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.).

Si riportano di seguito le considerazioni, tratte in seguito all'analisi territoriale del sopraccitato studio dell'E.A.S. (1996), per l'area del bacino che si è ritenuto di esaminare prioritariamente a causa della presenza di opere antropiche.



Il bacino idrografico del F. Eleuterio ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende, per circa 202 km², dal Bosco della Ficuzza, appartenente al territorio di Monreale, sino al Mar Tirreno, in Contrada Piano di Mare, al confine tra il territorio di Ficcarazzi e di Bagheria. Esso si inserisce tra il bacino del F. Milicia ad est ed il bacino del F. Oreto ad ovest e ricade nel territorio della provincia di Palermo. Il serbatoio artificiale denominato Scanzano, è situato nell'alta valle del fiume in località Madonna delle Grazie, nei Comuni di Monreale e Piana degli Albanesi. La sezione di sbarramento è ubicata poco a monte della confluenza del torrente Rossella con il torrente Scanzano, che è l'asta principale, in un punto dove le due aste torrentizie risultano ancora separate.

L'asta fluviale, dallo sbarramento Scanzano fino al mare, ha una lunghezza complessiva di circa 30 km. Essa si sviluppa in un'ampia vallata coltivata prevalentemente ad agrumi, che termina nella piana costiera compresa tra Ficcarazzi e Bagheria. La morfologia del cavo fluviale può essere caratterizzata da 6 differenti tronchi (v. Par.4.4.2) differenziati secondo la pendenza, l'incasso dell'alveo, larghezza della vallata e sinuosità del tracciato.

L'asta fluviale non è interessata da opere di sistemazione idraulica particolarmente importanti. I principali attraversamenti sono costituiti da ponti tubo, viadotti e ponti ferroviari (v. Par.4.4.3).

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

In questa sede è stata analizzata prioritariamente l'area, a valle della diga Scanzano, che dall'abitato di Misilmeri arriva fino alla foce del fiume. Tale scelta è stata dettata principalmente dal fatto che in tale zona sono stati individuati numerosi elementi a rischio (principalmente attraversamenti) evidenziati nei rilievi strumentali di dettaglio, sia dell'alveo sia della zona circostante ad esso, messi a disposizione dall'E.A.S. (1996).

4.3 Studio idrologico

La zona interessata dal bacino imbrifero è caratterizzata da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, con addensamento delle piogge nel semestre invernale-primaverile (da ottobre a marzo). Le precipitazioni talvolta sono di notevole intensità (media annua di circa 800-900 mm) e possono determinare piene elevate anche se di durata breve. Nel bacino del F. Eleuterio sono state installate diverse stazioni idrometriche in epoche diverse. Nel 1937 sono state installate, sull'asta principale, le stazioni di Lupo e di Rossella. La prima è attualmente in funzione anche se per alcuni periodi è rimasta inattiva. La stazione sottende circa 10 km² di bacino avente un'altitudine media di circa 825 m s.l.m. Nel periodo di disponibilità di dati (sino al 1975) è risultato un deflusso medio annuo di 306 mm (pari a 3,2 Mm³/anno) su un afflusso di 841 mm. La seconda ha funzionato nei periodi 1937-1942 e 1951-1957.



La stazione sottende circa 10,5 km² di bacino avente un'altitudine media di circa 670 m s.l.m. Nel periodo di funzionamento è risultato un deflusso medio annuo di 395 mm (pari a 4,2 Mm³/anno) su un afflusso di 959 mm. Nel 1955 è stata installata la stazione di Risalaimi che è ancora funzionante. La stazione sottende un bacino di circa 53 km² avente una altitudine media di circa 631 m s.l.m. Durante il periodo di disponibilità di dati (1965-1966; 1969-1975) è risultato un deflusso medio annuo di 244 mm (pari a 42,8 Mm³/anno) su un afflusso di 809 mm. Sull'affluente V.ne Acqua di Masi è stata installata nel 1961 la stazione di Serena che è tuttora funzionante. Tale stazione sottende una superficie di circa 22 km² avente una altitudine media di circa 638 m s.l.m. Durante il periodo di disponibilità di dati (1961-1971; 1973-1975) è risultato un deflusso medio annuo di 206 mm (pari a 4,5 Mm³/anno) su un afflusso di 828 mm.

Lo studio idrologico è stato effettuato avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*) dell'Hydrologic Engineering Center. Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nel D.L. 180/98 e nella Circolare n.1/2003 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 fiume Eleuterio, di estensione pari a circa 210 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 dispiuvi 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 compreso 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.

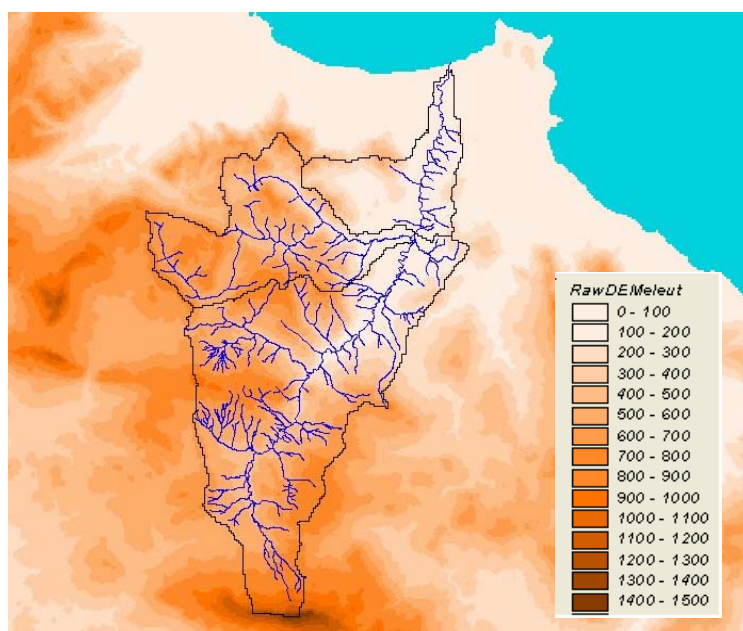


Figura 4.1 DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino del Fiume Eleuterio.

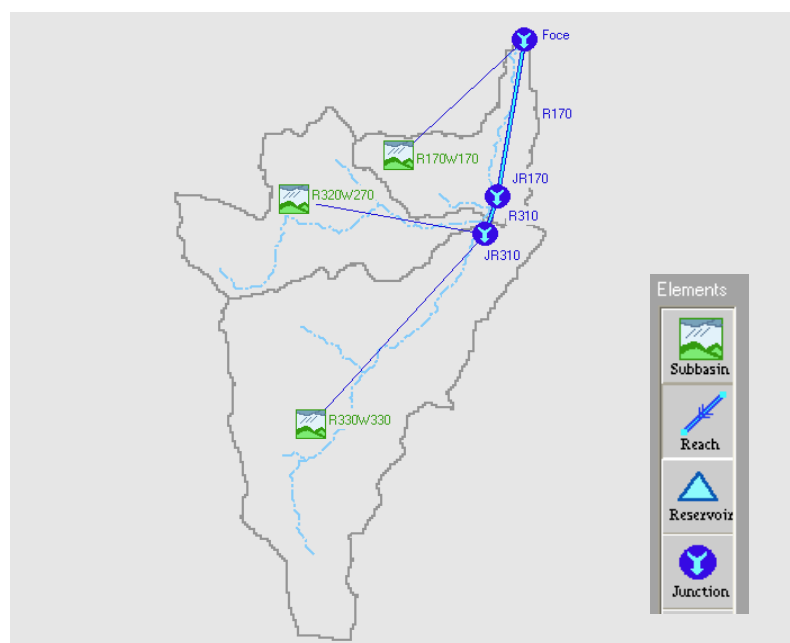


Figura 4.2 Schema idrologico del bacino idrografico del Fiume Eleuterio utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena.



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 12 ore.

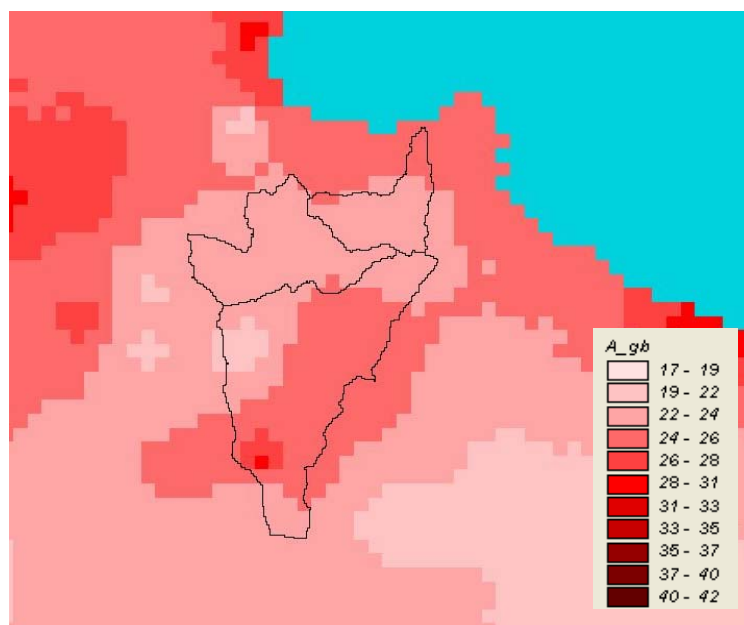


Figura 4.3 DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino idrografico del F. Eleuterio.

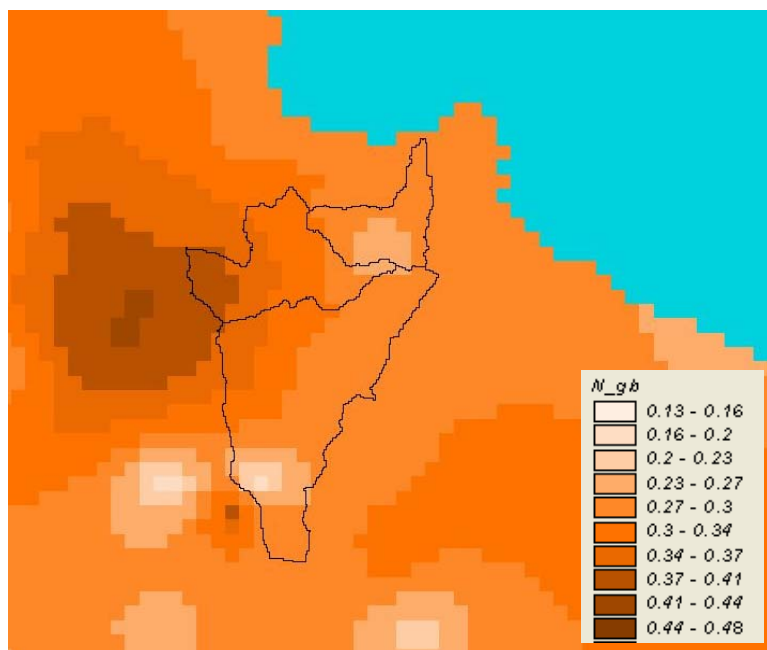


Figura 4.4 DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nel bacino del F. Eleuterio.

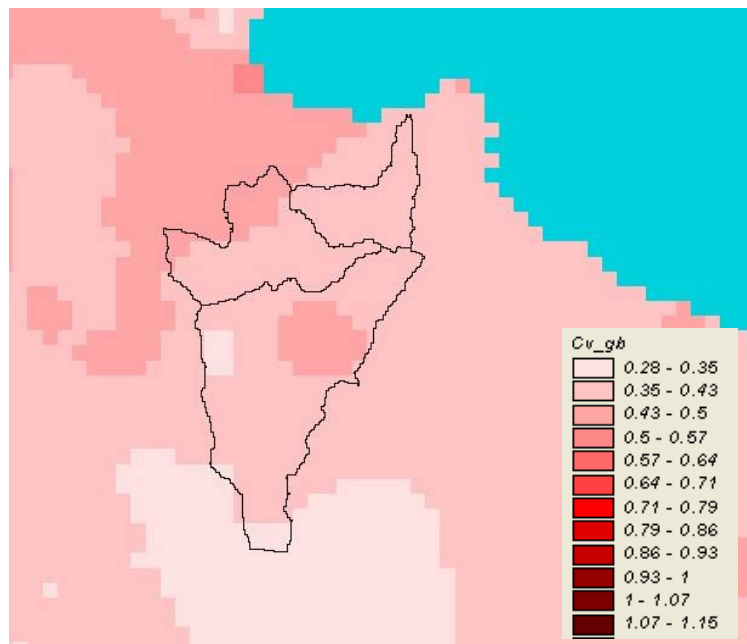
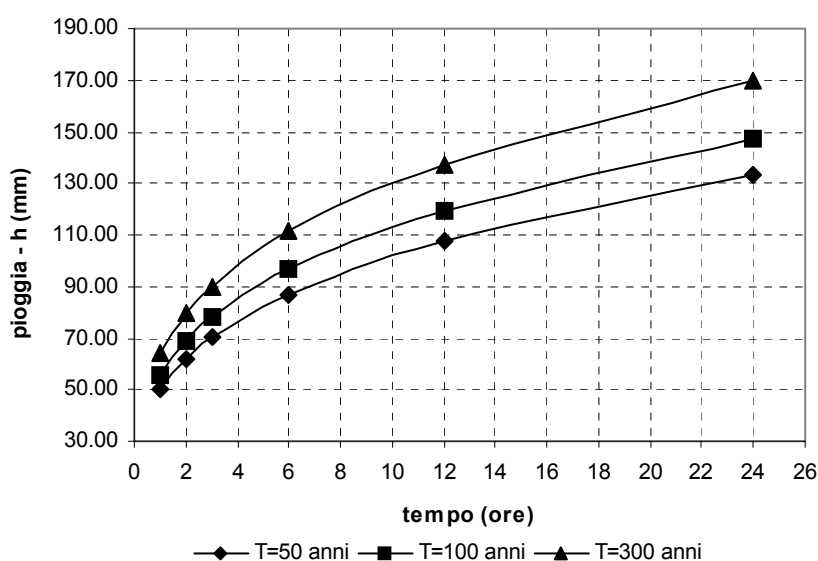


Figura 4.5 DTM relativo alla distribuzione del parametro “CV” nel bacino del F. Eleuterio.

**Tabella 4.2** Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativi al bacino del F. Eleuterio

Superficie totale (km ²)	a	n	CV
203,6	24,53	0,31	0,41

**Figura 4.6** Curve di possibilità pluviometrica del F. Eleuterio 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.

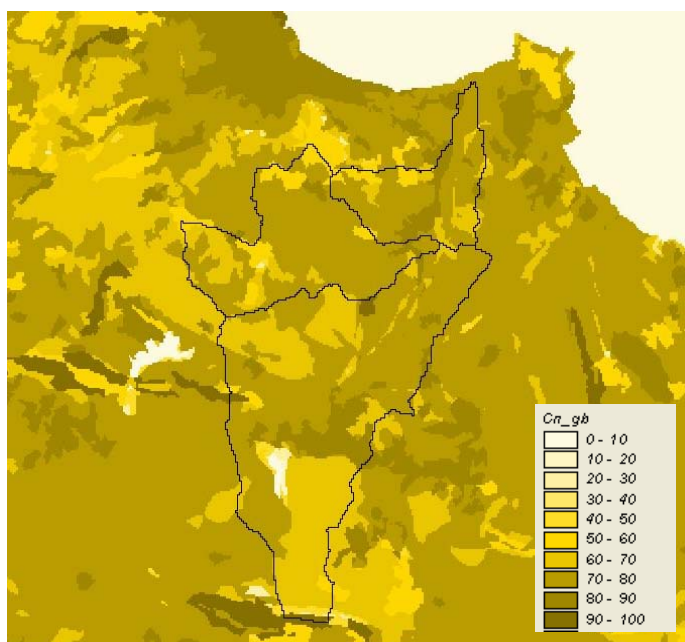


Figura 4.7 DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del Fiume Eleuterio.

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 dell'Eleuterio.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	CN
1	53,35	R320W270	76.7
2	29,55	R170W170	78.7
3	120,66	R330W330	76.4

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 Log* di HEC-HMS ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari ad 1,5 m/s.

Tabella 4.4 Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	t _c (ore)
1	53,35	R320W270	4
2	29,55	R170W170	3
3	120,66	R330W330	5

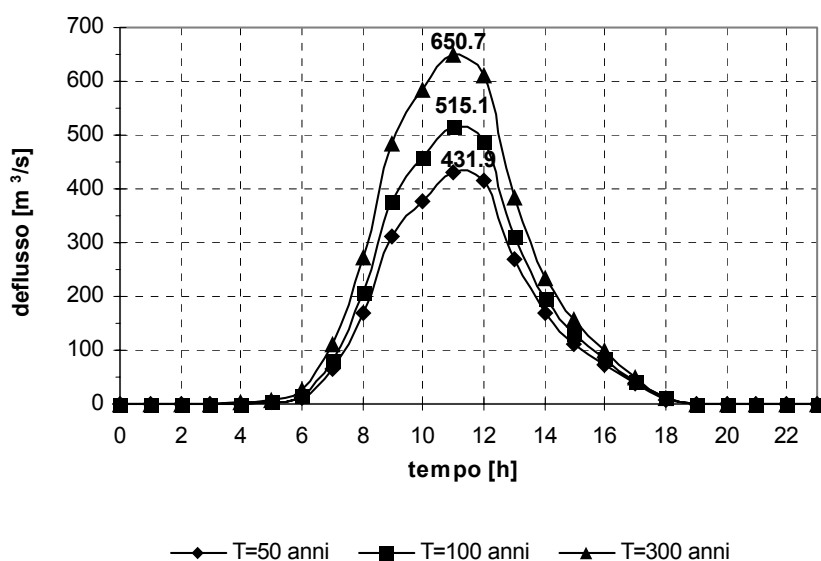


Figura 4.8 Idrogrammi di piena alla foce del F. Eleuterio, per fissati tempi di ritorno



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.

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 F. Eleuterio.

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	R320W270	53,35	158,04	189,86	241,84
2	R170W170	29,55	104,40	122,45	151,41
3	R330W330	120,66	335,60	399,02	501,84

Tabella 4.6 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del F. Eleuterio 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	JR310	172,1	445,47	528,08	661,72
2	JR170	172,1	440,56	522,76	655,85
3	Foce	202,3	431,85	515,14	650,7

La valutazione della portata in alveo nelle sezioni a valle dell'invaso Scanzano dovrebbe tenere conto anche dei volumi rilasciati, durante l'evento di piena, dallo scarico di superficie e dallo scarico di fondo (ipotizzandone il loro funzionamento contemporaneo). Tuttavia, poiché le portate degli scarichi fanno riferimento ad un valore del tempo di ritorno superiore al valore massimo considerato in questo studio (300 anni) e, inoltre, sono state certamente valutate sulla base di dati idrologici



registrati in un intervallo temporale diverso da quello utilizzato nel presente studio, si è preferito svincolarsi dai suddetti valori ai fini delle verifiche idrauliche.

Pertanto, nel presente studio, non è stata considerata la presenza dell'invaso Scanzano e, quindi, l'effetto della sua capacità di laminazione delle piene. In tal modo sono state eseguite delle verifiche idrauliche considerando la portata convogliata dall'intero bacino idrografico originario (antecedente la realizzazione dell'invaso), trascurando quella parte trattenuta (laminata) dalla diga. Tale scelta, seppur non rispecchi del tutto la realtà idraulica del bacino, determina dei valori di portata nell'alveo che risultano più elevati rispetto a quelli effettivi conseguenti ad un effetto di laminazione dell'invaso, sovrastimando in tal modo i risultati delle simulazioni idrauliche a vantaggio della sicurezza.

4.4 Studio idraulico

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

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

4.4.1 Rilievi e cartografia

L'analisi è stata condotta utilizzando la cartografia ed i rilievi tratti dallo studio dell'E.A.S. (1996) descritti nella sottosezione 4.2.1.2.

4.4.2 Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo

La morfologia del cavo fluviale, che dalla diga Scanzano raggiunge la foce, può essere caratterizzata da 6 differenti tronchi (E.A.S., 1996):

- tronco 1: si estende dalla diga Scanzano alla stretta nei pressi di Marineo, ad una progressiva di circa 5 km dall'invaso e direzione Sud-Ovest Nord-Est; in questo tratto il cavo fluviale presenta un andamento planimetrico abbastanza regolare, con assenza di marcati meandri; il suo incasso è generalmente modesto ma ben contenuto nelle sponde di valle;
- tronco 2: si estende dall'abitato di Marineo fino a Monte Tesoro, ad una progressiva di circa 8,5 km con direzione analoga a quella del tronco 1; in



questo tratto la valle risulta relativamente stretta e incassata e l'alveo sufficientemente incassato;

- tronco 3: in tale tratto la vallata tende ad ampliarsi progressivamente fino alla piana in località Camastra dove raggiunge larghezze superiori a 0,5 km; fino alla progressiva di 14,4 km il fondo valle è sempre ampio e pianeggiante mentre l'asta fluviale presenta un andamento planimetrico abbastanza regolare con meandri limitati; il cavo fluviale risulta inciso e presenta dimensioni discrete;
- tronco 4: fino alla progressiva 24,5 km circa, la vallata con direzione generale Sud-Ovest, conserva le caratteristiche del tronco 3 ma si amplia ulteriormente (larghezza massima di 1 km), mentre il tracciato dell'alveo risulta caratterizzato da forti pieghe a meandro spesso racchiuse su se stesse a forma di cappio. Tale andamento tende ad attenuarsi nel tratto finale (progressiva 18,8 km circa) che scorre nelle vicinanze dell'abitato di Misilmeri;
- tronco 5: si estende per circa 2,5 km (dalla progressiva 24,5 km alla 27 km circa) all'altezza dell'abitato di Villabate; in questo tratto, a partire dai rilievi di Pizzo Cannita e Monte Lanzirotti fino all'autostrada Palermo-Messina l'asta fluviale ha inciso abbastanza profondamente un vasto pianoro e risulta ben contenuta nel fondo valle che ha larghezza di 150-200 m;
- tronco 6: in quest'ultimo tratto l'asta fluviale interessa la piana a mare, a lato dell'abitato di Ficarazzi, con tracciato abbastanza regolare e incasso d'alveo discreto.

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-altimetrico 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 predisposti per aggiornare la cartografia del tratto fluviale del F. Eleuterio, dalla diga Scanzano alla foce, 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 0,002 e $0,2 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$.

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 principali presenti nell'area del bacino (tratto fluviale che dalla diga raggiunge la foce dell'Eleuterio) sono elencate di seguito (studio E.A.S., 1996):

nella parte più a monte:

- ponte Arcera
- ponte Salanza
- ponte Gerudda

nella parte centrale:

- ponte Murtiddi sulla Provinciale n.77 di Bolognetta e Villafrati
- viadotto sulla S.S. n.121

nella parte valliva:

- autostrada Palermo-Messina
- linea ferroviaria Palermo-Messina
- S.S. n.113 Settembrionale Sicula
- ponte sulla strada litoranea Aspra

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

4.4.3.2 Opere di sistemazione idraulica

Le opere di sistemazione idraulica che interessano direttamente il fiume non sono particolarmente rilevanti. Esse sono rappresentate da interventi discontinui di sistemazione costituiti da soglie e difese di sponda in muratura ed in cemento armato. Lungo l'asta fluviale non esistono arginature di rilievo.

4.4.4 Verifica idraulica

Nel presente studio è stata condotta la verifica idraulica di un tratto del tronco fluviale del F. Eleuterio, a valle della diga Scanzano, compreso tra l'abitato di Misilmeri e la foce del fiume, per una lunghezza complessiva di circa 13 km.

I valori delle portate al colmo di piena utilizzati sono quelli corrispondenti al codice sezione HMS denominato "Foce" e riportati in Tabella 3.6.

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 fiume, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).



Per la simulazione idraulica sono state considerate 40 sezioni ed i risultati delle verifiche idrauliche sono riportate 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 dell'alveo, della velocità media della corrente e la sezione idrica. In Appendice B, accanto ai rilievi fotografici degli attraversamenti, sono riportati i coefficienti di scabrezza Manning utilizzati in ciascun tratto a monte delle sezioni di calcolo e, a seguire, una tabella riepilogativa (Chow, 1959) dei coefficienti di Manning relativi a diverse condizioni dell'alveo.

Per tutti i tempi di ritorno considerati i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati nella sezione n.2500 (in planimetria indicata come V19 bis) mentre i valori minimi presso la foce (sezione n.19.179); per quanto riguarda la velocità media in alveo, il valore massimo si riscontra per un tempo di ritorno pari a 100 anni nella sezione n.7269.57 (in planimetria indicata come A28) mentre il valore minimo si ha presso la foce per un tempo di ritorno di 50 anni. In Tabella 4.7 sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

Tabella 4.7 Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	2,4 (19.179)	8,4 (2500)	3,4 (19.179)	7,3 (2500)
100	2,5 (19.179)	8,9 (2500)	3,6 (19.179)	8,6 (2500)
300	2,5 (19.179)	9,6 (2500)	4,0 (19.179)	8,2 (7267.57)

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

Nel tratto più a monte (nei pressi dell'abitato di Misilmeri), caratterizzato da un alveo più incassato, per tutte le condizioni studiate non sono state registrate particolari situazioni di esondazione eccetto che nella sezione n.12310 (nei pressi di "Molino Don Cola", tra la sez. A22 valle e A22 monte), in corrispondenza di un ponte di attraversamento e per il solo tempo di ritorno di 300 anni, e nella sezione n.10910 (nei pressi di "Vallone Rigano", tra la sez. A23 valle e A23 monte) sempre



in corrispondenza di un ponte e per il solo tempo di ritorno di 300 anni. Infine, la sezione n.9200 (tra la sez. A25 monte e A25 valle) in corrispondenza di un ponte di attraversamento stradale che conduce all'abitato di Misilmeri, per tutti e tre i tempi di ritorno risulta parzialmente sommersa.

Nel tratto medio-vallivo, a pendenza più modesta, sono state individuate delle potenziali aree inondabili di estensione crescente all'aumentare del tempo di ritorno dell'evento di piena considerato. In tale tratto, per tutti i tempi di ritorno esaminati, il corso d'acqua non riesce a far defluire all'interno dell'alveo le relative portate al colmo di piena, per cui le aree limitrofe ad esso risultano inondate.

La pericolosità "P" (identificata con l'area inondata) è stata valutata, seguendo la "metodologia semplificata" proposta dal D.I.I.A.A., in funzione del solo tempo di ritorno, ed in particolare, in modo inversamente proporzionale ad esso (vedi Tabella 4.8).

Tabella 4.8 Definizione delle pericolosità idraulica, P, secondo la metodologia semplificata			Valore della superficie in ettari delle aree a pericolosità
T (anni)	P	Superficie (Ha)	
50	P3 (elevata)	103.57	
100	P2 (media)	12.04	
300	P1 (bassa)	23.17	

Per l'individuazione delle aree inondate si è fatto riferimento alle quote del pelo libero, ottenute dai calcoli del modello HEC-RAS, cercando ove possibile di intersecare tali piani ideali con le curve di livello riportate nella cartografia di riferimento. La carta della pericolosità (scala 1:10.000) è riportata in allegato al presente studio: in essa l'area a pericolosità "P3" misura circa 103.57 Ha, quella "P2" circa 12.04 Ha mentre la "P1" è circa 23.17 Ha.

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

Gli elementi a rischio interessati dall'esondazione del F. Eleuterio, oltre gli attraversamenti precedentemente indicati, sono le case sparse e gli insediamenti agricoli a bassa tecnologia.

La classificazione degli Elementi a Rischio adottata è quella riportata nella Relazione Generale. Occorre evidenziare che gli elementi a rischio sono stati individuati attraverso l'analisi congiunta della CTR e delle Ortofoto IT2000.



4.7 Perimetrazione delle aree a rischio idraulico

Per la valutazione del rischio idraulico si è proceduto a sovrapporre alla carta della pericolosità la carta degli elementi a rischio. Attraverso la combinazione dell'indice di pericolosità, (P) con l'indice degli elementi a rischio, (E) si è giunti alla determinazione del rischio, (R). Le possibili combinazioni tra i due indici, P ed E, sono riportate nella seguente tabella 4.9.

Tabella 4.9 Valutazione del rischio idraulico.

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

La classificazione del Rischio adottata è la seguente (tabella 4.10):

Tabella 4.10 Definizione delle classi di rischio, R.

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

Per quanto riguarda la classificazione degli elementi a rischio, essa è avvenuta facendo riferimento a 4 classi di importanza crescente individuate e mappate direttamente sulle aree in studio. Queste sono riportate nella tabella 4.11.

**Tabella 4.11** Caratterizzazione degli elementi a rischio, E.

Classe	Descrizione
E1	<u>Case sparse</u> - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici
E2	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori,...) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi delle Leggi n. 1497 e n. 439
E3	<u>Nuclei abitati</u> - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche e gasdotti) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo- Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88
E4	<u>Centri abitati</u> - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.)

Nella suddetta classificazione, con riferimento agli insediamenti civili (abitazioni), ci si è riferiti alle definizioni dell'ISTAT:

- case sparse: località abitativa caratterizzata dalla presenza di case disseminate nel territorio comunale ad una distanza tale tra loro da non poter costituire né un nucleo né un centro abitato;
- nucleo abitato: località abitata caratterizzata dalla presenza di case contigue o vicine con almeno cinque famiglie e con interposte strade, sentieri, spiazzi, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi i 30 metri e sia in ogni modo riferibile a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case sparse e purché sia priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato.
- centro abitato: località abitata caratterizzata dalla presenza di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità, caratterizzato dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale;

La carta del rischio (scala 1:10.000) è riportata in allegato al presente studio: in essa sono presenti numero 66 aree a rischio "R1" e numero 68 aree a rischio "R2". Mancano aree a rischio "R3" ed "R4".

Tabella 2.15 Tabella riepilogativa del numero ed estensione delle aree a rischio

RISCHIO	n°	AREA (Ha)
R1	66	3.99
R2	68	9.83
Totale	134	13.82



PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

5.1 Stato della progettazione proposto dagli Enti Locali ed interventi realizzati

In base ai dati acquisiti a partire dalle 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, si riporta, per ciascun Comune, la descrizione dell'intervento proposto alla luce dei risultati dell'analisi del rischio idraulico condotta.

Le tabelle (5.1-3), una per ciascun Comune, riportano il quadro riepilogativo di tali interventi, proposti a salvaguardia del territorio comunale e degli elementi a rischio in esso presenti.

In questa prima fase di studio non è stato possibile eseguire dei sopralluoghi di campagna per il rilievo di nuove sezioni di dettaglio dell'alveo e per l'acquisizione di informazioni integrative. Di conseguenza, le aree non esaminate in questo studio ma potenzialmente inondabili e segnalate dai Comuni, sono state indicate nella cartografia allegata come "*aree di attenzione*", riservando le necessarie verifiche idrauliche nella fase di approfondimento del P.A.I.



Dati del Comune di Belmonte Mezzagno

Nelle aree a rischio idraulico segnalate dal Comune di Belmonte Mezzagno (vallone *Beveratoio Vecchio*, torrente *Giarritedda* e torrente *Landro*), in questa sede non sono stati riportati, in cartografia, i valori del rischio valutati dallo stesso Comune (identificato come “elevato”) poiché tali valutazioni non risultano supportate da alcuno studio idraulico. In particolare, i rischi idraulici nei torrenti *Giarritedda* e *Landro* non risultano segnalati in nessuna cartografia prodotta dal Comune. Inoltre, non è stata ritenuta pertinente la correlazione dei suddetti dissesti idraulici con un fenomeno di esondazione di corso d'acqua, poiché il rischio idraulico ad essi connesso risulta conseguente ad un'inadeguata o inesistente rete di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali che interessano anche il centro abitato.

Dati del Comune di Marineo

Il Comune di Marineo ha presentato due schede con segnalazioni di rischio idraulico ed i relativi interventi di mitigazione previsti. L'intervento descritto nella scheda n.1 riguarda “l'adeguamento della sezione idraulica e parzializzazione della portata” nel torrente S. Antonio. L'area individuata, indicata in cartografia con rischio elevato (R3), risulta interna al centro abitato ed interessa un tratto del torrente S. Antonio coperto e intubato, sul quale insistono in parte anche alcune costruzioni. Tuttavia, non è stato prodotto uno studio idraulico che giustifichi il rischio valutato dal Comune. L'intervento descritto nella scheda n.2 prevede la “regimazione delle acque, arginatura, briglie e gabbionate” in un tratto del F. Eleuterio. Tale area, indicata in cartografia con rischio elevato (R3), risulta coincidente con quella riportata nello studio dell'E.A.S. nell'ipotesi di rottura della diga Scanzano, pertanto tale rischio non risulta comparabile con quello determinato nel presente studio poiché non deriva da ipotesi di esondazione dovuta ad intense precipitazioni.

Dati del Comune di Ficarazzi

Per quanto riguarda il Comune di Ficarazzi, esiste la proposta di un intervento in alcune aree classificate con livello di rischio R4 (“molto elevato”). L'intervento, concertato dall'Amministrazione Comunale insieme al Genio Civile di Palermo, prevede la “sistemazione idraulica ed adeguamento della sezione nel fiume Eleuterio” lungo la SS.113, la SP.74 ed in periferia est del centro abitato, presso la scuola L. Pirandello. Tuttavia, in assenza di uno studio idraulico a supporto di tale valutazione del rischio, non si è potuta valutare la consistenza e la tipologia dell'intervento proposto a sistemazione delle aree in oggetto. Inoltre, le aree a rischio di inondazione determinate nel presente studio e descritte nel seguito, sembrano escludere parte delle suddette aree a rischio R4 individuate dal Comune.


Tab. 5.1 - INTERVENTI PROGETTUALI NEL COMUNE DI BELMONTE MEZZAGNO

N°	Corso d'acqua	Località	Livello Rischio determinato / sito d'attenzione	Infrastrutture coinvolte	Titolo Progetto	Tipologia d'Intervento	Importo (€)	Stato Progetto	Ente Committ.
1	Torrente Giarrittedda (affluente)	Giarrittedda		Infrastrutture in prossimità del centro abitato	Sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche del Torrente Giarrittedda	Sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche	3.000.000,00	scheda	Comune
2	Torrente Landro (affluente)	Landro		Centro urbano e periferia	Sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche del Torrente Landro	Sistemazione idraulica ed adeguamento delle sezioni idrauliche	5.000.000,00	scheda	Comune

Tab. 5.2 - INTERVENTI PROGETTUALI NEL COMUNE DI FICARAZZI

N°	Corso d'acqua	Località	Livello Rischio proposto dal Comune	Infrastrutture coinvolte	Titolo Progetto	Tipologia d'Intervento	Importo (€)	Stato Progetto	Ente Committ.
1	F. Eleuterio (asta principale)	Periferia EST centro abitato		SS113, SP74, Scuola Pirandello, periferia centro urbano	Sistemazione del Fiume Eleuterio	Sistemazione idraulica ed adeguamento della sezione del F. Eleuterio	4.500.000,00	scheda	Comune

Tab. 5.3 - INTERVENTI PROGETTUALI NEL COMUNE DI MARINEO

N°	Corso d'acqua	Località	Livello Rischio proposto dal Comune	Infrastrutture coinvolte	Titolo Progetto	Tipologia d'Intervento	Importo (€)	Stato Progetto	Ente Committ.
1	Torrente S. Antonio (affluente)	Centro abitato	Sito d'attenzione		Adeguamento della sezione idraulica e parzializzazione della portata nel Torrente S. Antonio		1.000.000,00	scheda	Comune
2	F. Eleuterio (asta principale)		Sito d'attenzione		Sistemazione del Fiume Eleuterio	Regimazione delle acque, arginatura, briglia e gabbionate	800.000,00	scheda	Comune



5.2 Conclusioni

Lo studio fin qui condotto ha portato alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico del F. Eleuterio, conseguenti alle portate relative a tre diversi tempi di ritorno: 50, 100 e 300 anni. Il valore del rischio valutato è pari ad “R1” ed “R2” (moderato e medio).

All'interno dell'alveo risulta presente una folta vegetazione, composta principalmente da canneto tipico delle zone umide limitrofe ai torrenti, che comporta un notevole restringimento della sezione idraulica. Tale situazione può risultare pericolosa in occasione di precipitazioni di qualche intensità; si suggeriscono, pertanto, costanti interventi di manutenzione che, aumentando la sezione idraulica, diminuiscano il rischio di esondazioni in concomitanza delle piene.

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 dell'Eleuterio 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.

Gli studi condotti in questa sede permettono di concludere che il F. Eleuterio risulta a rischio di esondazione solamente in alcune sezioni a monte, nei pressi dell'abitato di Misilmeri, soprattutto a causa delle attuali condizioni dell'alveo (ostruzioni da vegetazione spontanea, interrimenti, ecc.). Il rischio è comunque contenuto nel territorio (ipotizzato decrescente al crescere dei tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni, presi come base delle verifiche) assumendo i valori “R1” ed “R2” in limitate aree del bacino.

Per la mitigazione di tali rischi risulta dunque sufficiente aumentare la sezione idraulica mediante l'eliminazione delle ostruzioni in alveo e nelle aree golenali; occorre, inoltre, tenere ben sgombra la foce del fiume e prefigurare la realizzazione di una adeguata rete di monitoraggio dei fenomeni di erosione in corrispondenza dei principali attraversamenti.



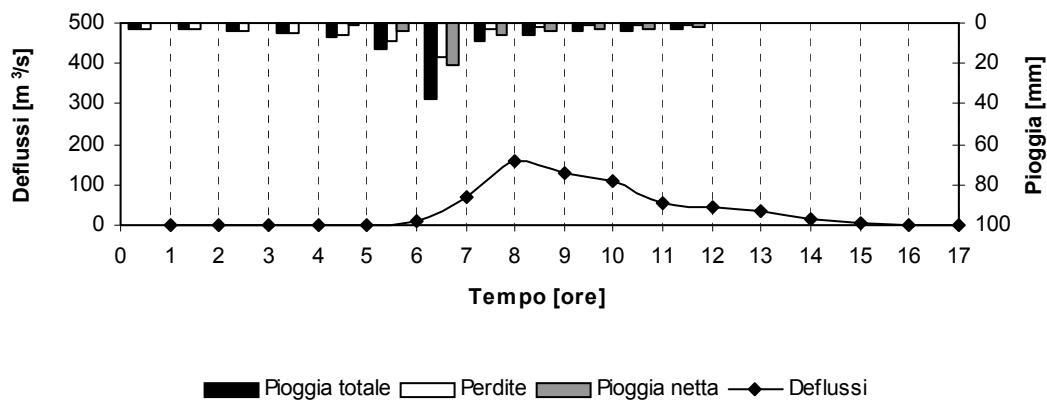
Appendice A

IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA

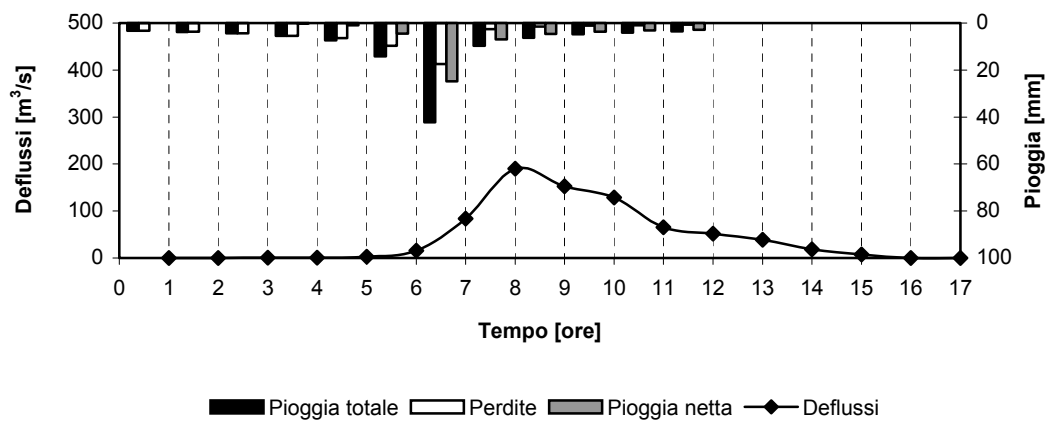


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R320W270

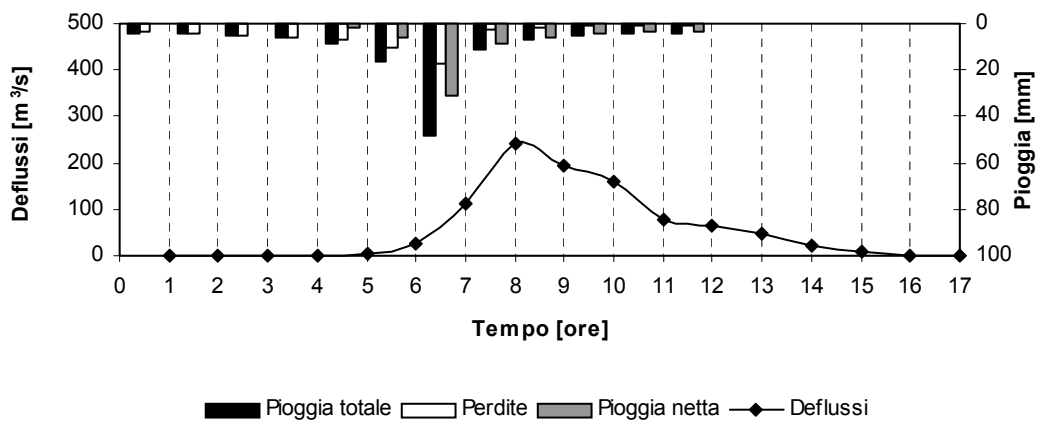
T=50 anni



T=100 anni



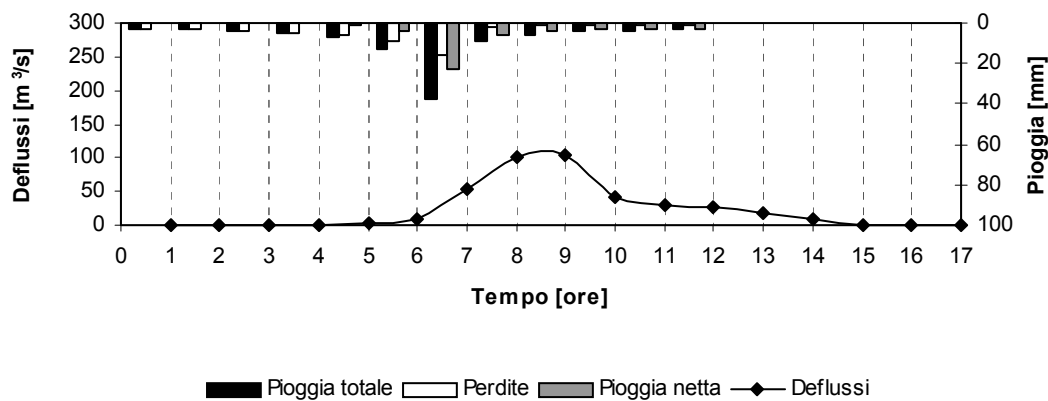
T=300 anni



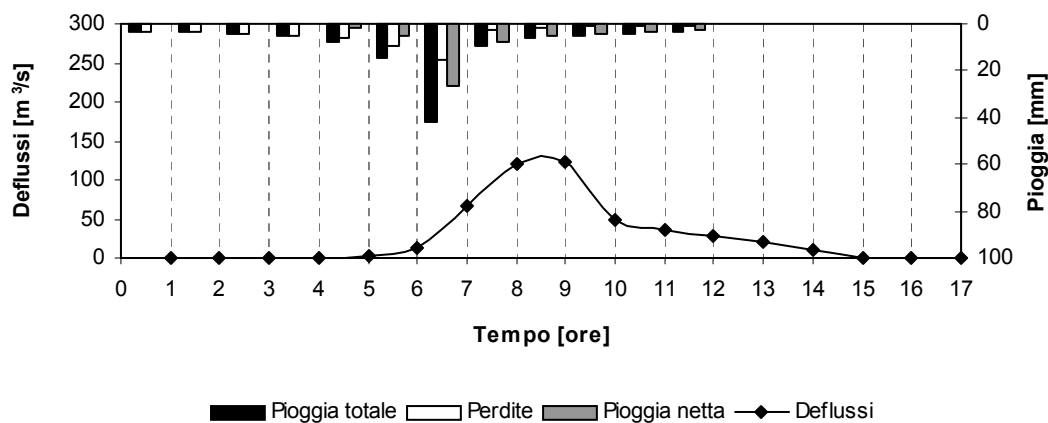


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R170W170

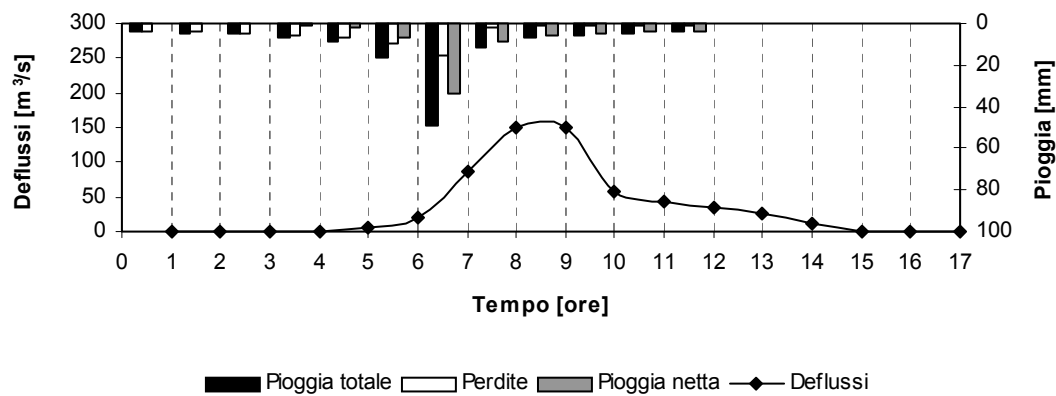
T=50 anni

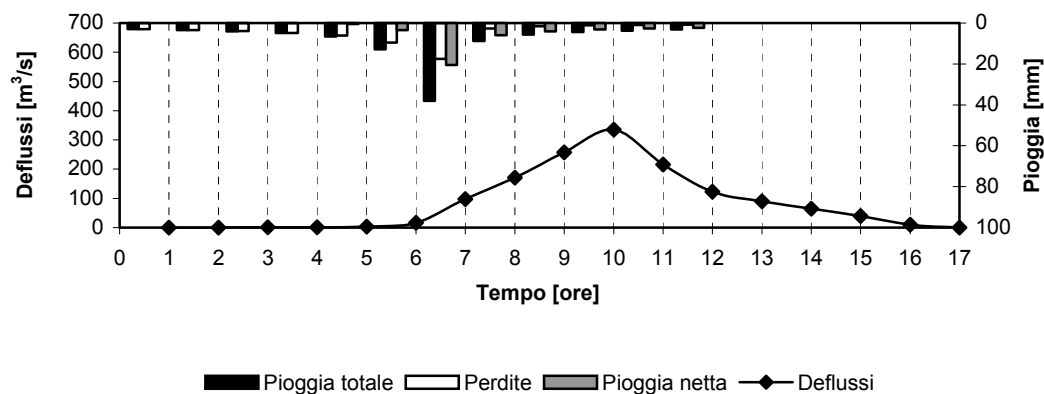
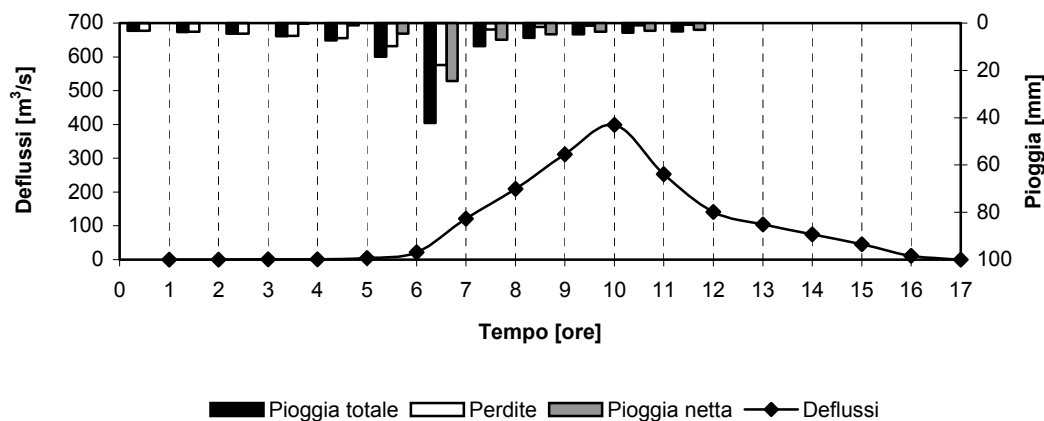
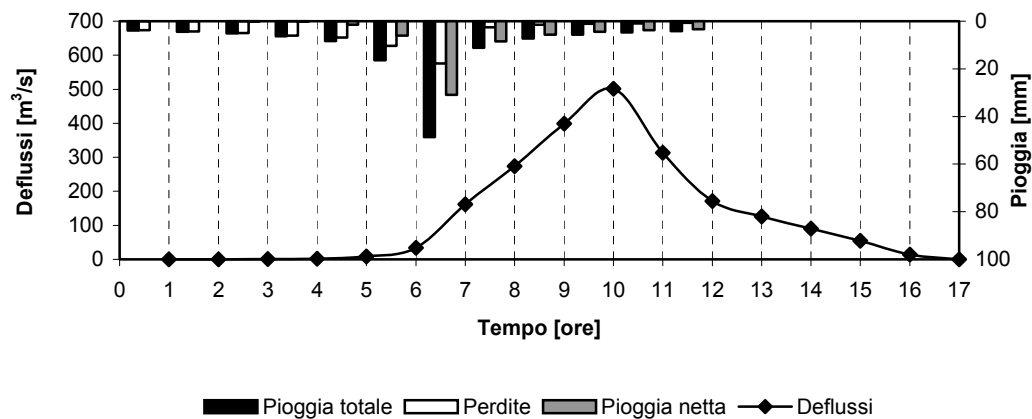


T=100 anni



T=300 anni



**IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino R330W30****T=50 anni****T=100 anni****T=300 anni**



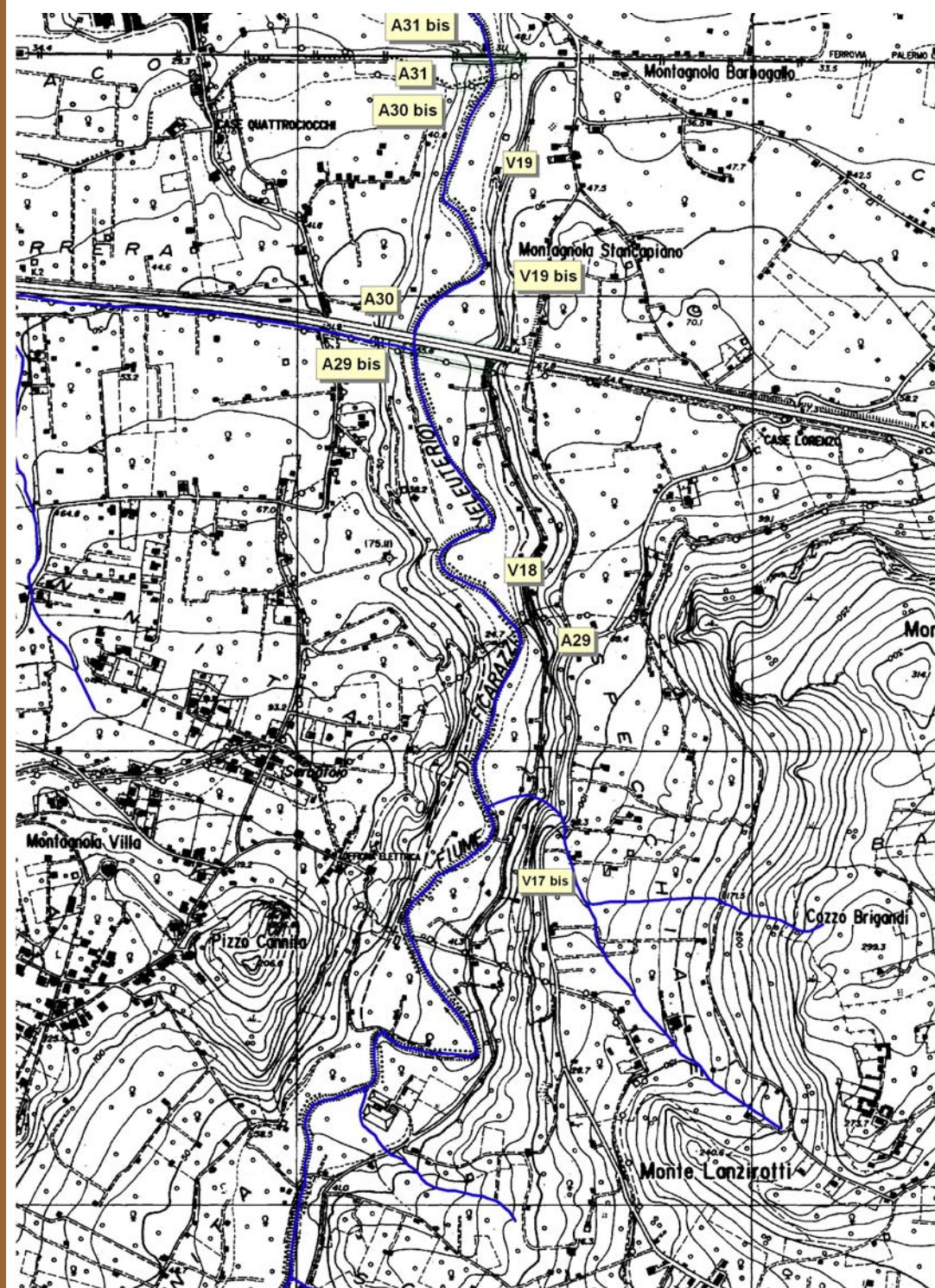
Appendice B

OPERE PRINCIPALI NEL CORSO D'ACQUA

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

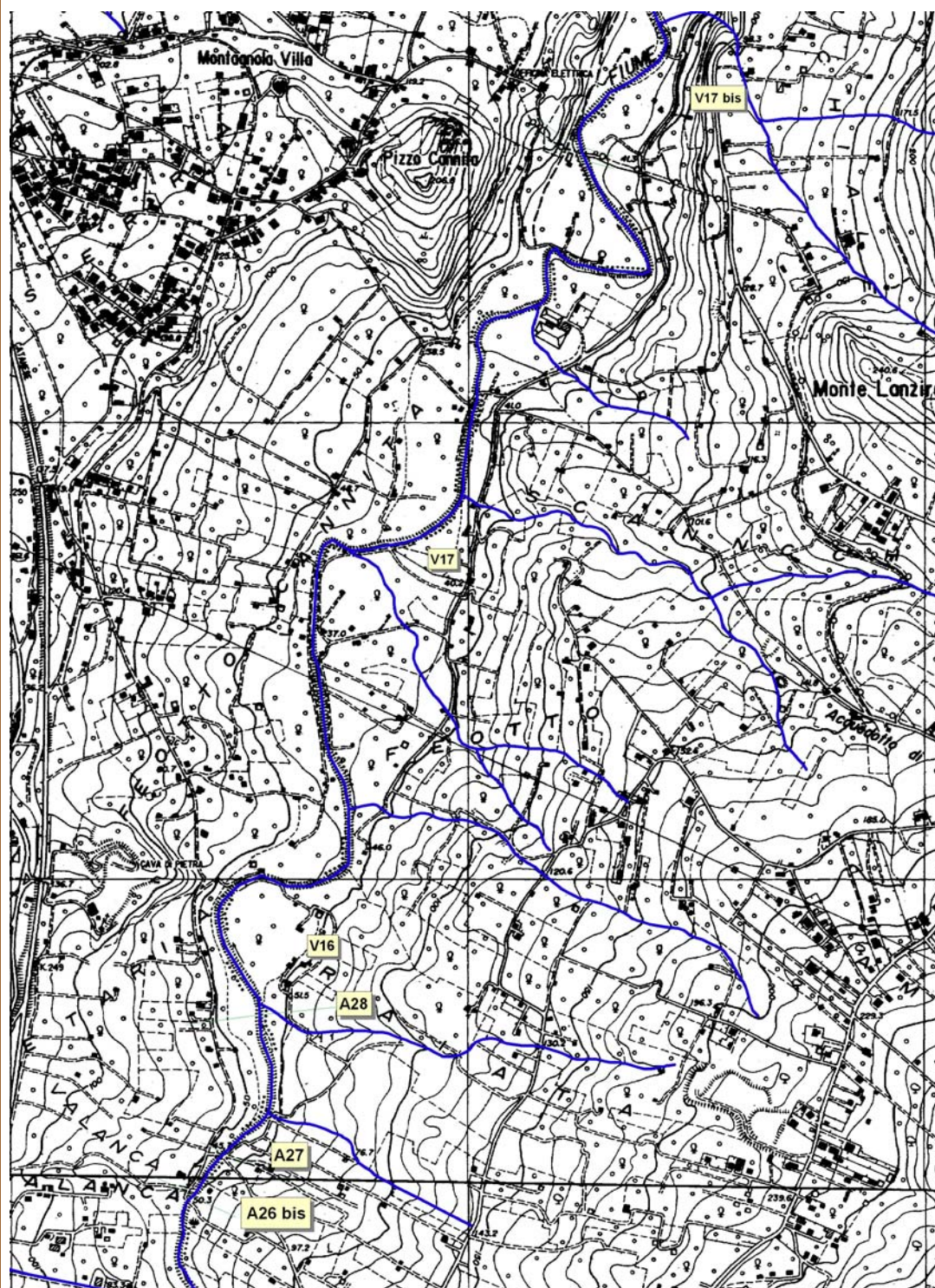


Corografia generale degli attraversamenti nel F. Eleuterio (2/5)



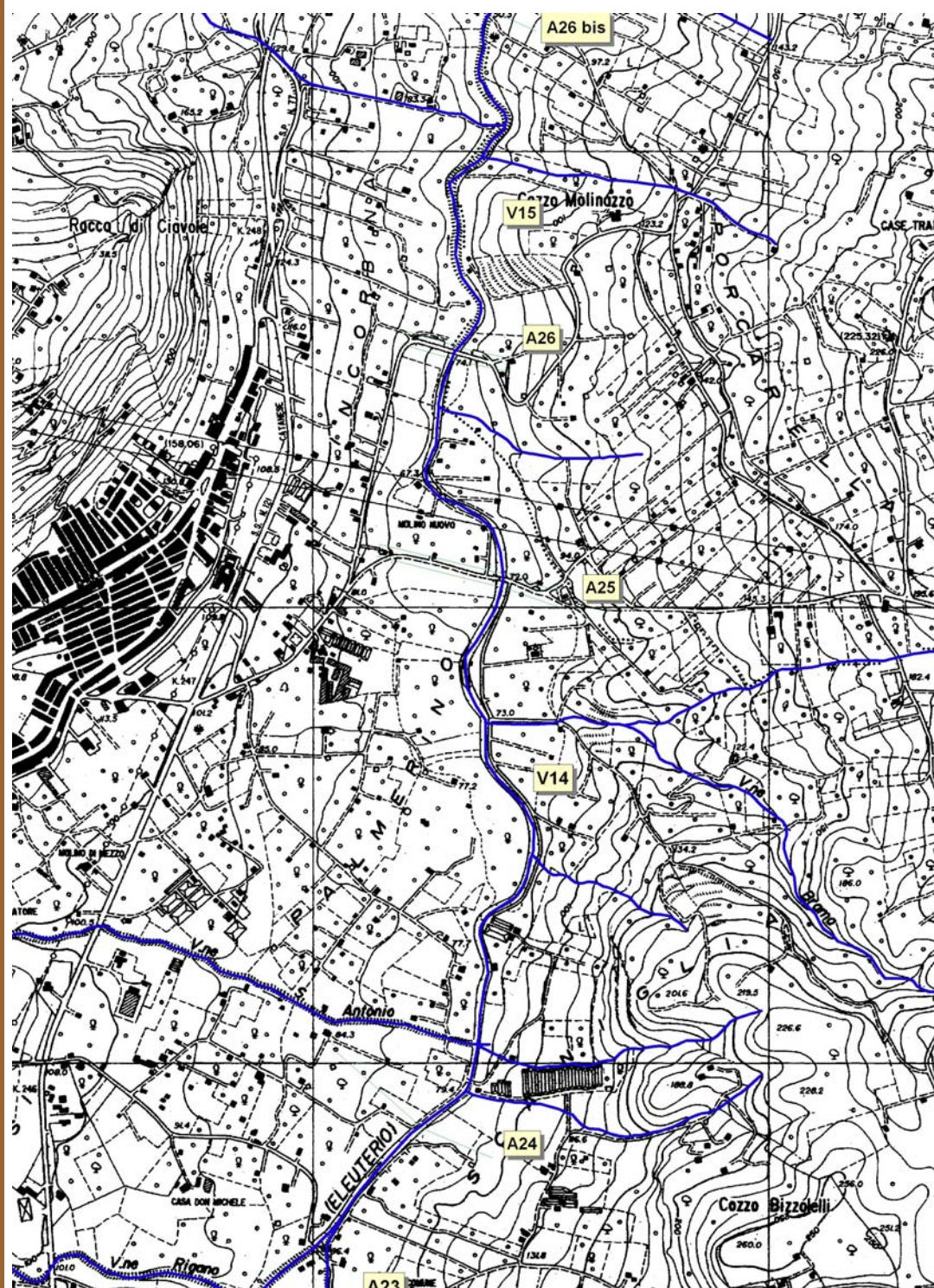


Corografia generale degli attraversamenti nel F. Eleuterio (3/5)



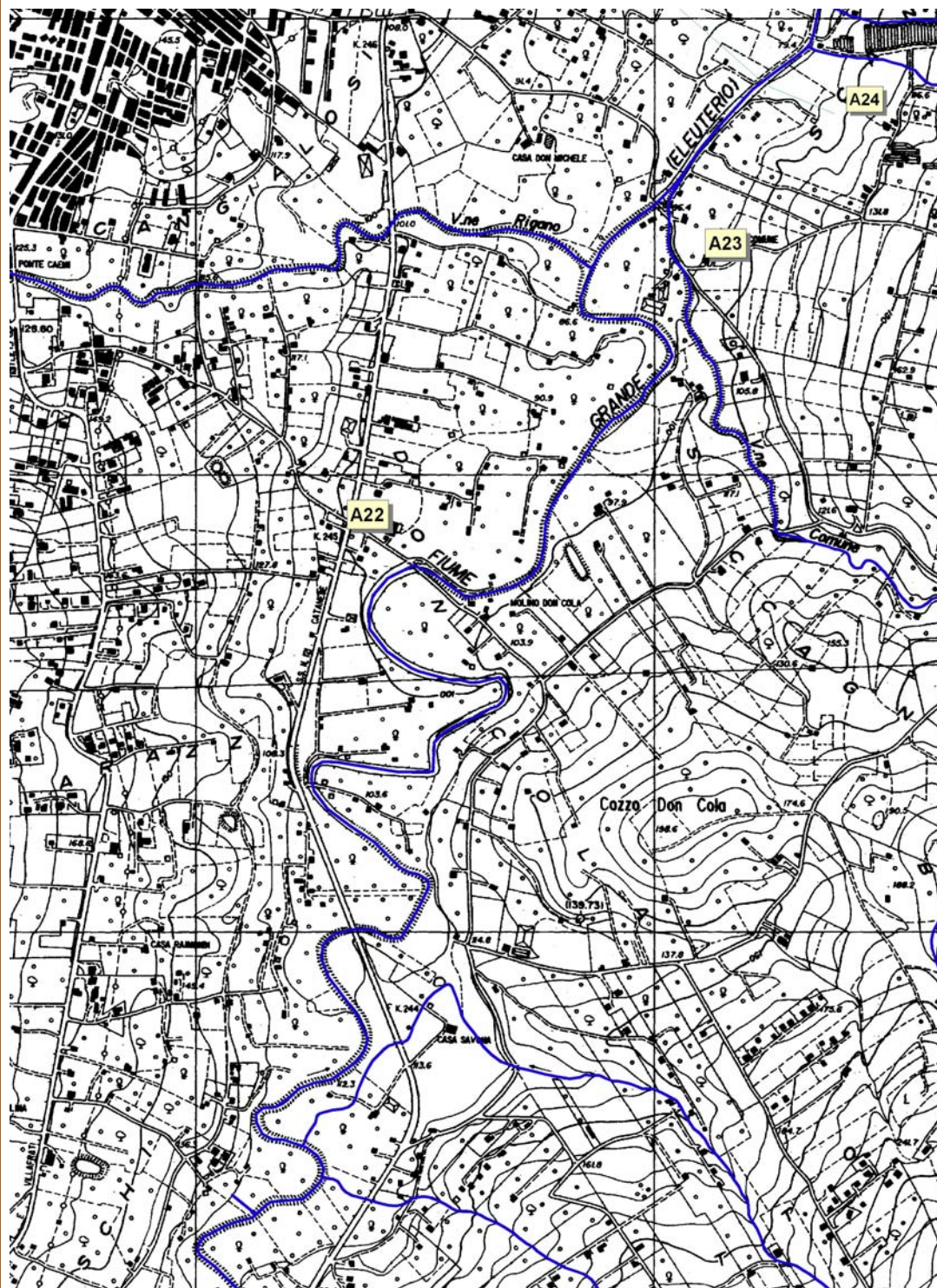


Corografia generale degli attraversamenti nel F. Eleuterio (4/5)





Corografia generale degli attraversamenti nel F. Eleuterio





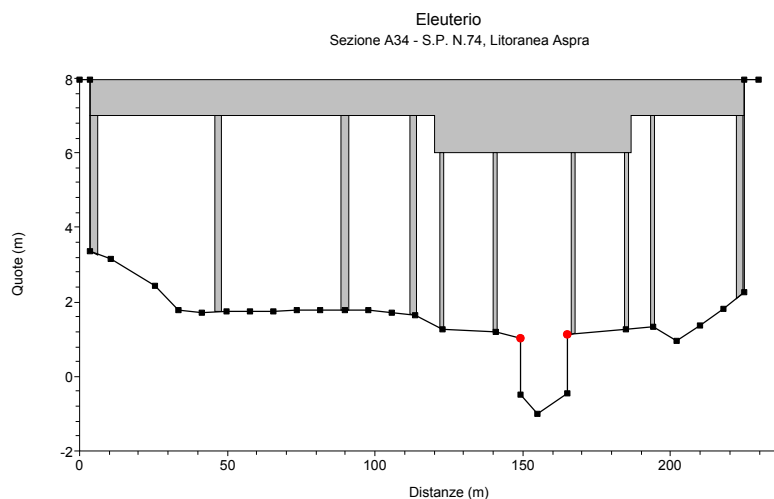
Scheda identificativa A34

Foto
attraversamento
S.P. 74, Litoranea
Aspra
vista da valle
(foce Eleuterio)



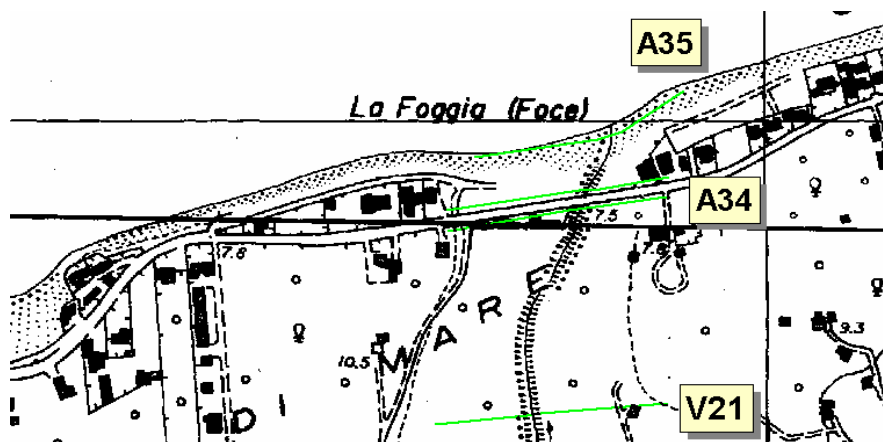
Schema sezione

Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,15 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)



Ubicazione
cartografica
1:5000

stralcio
planimetrico
CTR 595060





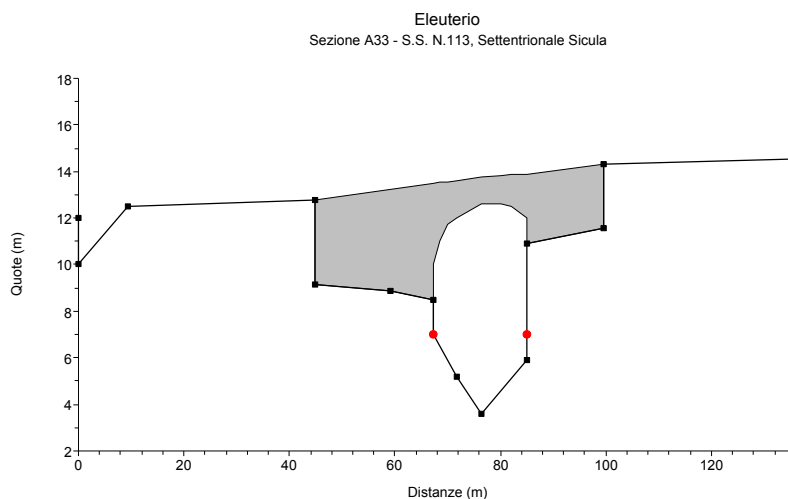
Scheda identificativa A33

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



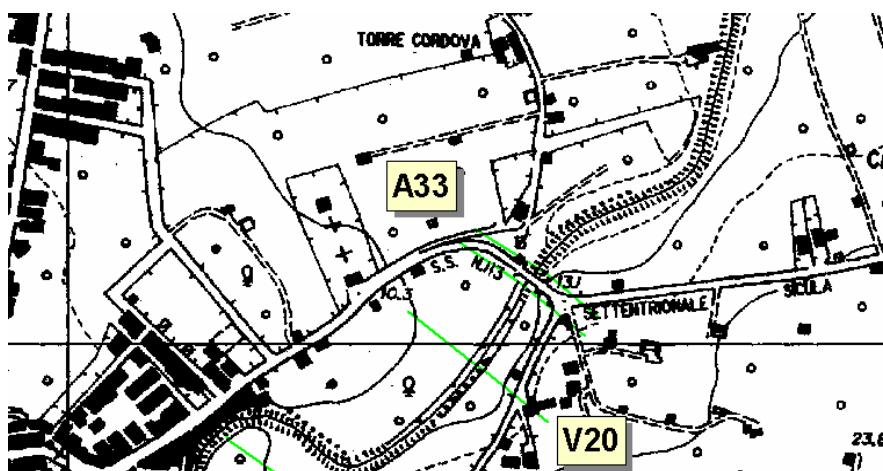
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,15 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





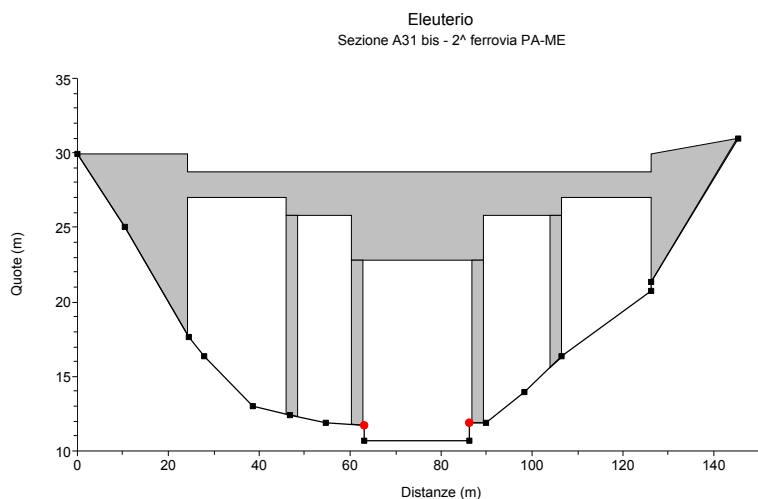
Scheda identificativa A31 bis

Foto
attraversamento
2^ ferrovia PA-ME
vista da valle



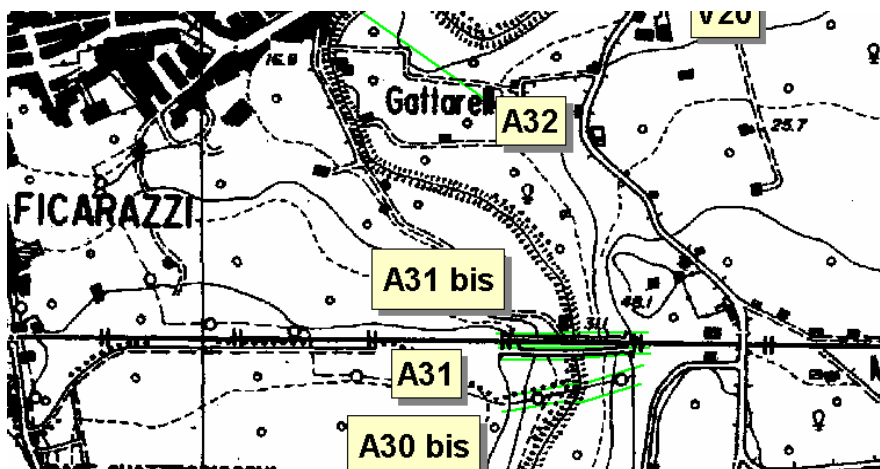
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,15 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





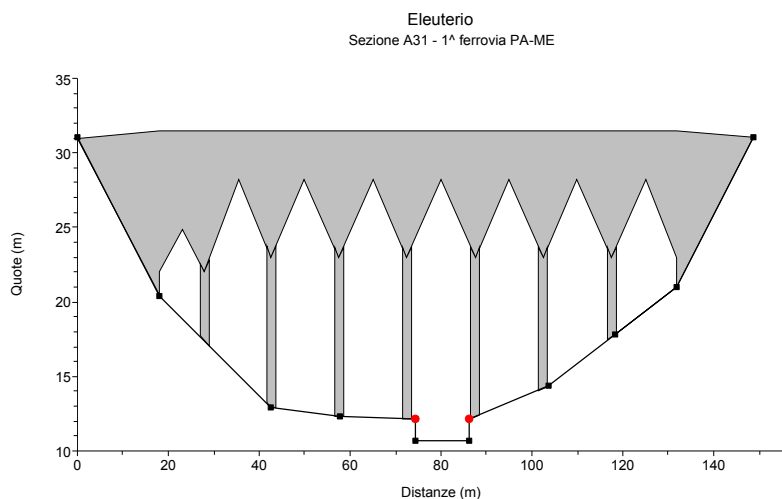
Scheda identificativa A31

Foto
attraversamento
1^a ferrovia PA-ME
vista da monte



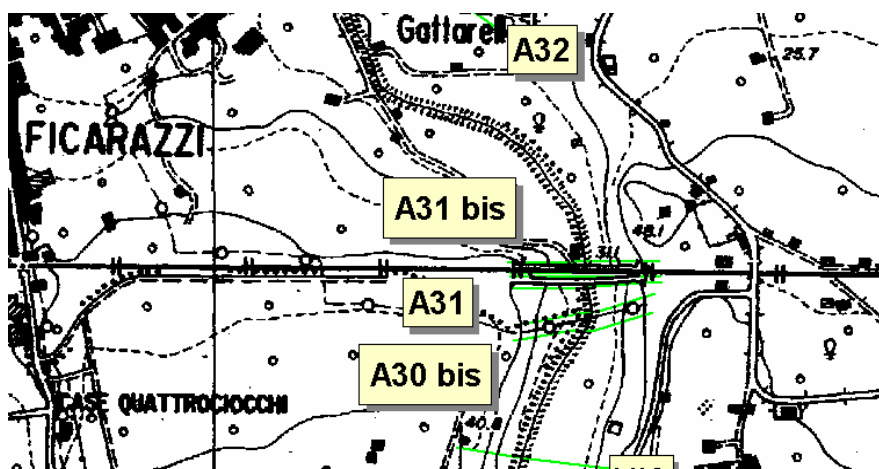
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,15 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





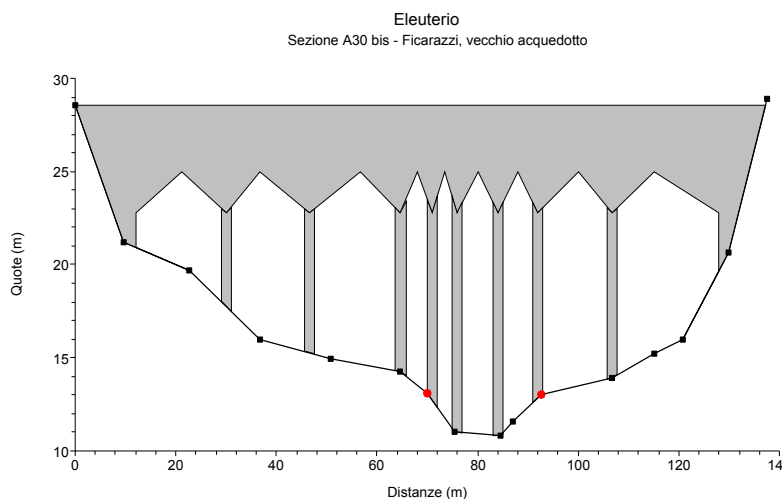
Scheda identificativa A30 bis

Foto
attraversamento
*Ficarazzi, vecchio
Acquedotto*
ed
attraversa
menti
ferroviari



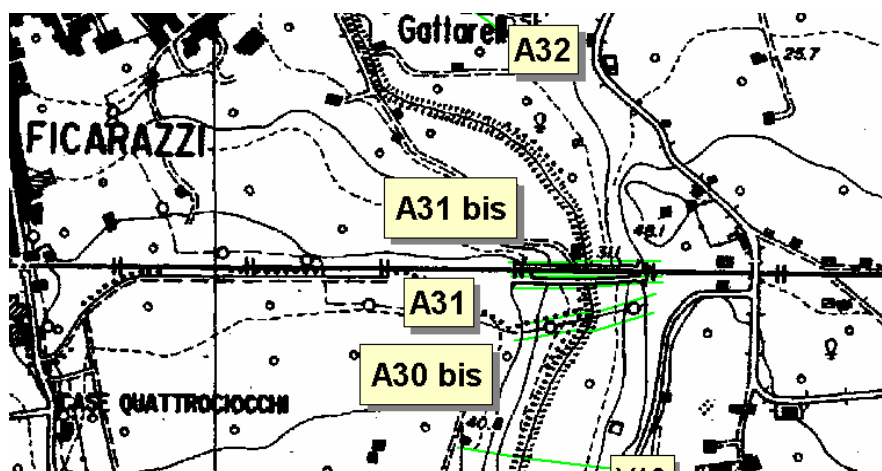
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturali:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,15 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





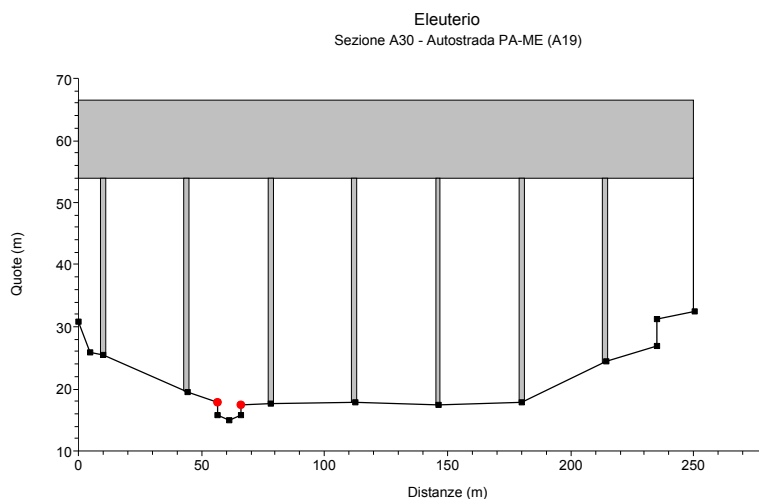
Scheda identificativa A30

Foto
attraversamento
Autostrada PA-ME
A-19 (vista da
valle)



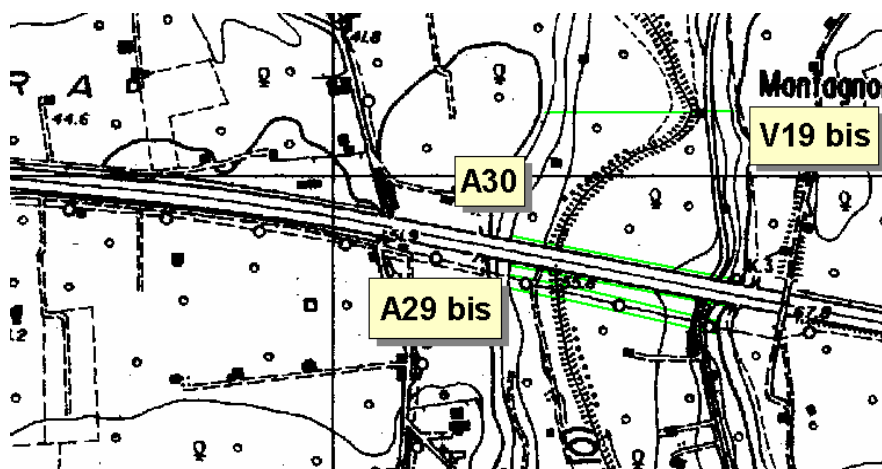
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
natural:*
Alveo: 0,08 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,16 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





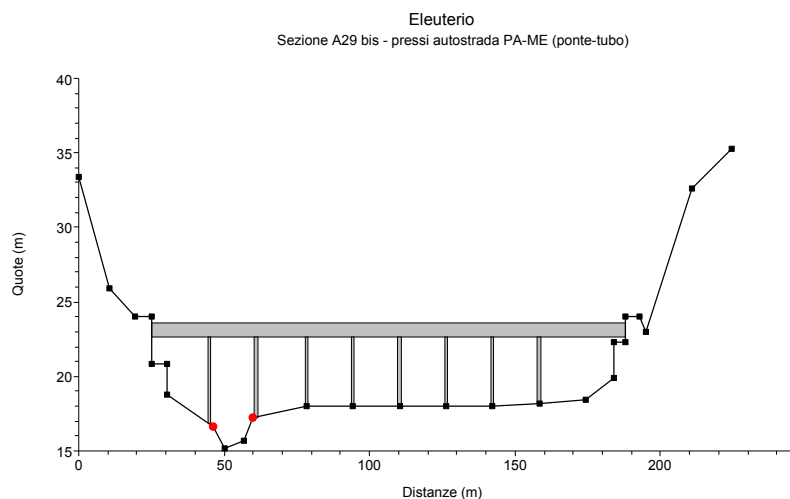
Scheda identificativa A29 bis

Foto
attraversamento
pressi autostrada
PA-ME (ponte-
tubo)



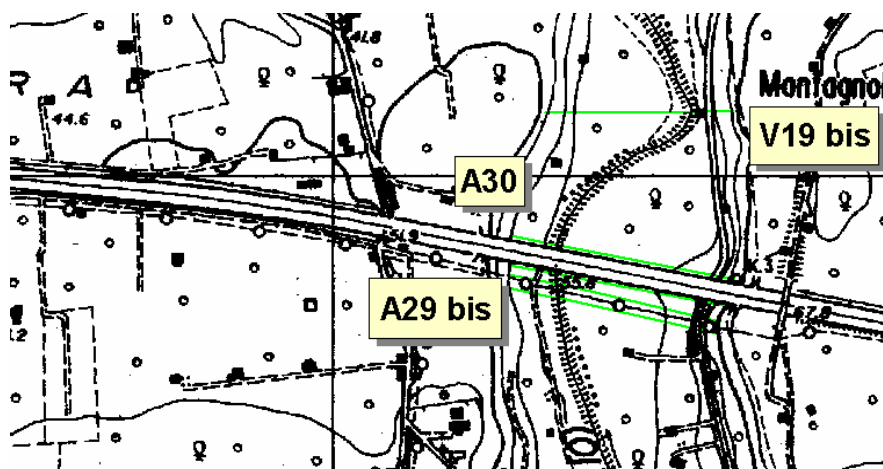
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,08 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,16(tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





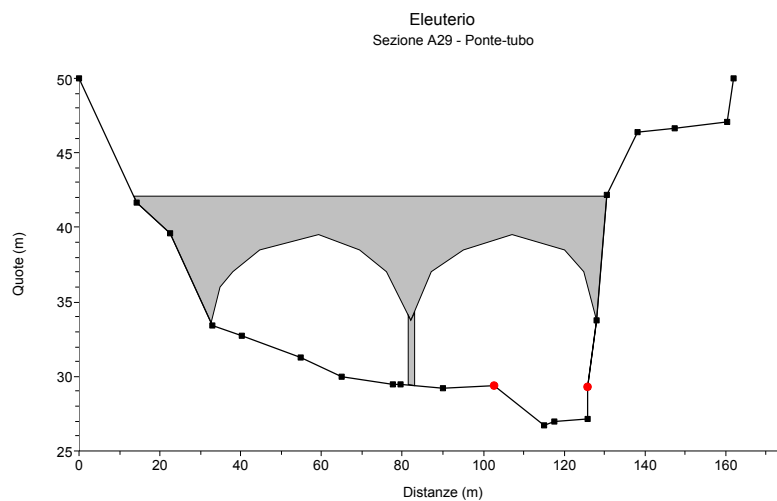
Scheda identificativa A29

Foto
attraversamento
Ponte-tubo



Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,08 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali:
0,16(tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*



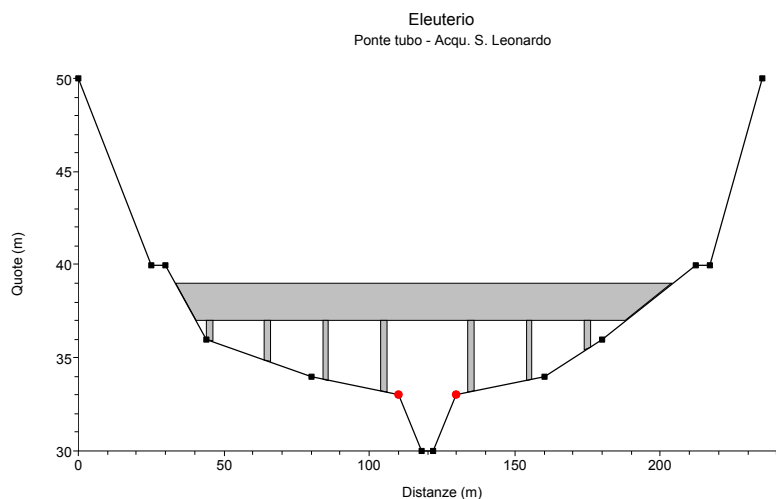
Scheda identificativa V17 bis

Foto
attraversamento
ponte-tubo
Acquedotto
Eleuterio



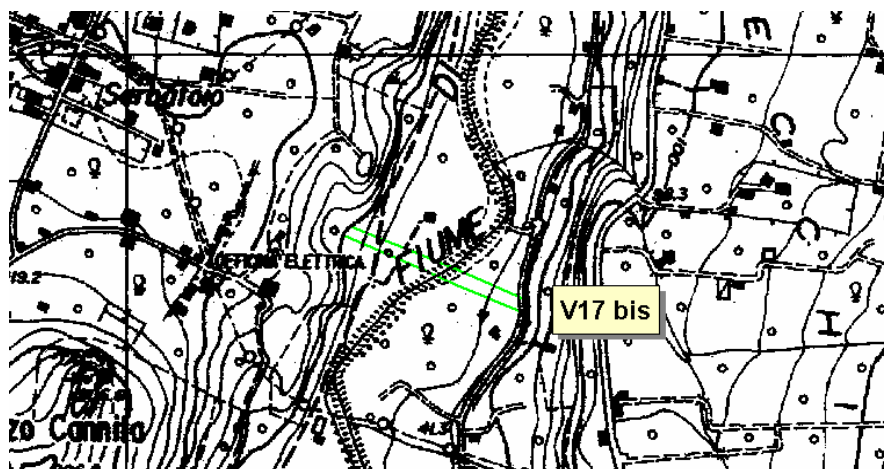
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.*
*Corsi d'acqua
natural:*
*Alveo: 0,08 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)*
Aree golenali:
*0,16(tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595100*





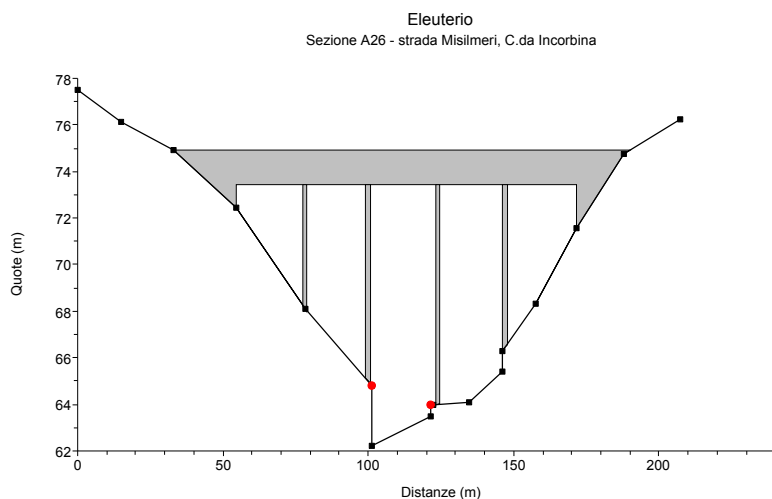
Scheda identificativa A26

Foto
attraversamento
Strada Misilmeri
C.da Incorbina
vista da monte



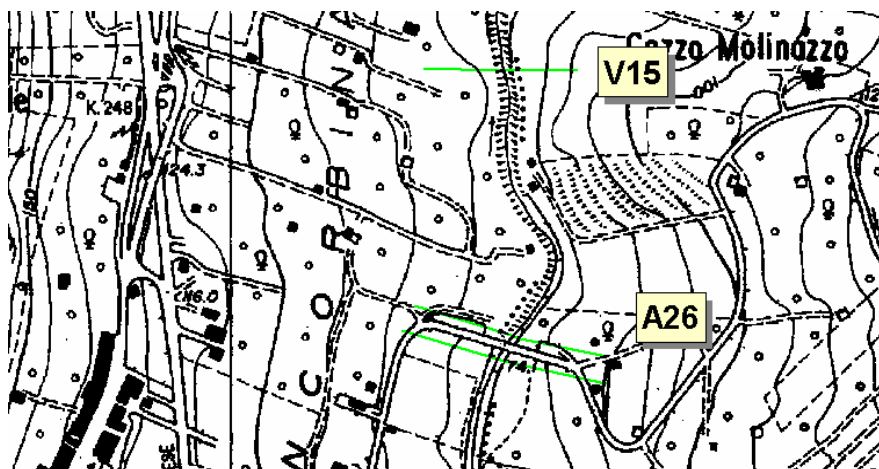
Schema sezione

Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,09 (tratti
molto erbosi, buche
profonde e grossi
arbusti e cespugli)
Aree golenali:
0,17 (tratti con
vegetazione
arborea coltivata)



Ubicazione
cartografica
1:5000

stralcio
planimetrico
CTR 595140





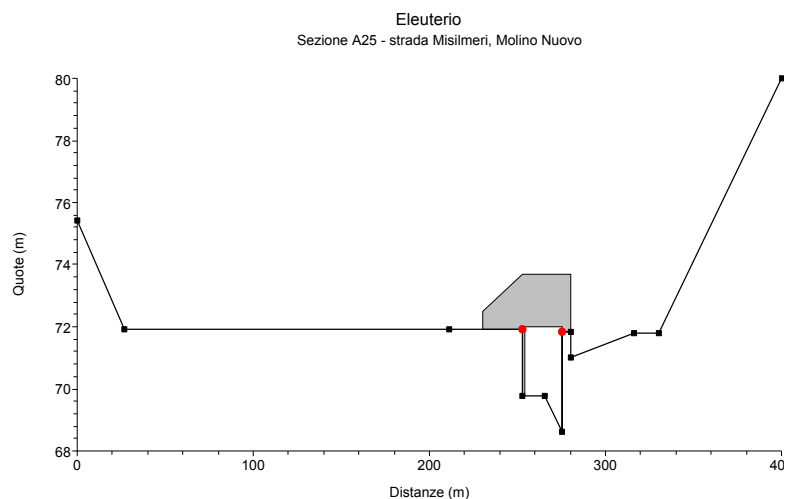
Scheda identificativa A25

Foto
attraversamento
Misilmeri
Molino Nuovo
vista da valle



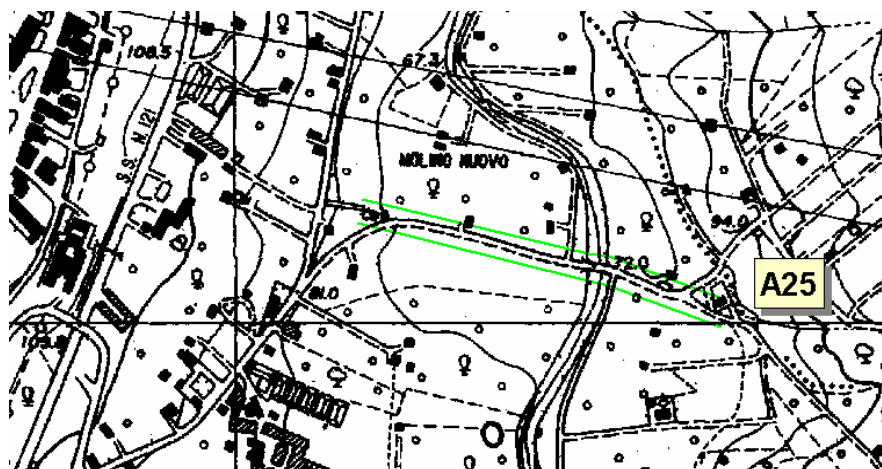
Schema sezione

*Coefficiente
Manning.
Corsi d'acqua
naturalì:
Alveo: 0,07 (tratti
lenti, sterpaglia e
buche profonde)
Aree golenali: 0,17
(tratti con
vegetazione
arborea coltivata)*



Ubicazione
cartografica
1:5000

*stralcio
planimetrico
CTR 595140*





Appendice C

RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

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



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)
A22 monte	50	431.9	93.6	97.8	4.2	0.054721	4.5	134.8
A22 monte	100	515.1	93.6	98.1	4.5	0.052197	4.6	172.0
A22 monte	300	650.7	93.6	98.6	5.0	0.049575	4.8	232.4
ponte								
A22 valle	50	431.9	93.6	97.8	4.2	0.053501	4.5	134.9
A22 valle	100	515.1	93.6	98.1	4.5	0.050295	4.5	172.5
A22 valle	300	650.7	93.6	98.5	4.9	0.048995	4.7	228.0
A23 monte	50	431.9	81.5	86.0	4.5	0.062591	5.7	103.1
A23 monte	100	515.1	81.5	86.3	4.8	0.064065	6.2	115.8
A23 monte	300	650.7	81.5	86.9	5.4	0.064425	6.7	135.9
ponte								
A23 valle	50	431.9	81.5	85.7	4.2	0.045623	6.7	92.9
A23 valle	100	515.1	81.5	85.8	4.3	0.058567	7.7	96.6
A23 valle	300	650.7	81.5	86.7	5.2	0.043356	7.6	127.7
A24	50	431.9	76.6	80.7	4.1	0.02237	4.6	184.6
A24	100	515.1	76.6	81.0	4.4	0.021709	4.8	227.0
A24	300	650.7	76.6	81.4	4.8	0.021871	5.2	289.4
V14	50	431.9	70.5	74.5	4.0	0.020702	4.5	199.6
V14	100	515.1	70.5	74.8	4.3	0.020261	4.6	251.4
V14	300	650.7	70.5	75.2	4.7	0.020829	5.0	324.4
A25 monte	50	431.9	68.6	72.7	4.1	0.020496	3.8	308.9
A25 monte	100	515.1	68.6	72.8	4.2	0.021444	4.0	355.2
A25 monte	300	650.7	68.6	73.0	4.4	0.024324	4.4	411.0
ponte								
A25 valle	50	431.9	68.6	72.7	4.1	0.020609	3.8	301.7
A25 valle	100	515.1	68.6	72.8	4.2	0.021357	4.0	348.2
A25 valle	300	650.7	68.6	73.0	4.4	0.024136	4.4	403.0
A26 monte	50	431.9	62.2	66.1	3.9	0.043471	5.2	116.3
A26 monte	100	515.1	62.2	66.4	4.2	0.046202	5.7	130.5
A26 monte	300	650.7	62.2	66.9	4.7	0.043743	6.1	161.6
ponte								



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)
A26 valle	50	431.9	62.2	66.1	3.9	0.053816	5.2	115.2
A26 valle	100	515.1	62.2	66.4	4.2	0.05792	5.6	128.3
A26 valle	300	650.7	62.2	66.9	4.7	0.055282	6.0	157.9
V15	50	431.9	59.8	64.9	5.1	0.056191	5.8	77.2
V15	100	515.1	59.8	65.4	5.6	0.050123	6.0	93.2
V15	300	650.7	59.8	66.1	6.3	0.044593	6.3	120.0
A26 bis	50	431.9	51.0	54.7	3.7	0.044552	5.3	116.7
A26 bis	100	515.1	51.0	55.0	4.0	0.04334	5.6	137.0
A26 bis	300	650.7	51.0	55.5	4.5	0.041881	5.9	169.4
A27	50	431.9	48.3	51.9	3.6	0.057268	5.7	128.2
A27	100	515.1	48.3	52.2	3.9	0.060504	6.1	143.5
A27	300	650.7	48.3	52.7	4.4	0.058192	6.6	174.6
A28	50	431.9	38.0	42.0	4.0	0.08379	6.8	90.3
A28	100	515.1	38.0	41.8	3.8	0.142198	8.6	83.9
A28	300	650.7	38.0	43.4	5.4	0.034853	5.6	220.1
V16	50	431.9	37.0	43.5	6.5	0.023892	4.2	222.4
V16	100	515.1	37.0	43.8	6.8	0.023744	4.4	279.6
V16	300	650.7	37.0	44.1	7.1	0.022653	4.5	369.3
V17	50	431.9	35.0	39.0	4.0	0.031902	3.9	175.6
V17	100	515.1	35.0	39.3	4.3	0.030338	4.0	222.5
V17	300	650.7	35.0	39.6	4.6	0.030441	4.3	286.7
V17 bis m.	50	431.9	30.0	34.8	4.8	0.034933	4.7	156.7
V17 bis m.	100	515.1	30.0	35.0	5.0	0.035619	5.0	183.8
V17 bis m.	300	650.7	30.0	35.4	5.4	0.035847	5.3	227.7
ponte								
V17 bis v.	50	431.9	30.0	34.7	4.7	0.029848	4.8	152.7
V17 bis v.	100	515.1	30.0	34.9	4.9	0.03351	5.3	171.4
V17 bis v.	300	650.7	30.0	35.2	5.2	0.037322	5.9	203.5
A29 monte	50	431.9	26.7	30.8	4.1	0.037153	4.9	125.9
A29 monte	100	515.1	26.7	31.1	4.4	0.036496	5.2	146.6
A29 monte	300	650.7	26.7	31.5	4.8	0.037356	5.6	175.4
ponte								
A29 valle	50	431.9	26.7	30.8	4.1	0.037153	4.9	125.9
A29 valle	100	515.1	26.7	31.1	4.4	0.036496	5.2	146.6



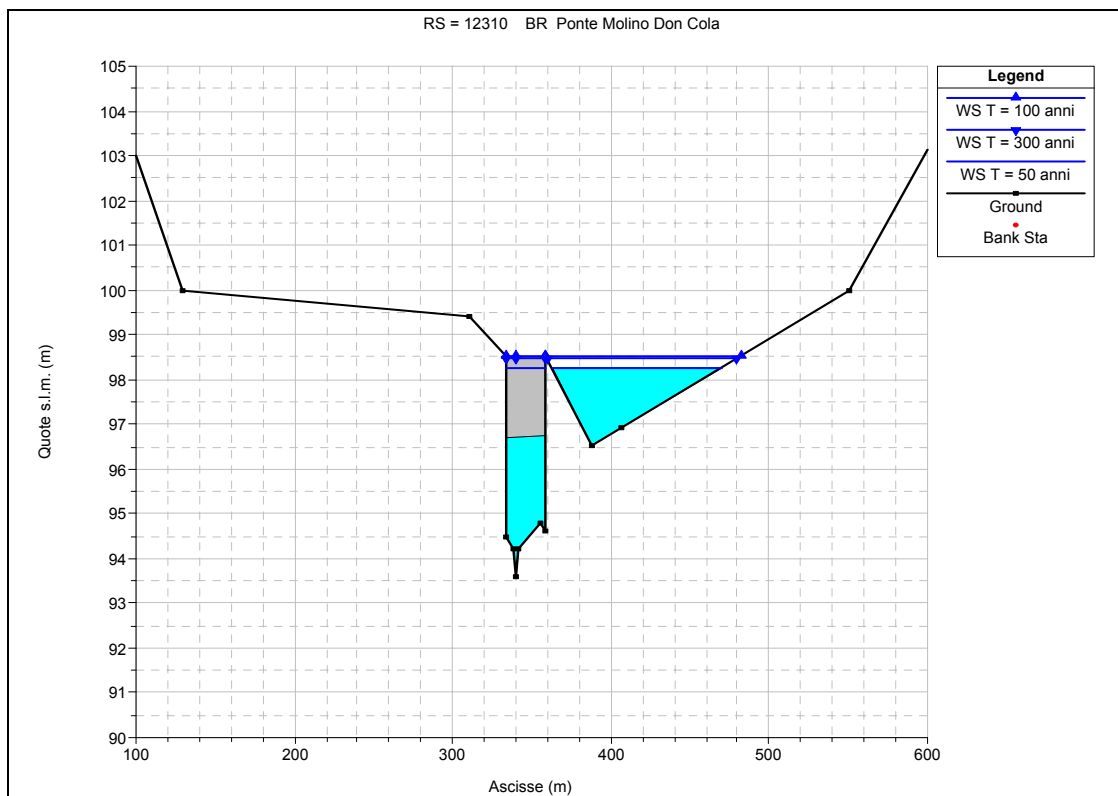
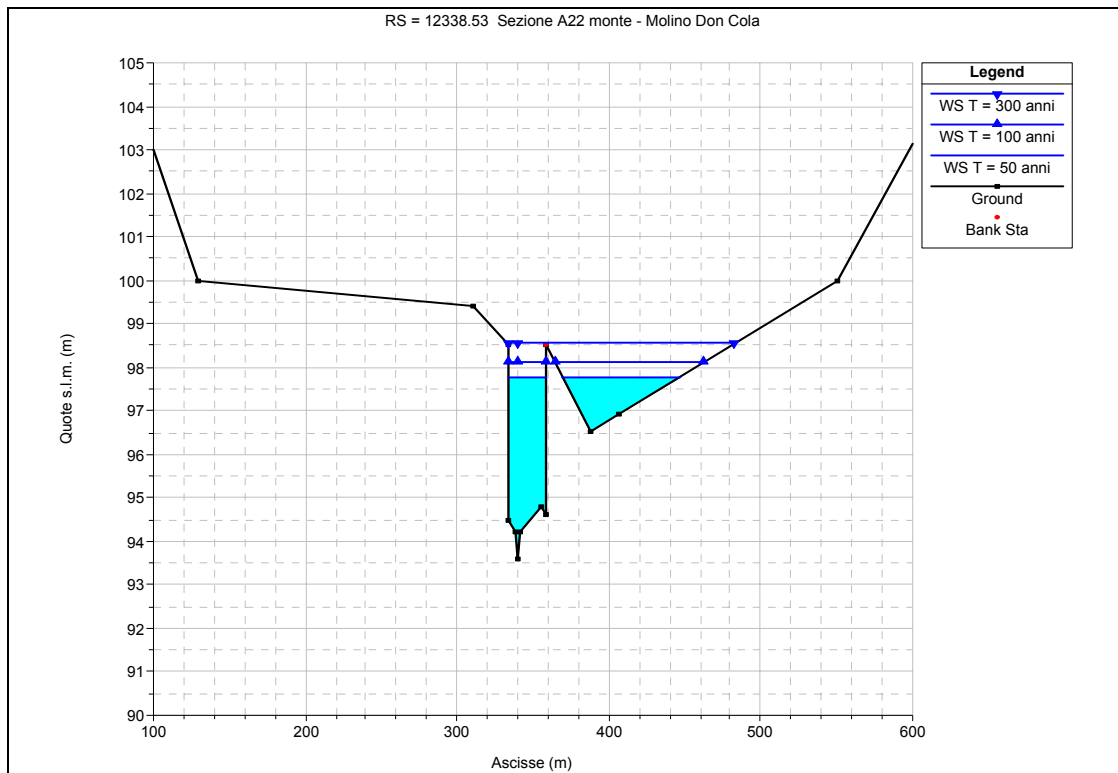
Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
A29 valle	300	650.7	26.7	31.5	4.8	0.037356	5.6	175.4
V18	50	431.9	20.3	26.4	6.1	0.032048	5.6	108.7
V18	100	515.1	20.3	26.9	6.6	0.030604	5.9	132.3
V18	300	650.7	20.3	27.5	7.2	0.029729	6.2	168.3
A29 bis m.	50	431.9	15.2	19.3	4.1	0.028798	4.7	217.7
A29 bis m.	100	515.1	15.2	19.4	4.2	0.03084	5.0	243.0
A29 bis m.	300	650.7	15.2	19.7	4.5	0.03353	5.5	280.6
ponte								
A29 bis v.	50	431.9	15.2	19.3	4.1	0.028798	4.7	217.7
A29 bis v.	100	515.1	15.2	19.4	4.2	0.03084	5.0	243.0
A29 bis v.	300	650.7	15.2	19.7	4.5	0.03353	5.5	280.6
A30 monte	50	431.9	15.0	19.1	4.1	0.044593	5.0	201.0
A30 monte	100	515.1	15.0	19.2	4.2	0.048796	5.3	221.4
A30 monte	300	650.7	15.0	19.5	4.5	0.05227	5.8	255.7
ponte								
A30 valle	50	431.9	15.0	19.1	4.1	0.044593	5.0	201.0
A30 valle	100	515.1	15.0	19.2	4.2	0.048796	5.3	221.4
A30 valle	300	650.7	15.0	19.5	4.5	0.05227	5.8	255.7
V19 bis	50	431.9	13.0	21.4	8.4	0.071934	7.3	99.7
V19 bis	100	515.1	13.0	21.9	8.9	0.074422	7.8	114.1
V19 bis	300	650.7	13.0	22.6	9.6	0.075159	8.2	138.0
V19	50	431.9	12.0	18.3	6.3	0.037372	6.0	87.3
V19	100	515.1	12.0	18.8	6.8	0.034806	6.2	105.7
V19	300	650.7	12.0	19.5	7.5	0.032504	6.6	134.8
A30 bis m.	50	431.9	10.8	15.0	4.2	0.033211	5.1	113.6
A30 bis m.	100	515.1	10.8	15.3	4.5	0.031981	5.3	136.8
A30 bis m.	300	650.7	10.8	15.9	5.1	0.029341	5.6	177.9
ponte								
A30 bis v.	50	431.9	10.8	15.0	4.2	0.025752	5.1	113.6
A30 bis v.	100	515.1	10.8	15.3	4.5	0.024767	5.3	137.1
A30 bis v.	300	650.7	10.8	15.9	5.1	0.022603	5.6	179.3
A31 monte	50	431.9	10.7	14.6	3.9	0.033296	5.6	143.2
A31 monte	100	515.1	10.7	14.9	4.2	0.034738	6.0	161.6

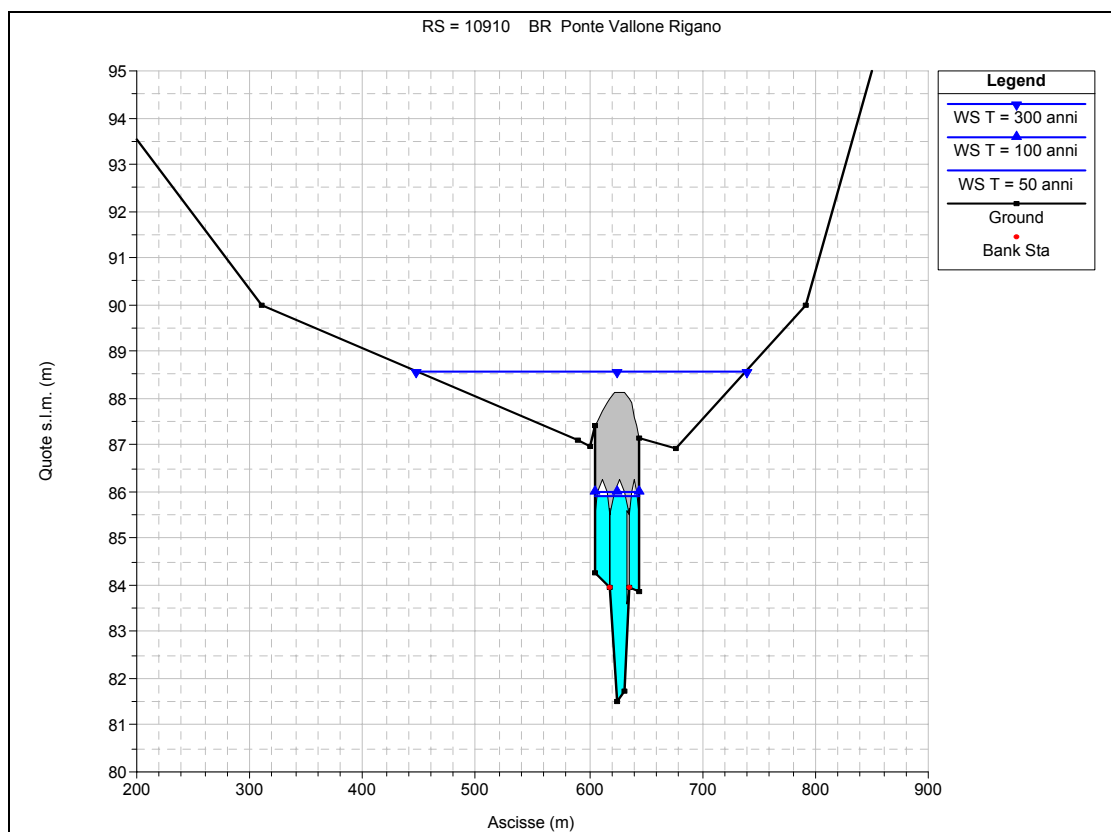
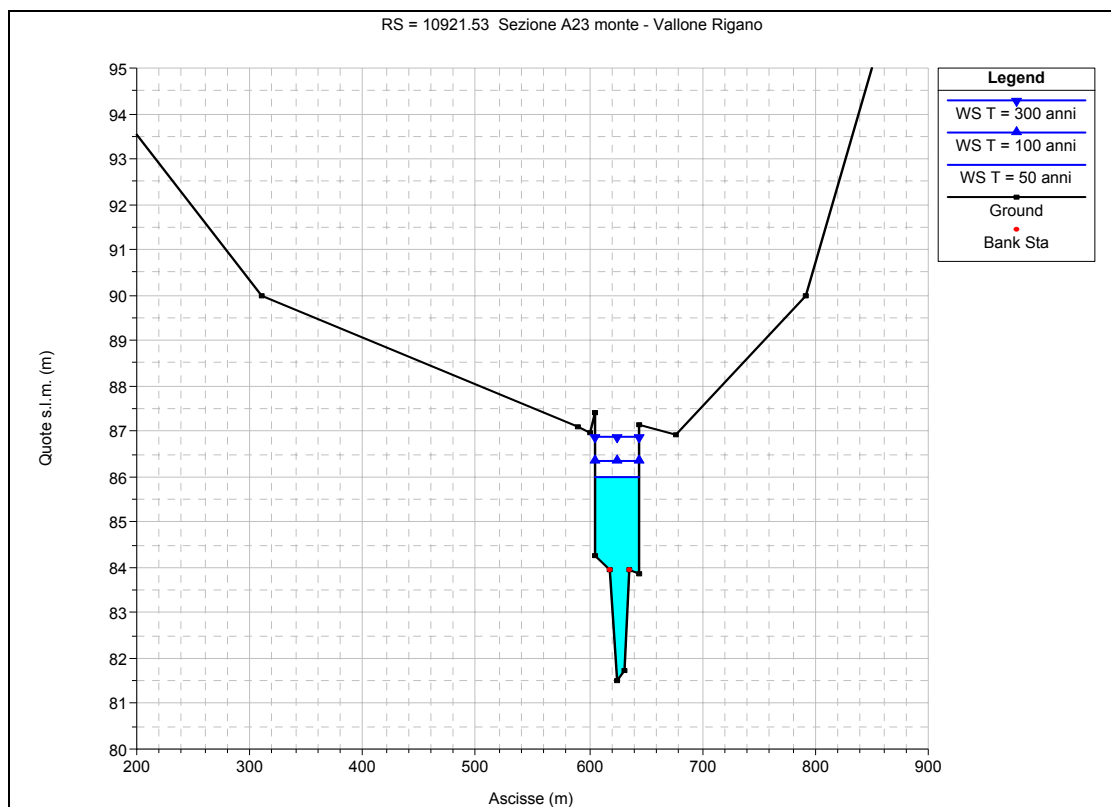


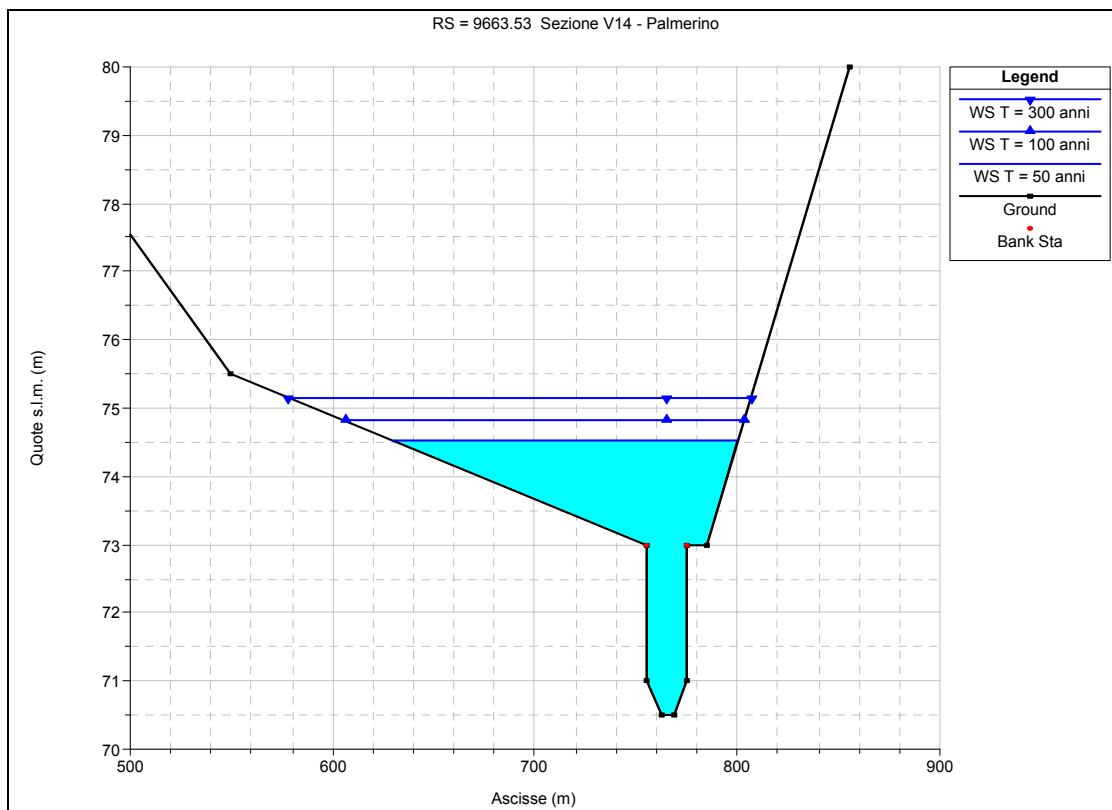
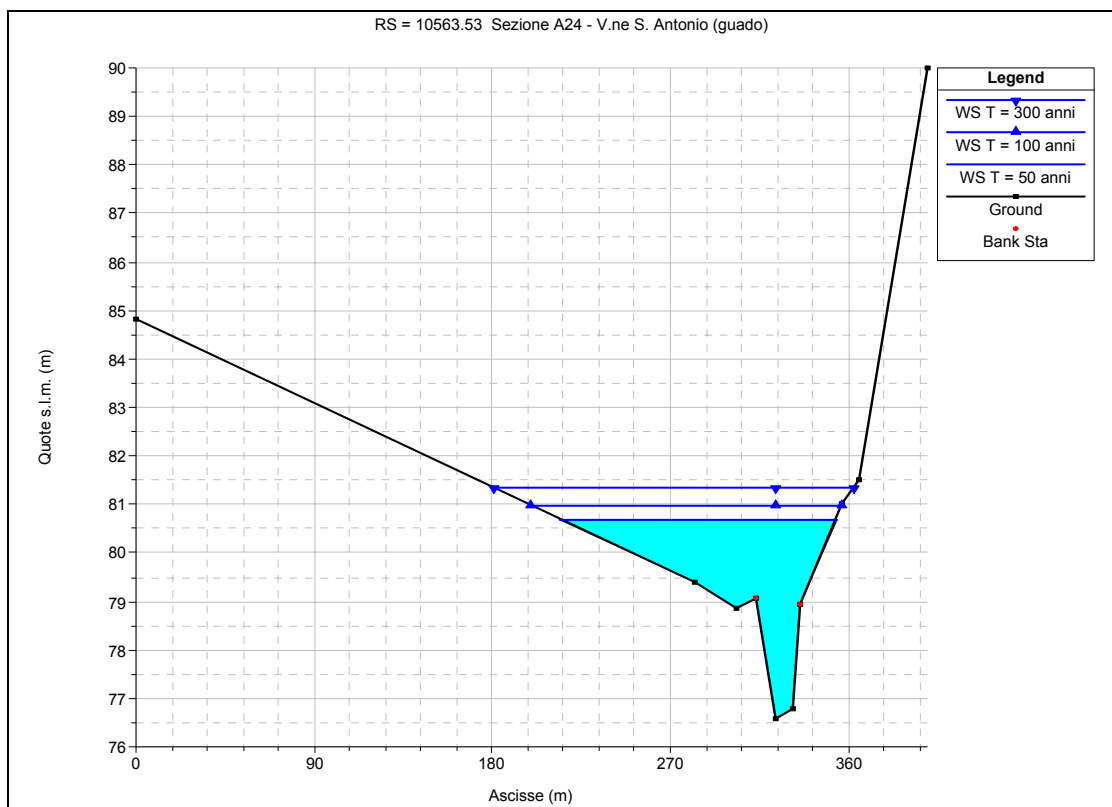
Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
A31 monte	300	650.7	10.7	15.3	4.6	0.035675	6.4	191.5
ponte								
A31 valle	50	431.9	10.7	14.3	3.6	0.050416	6.5	121.3
A31 valle	100	515.1	10.7	14.4	3.7	0.056715	7.1	133.3
A31 valle	300	650.7	10.7	14.7	4.0	0.065419	8.0	151.5
A31 bis m.	50	431.9	10.7	13.1	2.4	0.086282	7.0	82.3
A31 bis m.	100	515.1	10.7	13.3	2.6	0.084123	7.4	95.9
A31 bis m.	300	650.7	10.7	13.7	3.0	0.081811	7.9	116.6
ponte								
A31 bis v.	50	431.9	10.7	13.6	2.9	0.039214	5.4	112.8
A31 bis v.	100	515.1	10.7	13.9	3.2	0.037583	5.7	131.6
A31 bis v.	300	650.7	10.7	14.2	3.5	0.044268	6.5	147.8
A32	50	431.9	7.0	11.3	4.3	0.025514	4.9	186.7
A32	100	515.1	7.0	11.5	4.5	0.02596	5.2	217.7
A32	300	650.7	7.0	11.8	4.8	0.027014	5.6	263.8
V20	50	431.9	5.7	9.6	3.9	0.026745	4.8	128.2
V20	100	515.1	5.7	9.9	4.2	0.025215	4.9	158.3
V20	300	650.7	5.7	10.4	4.7	0.023748	5.2	206.7
A33 monte	50	431.9	3.6	9.1	5.5	0.030695	5.9	76.5
A33 monte	100	515.1	3.6	9.7	6.1	0.02533	6.0	102.2
A33 monte	300	650.7	3.6	10.4	6.8	0.02441	6.4	128.9
ponte								
A33 valle	50	431.9	3.6	9.1	5.5	0.030695	5.9	76.5
A33 valle	100	515.1	3.6	9.7	6.1	0.02533	6.0	102.2
A33 valle	300	650.7	3.6	10.4	6.8	0.02441	6.4	128.9
V21	50	431.9	0.2	3.4	3.2	0.031012	4.8	197.1
V21	100	515.1	0.2	3.6	3.4	0.030935	5.0	230.2
V21	300	650.7	0.2	3.9	3.7	0.031028	5.3	281.6
A34 monte	50	431.9	-1.0	2.6	3.6	0.023145	4.3	248.1
A34 monte	100	515.1	-1.0	2.7	3.7	0.025629	4.7	275.1
A34 monte	300	650.7	-1.0	3.0	4.0	0.027748	5.0	320.9
ponte								

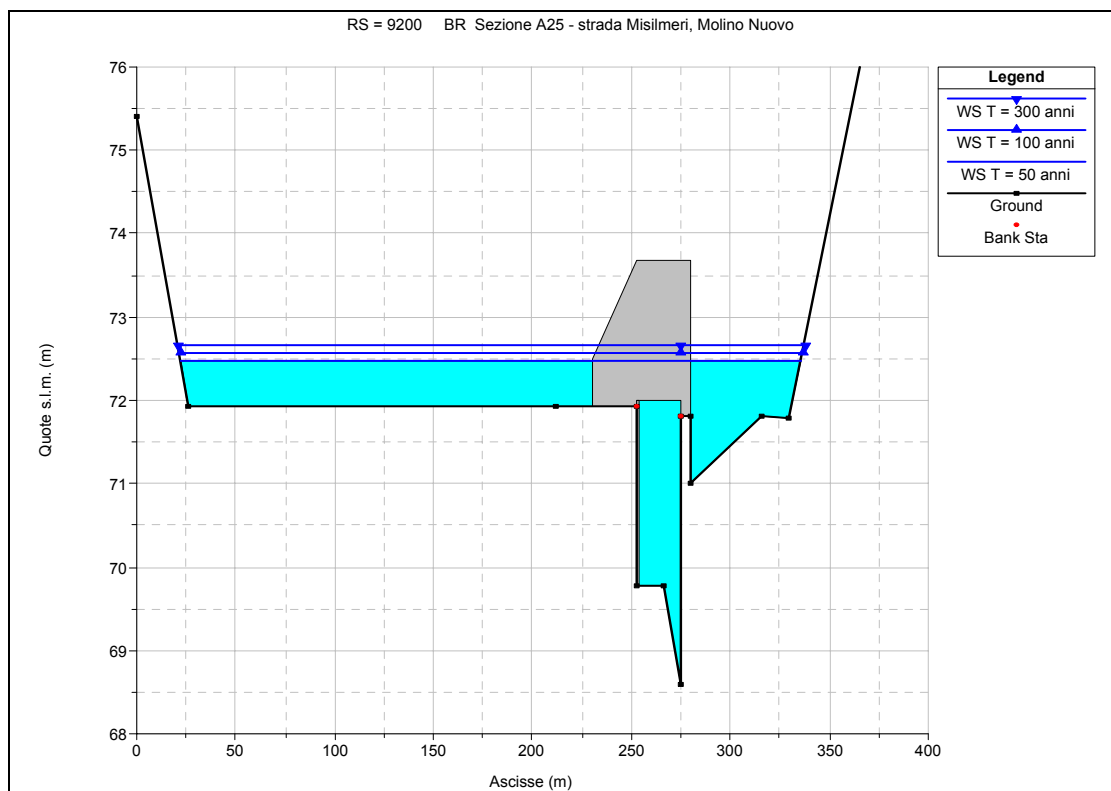
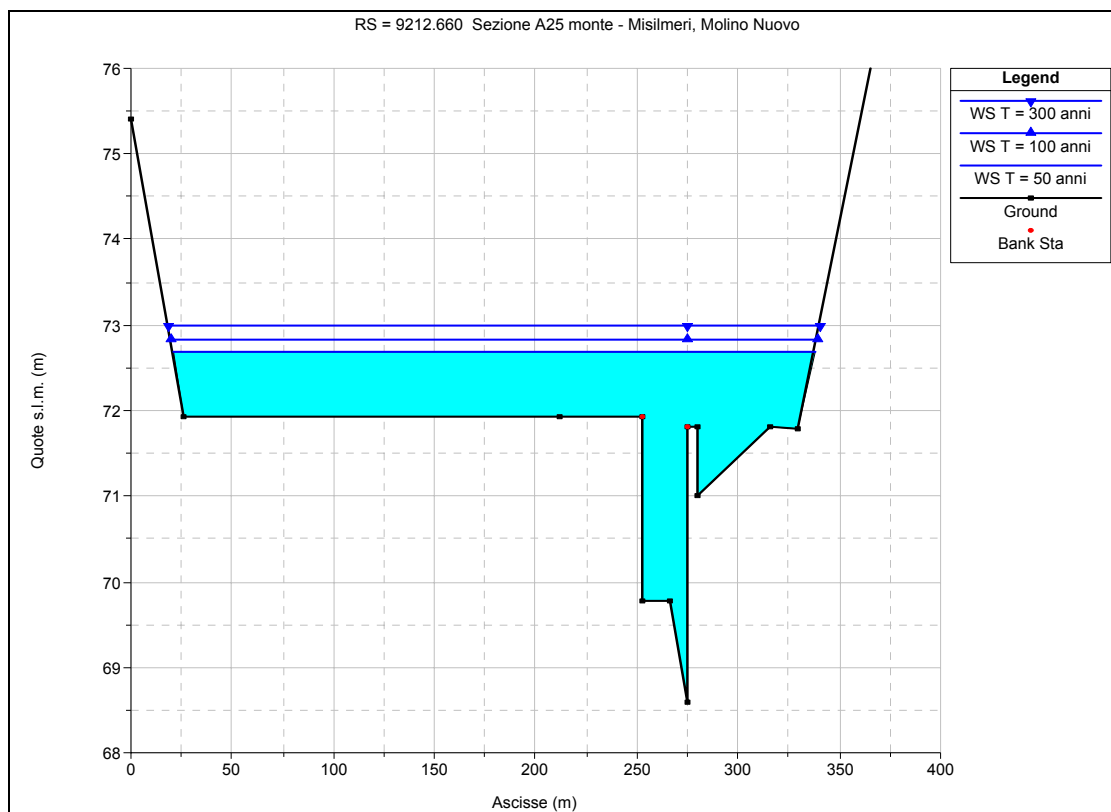


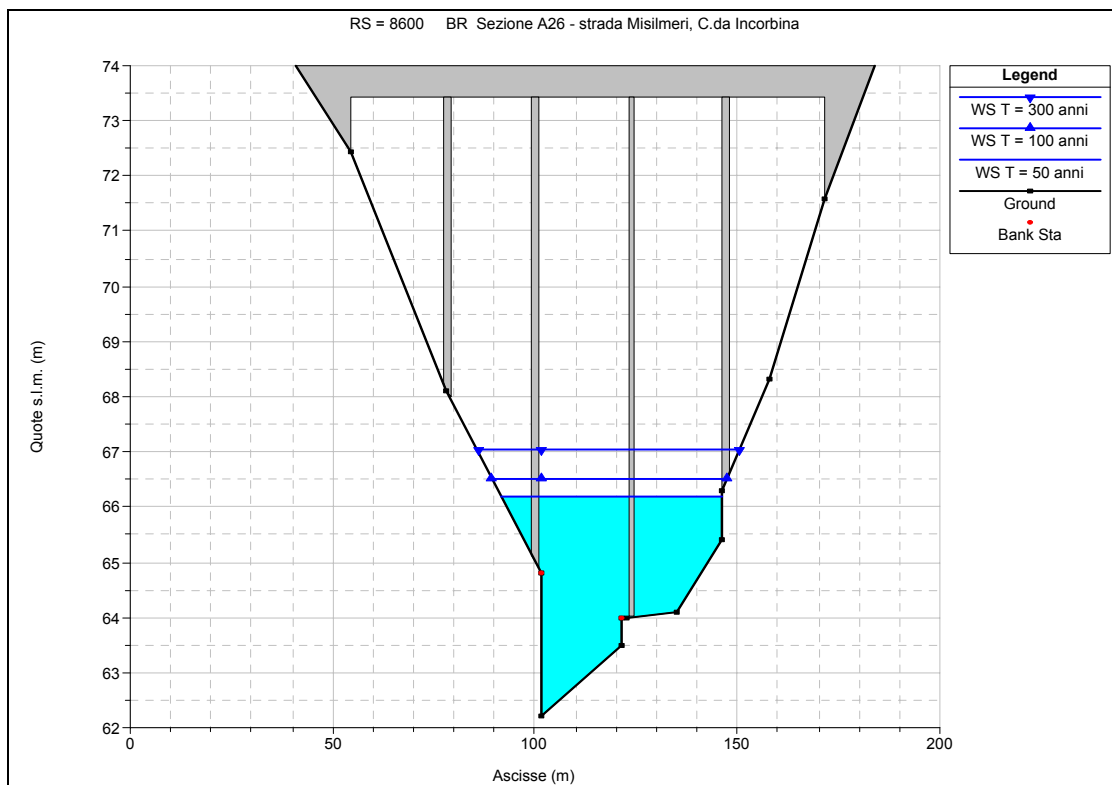
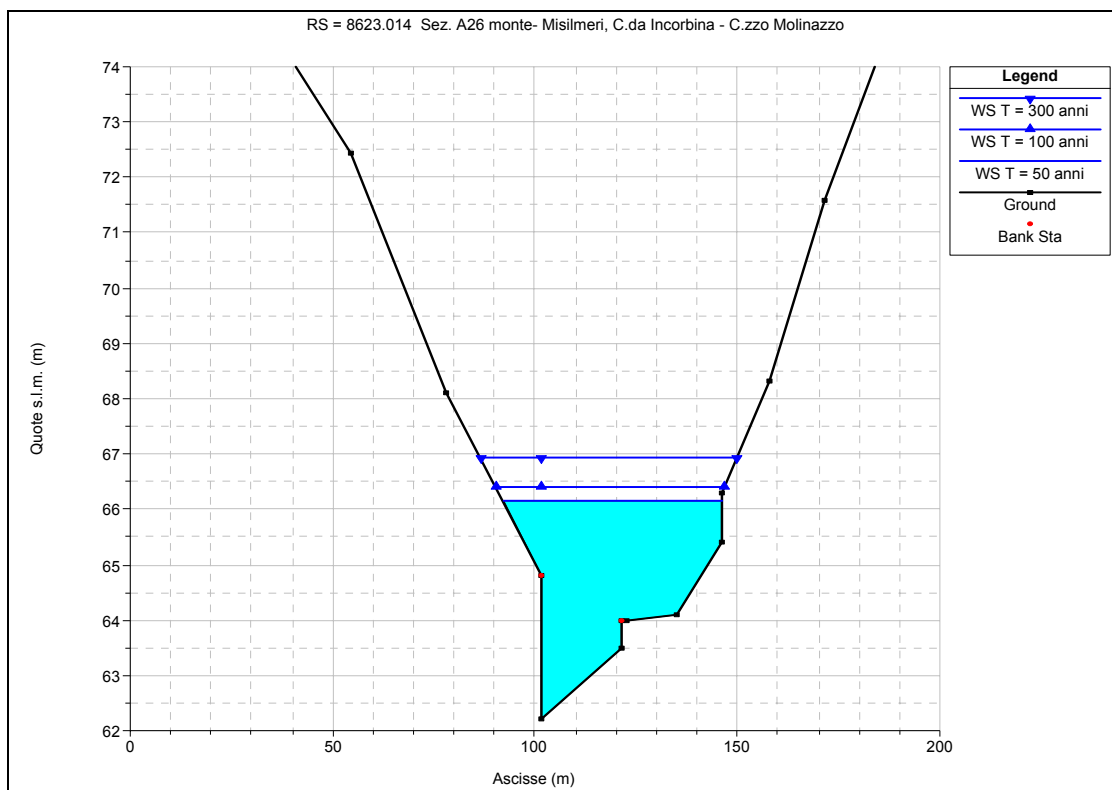
Nome staz.ne	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m ³ /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m ²)
A34 valle	50	431.9	-1.0	2.6	3.6	0.023145	4.3	248.1
A34 valle	100	515.1	-1.0	2.7	3.7	0.025629	4.7	275.1
A34 valle	300	650.7	-1.0	3.0	4.0	0.027748	5.0	320.9
A35	50	431.9	-0.8	1.6	2.4	0.020678	3.4	539.7
A35	100	515.1	-0.8	1.7	2.5	0.023419	3.6	585.8
A35	300	650.7	-0.8	1.7	2.5	0.027106	4.0	655.6

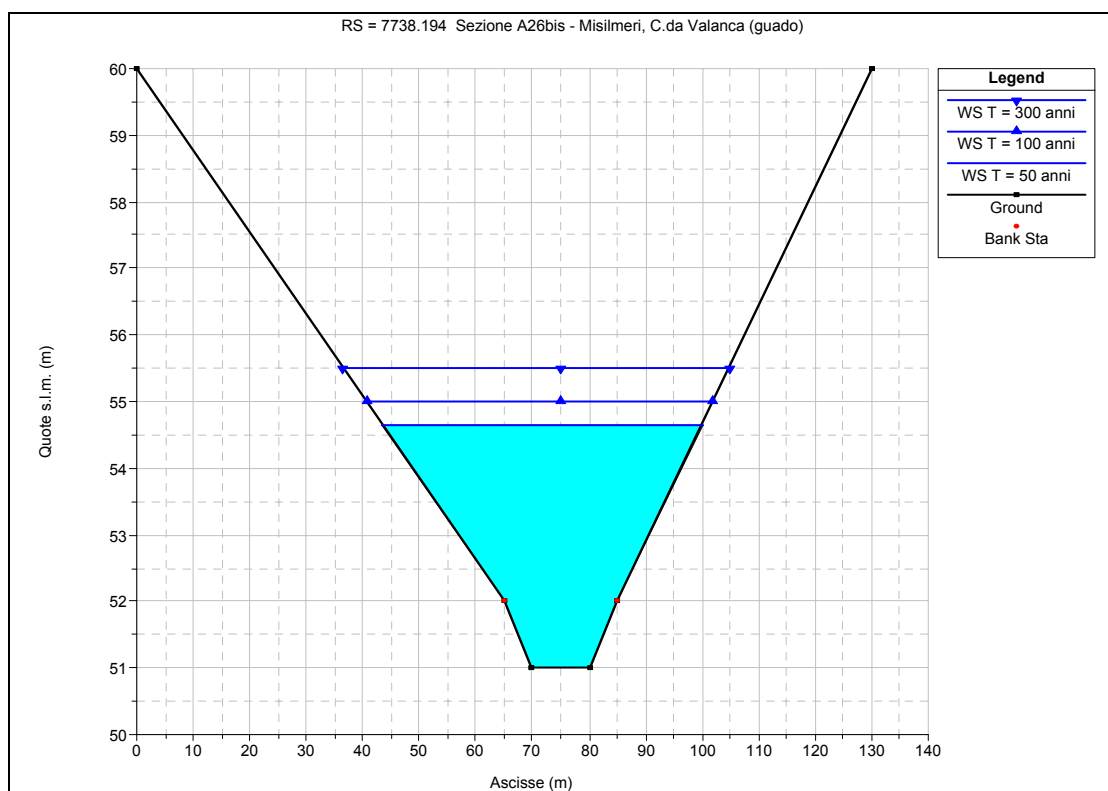
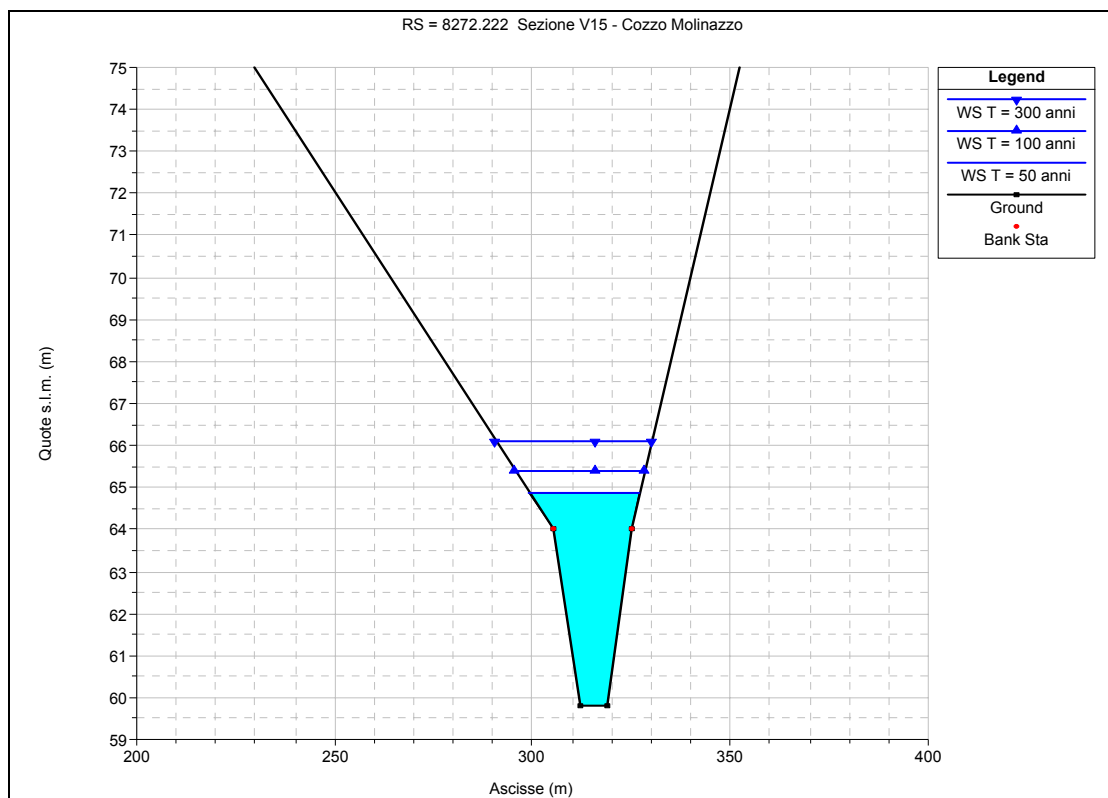


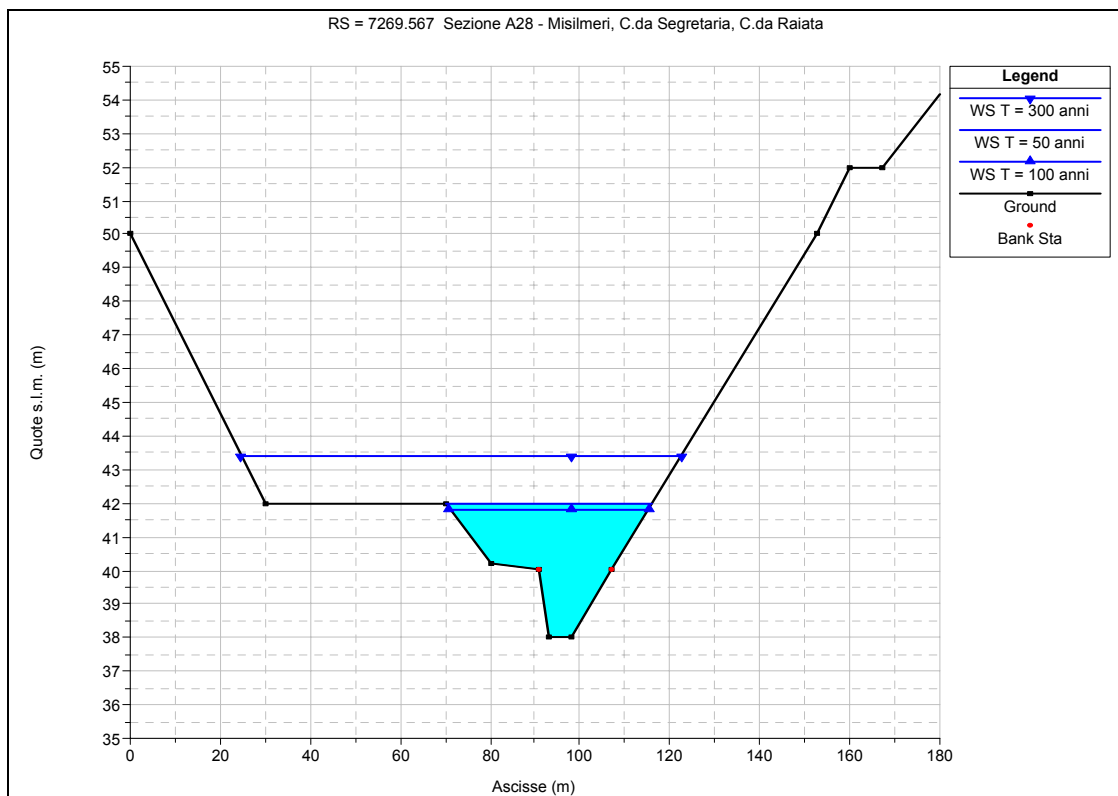
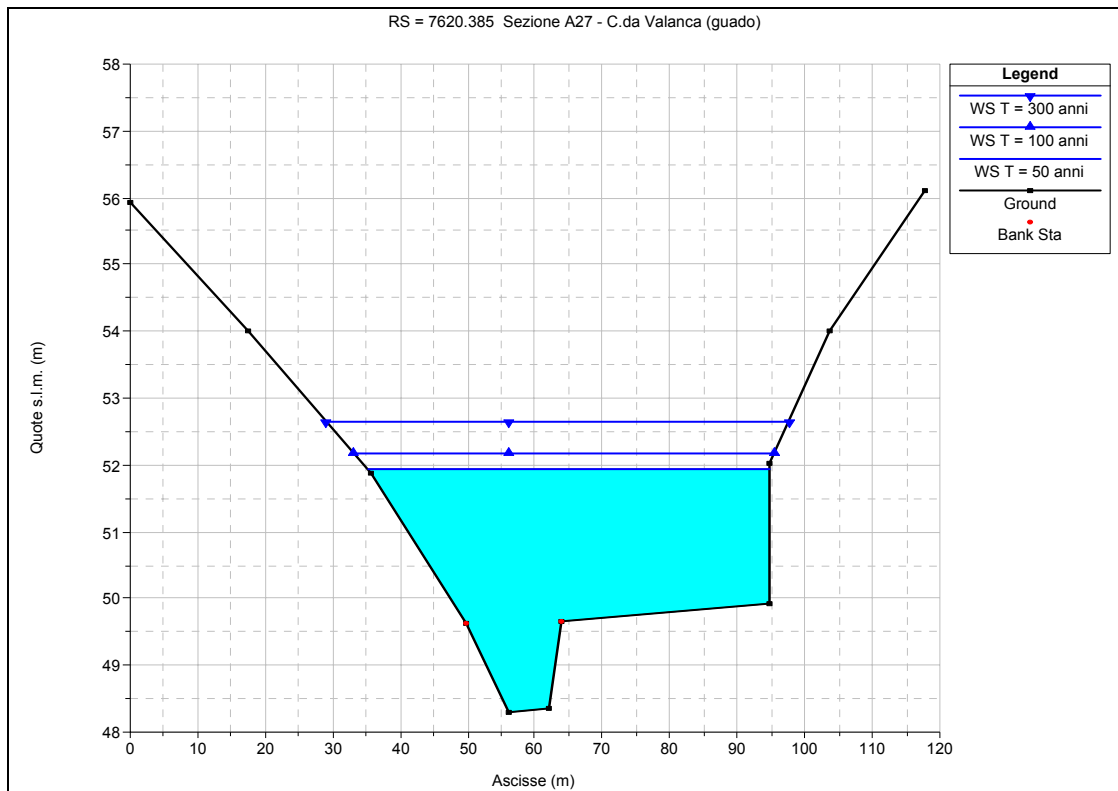


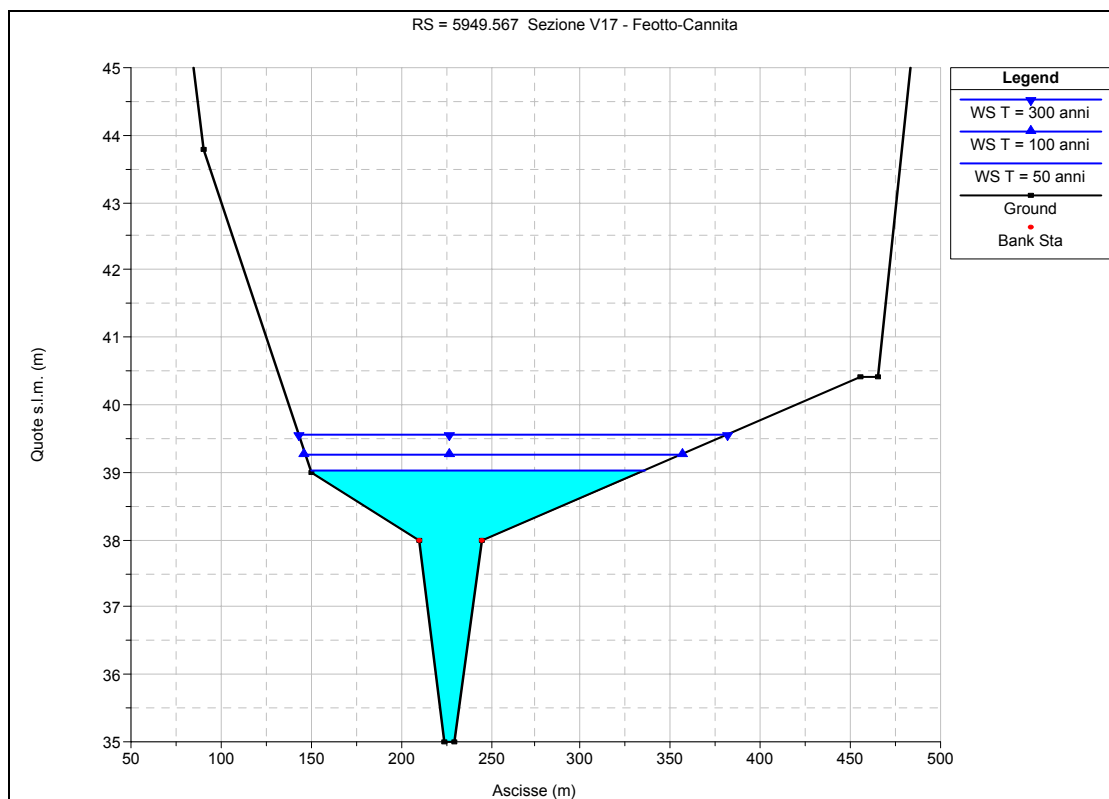
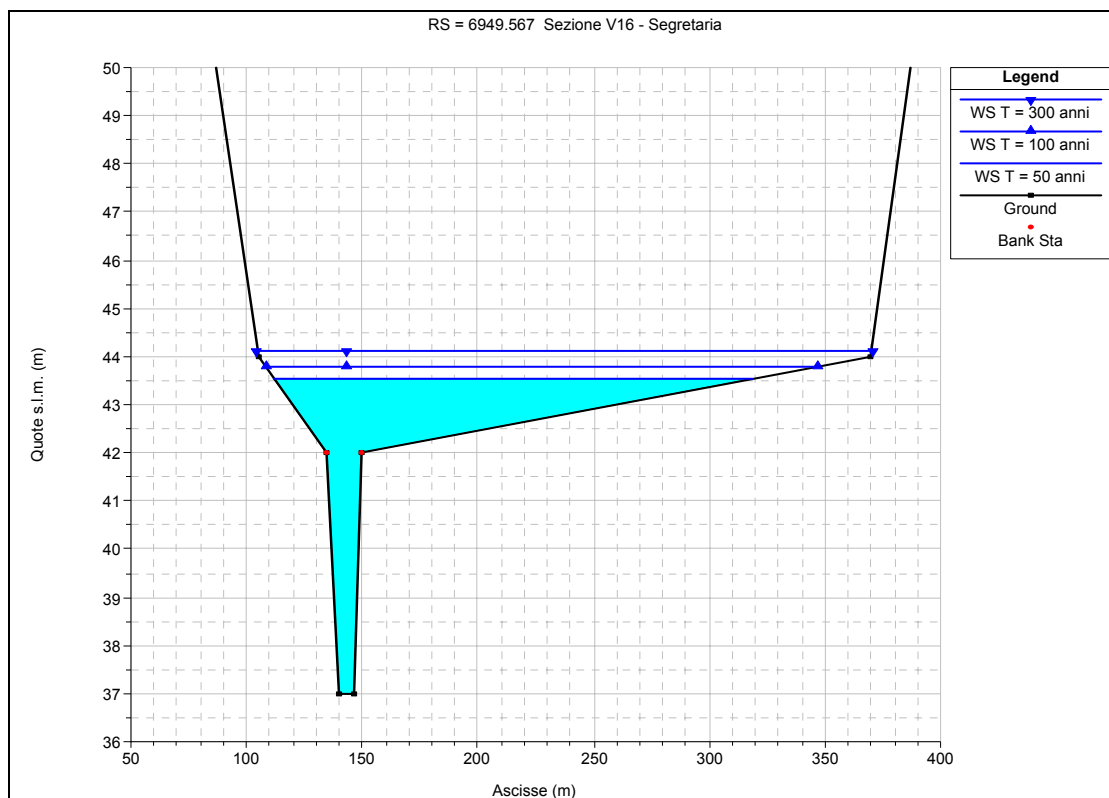


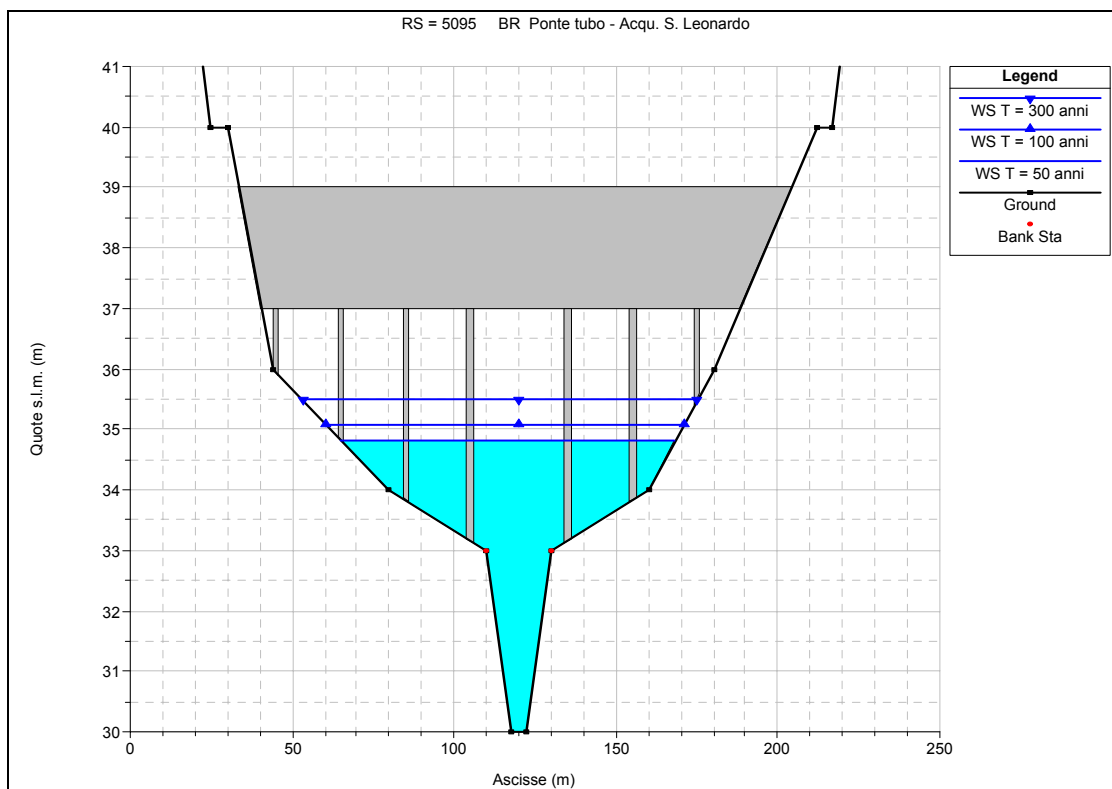
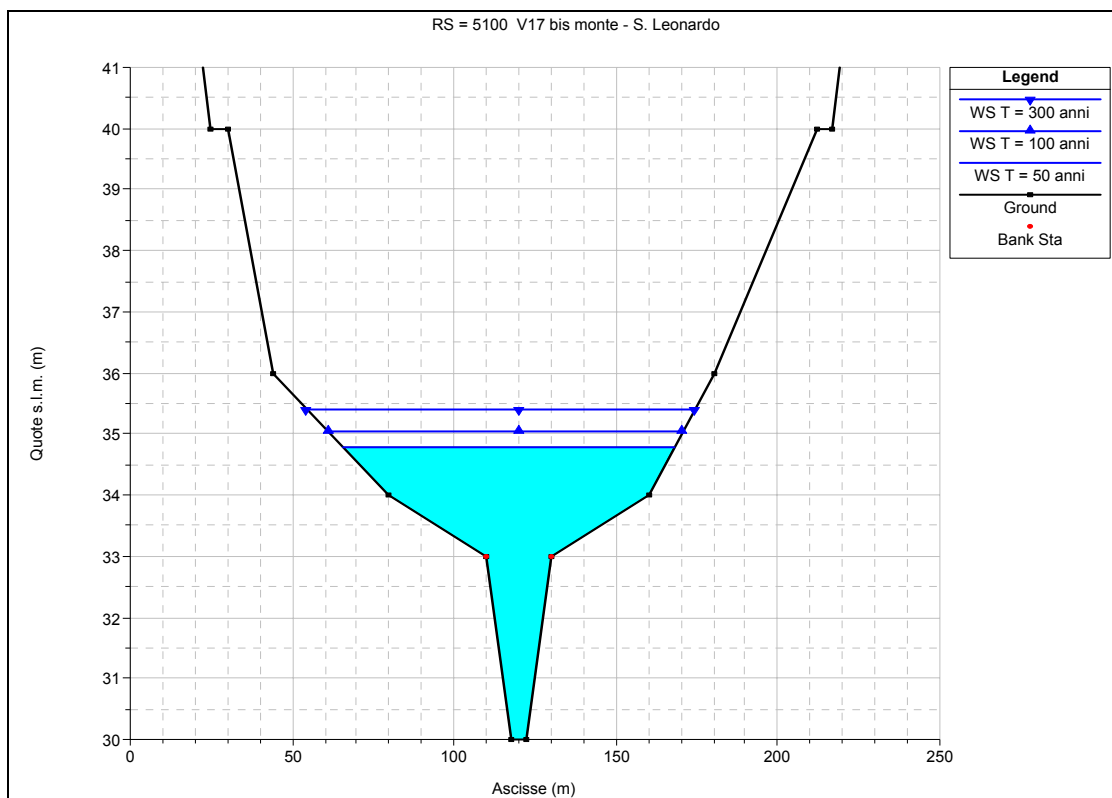


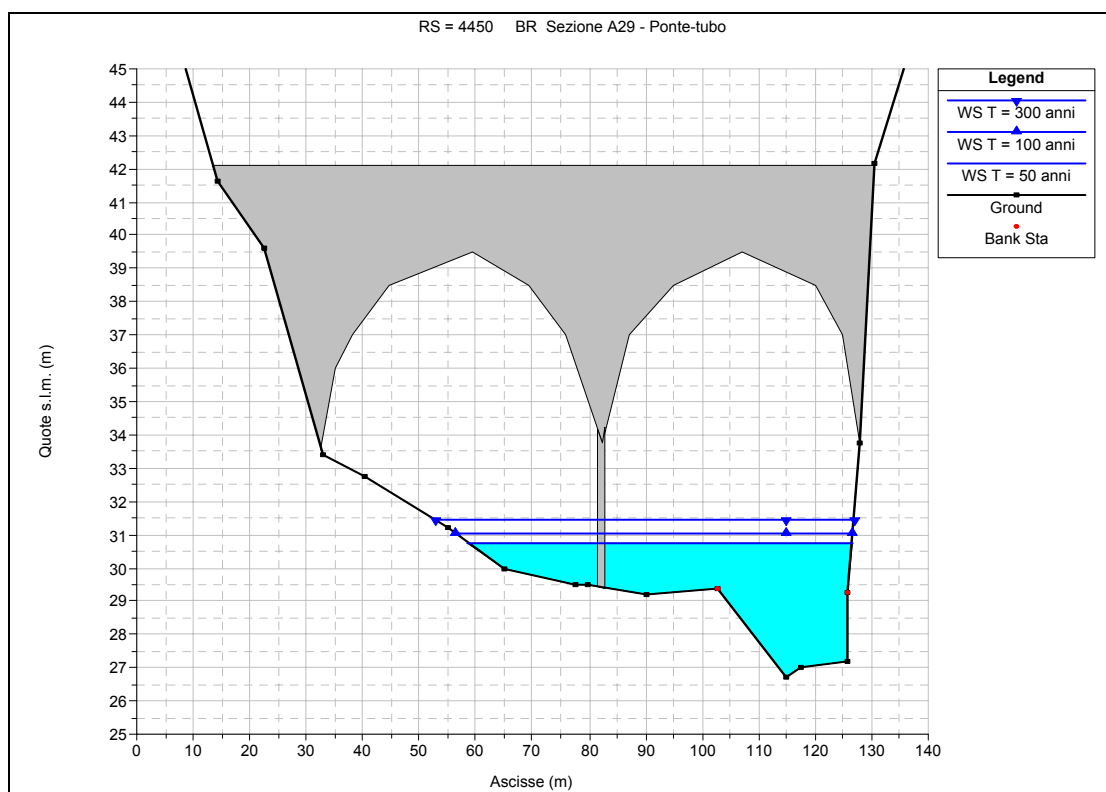
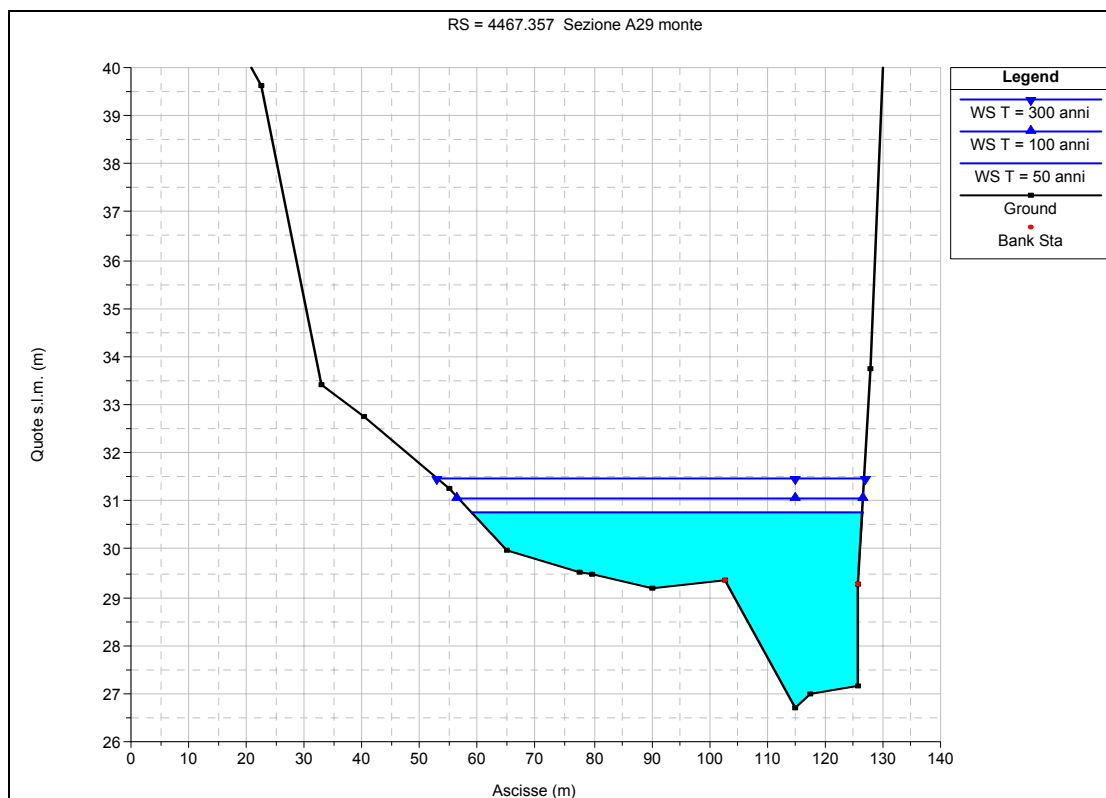


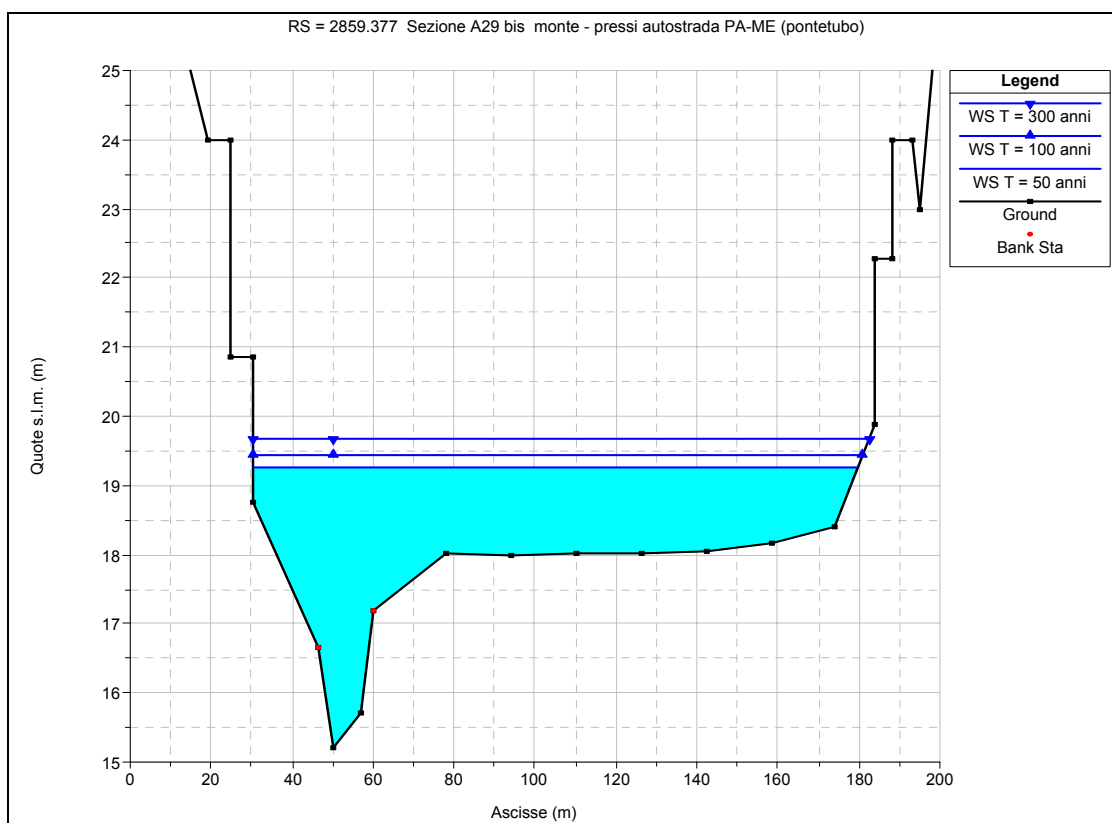
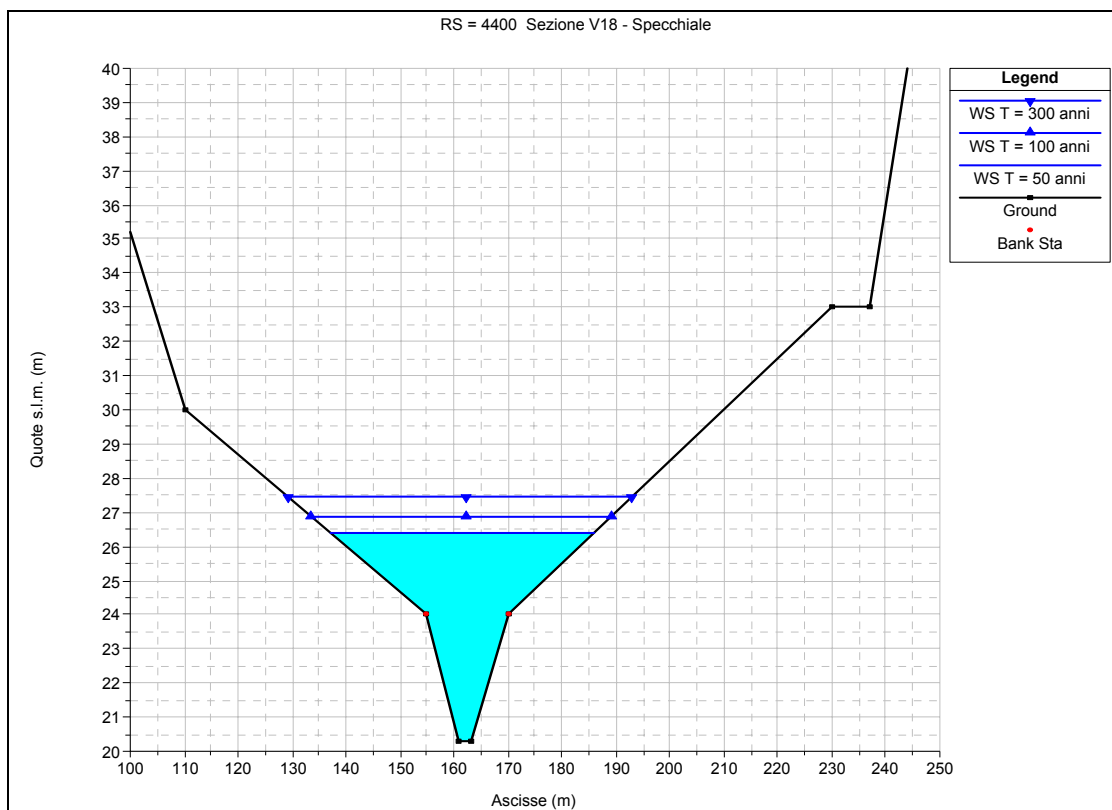


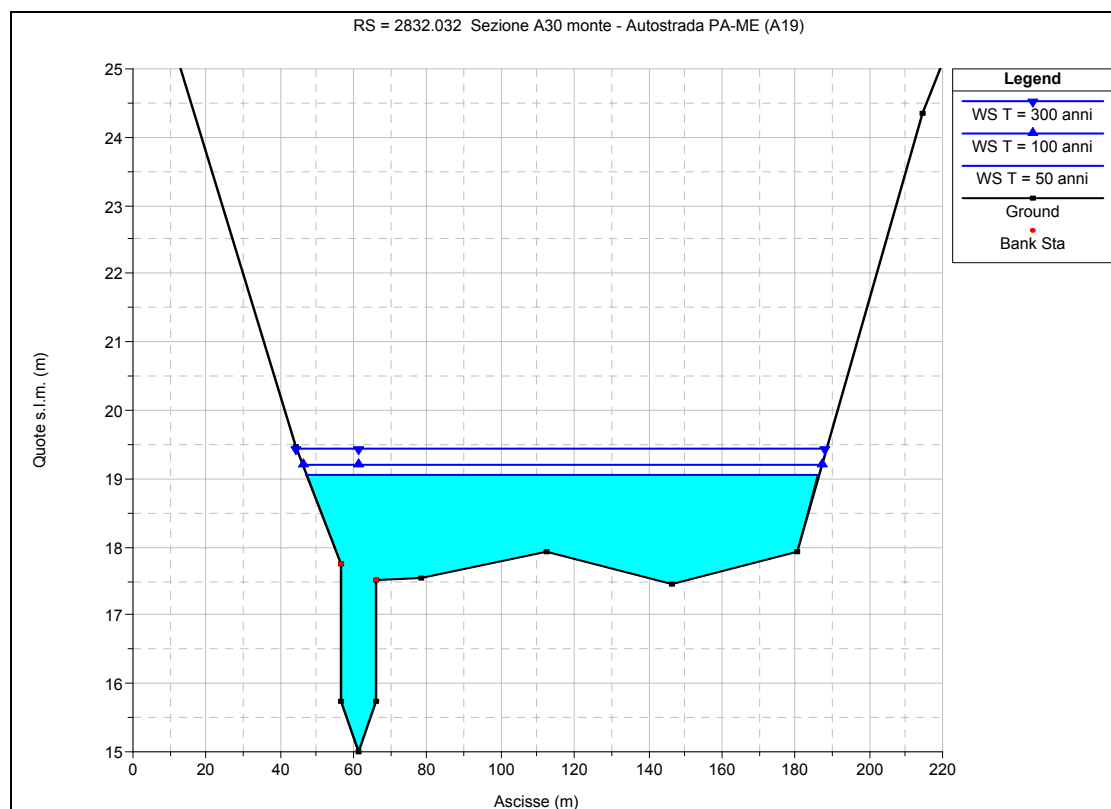
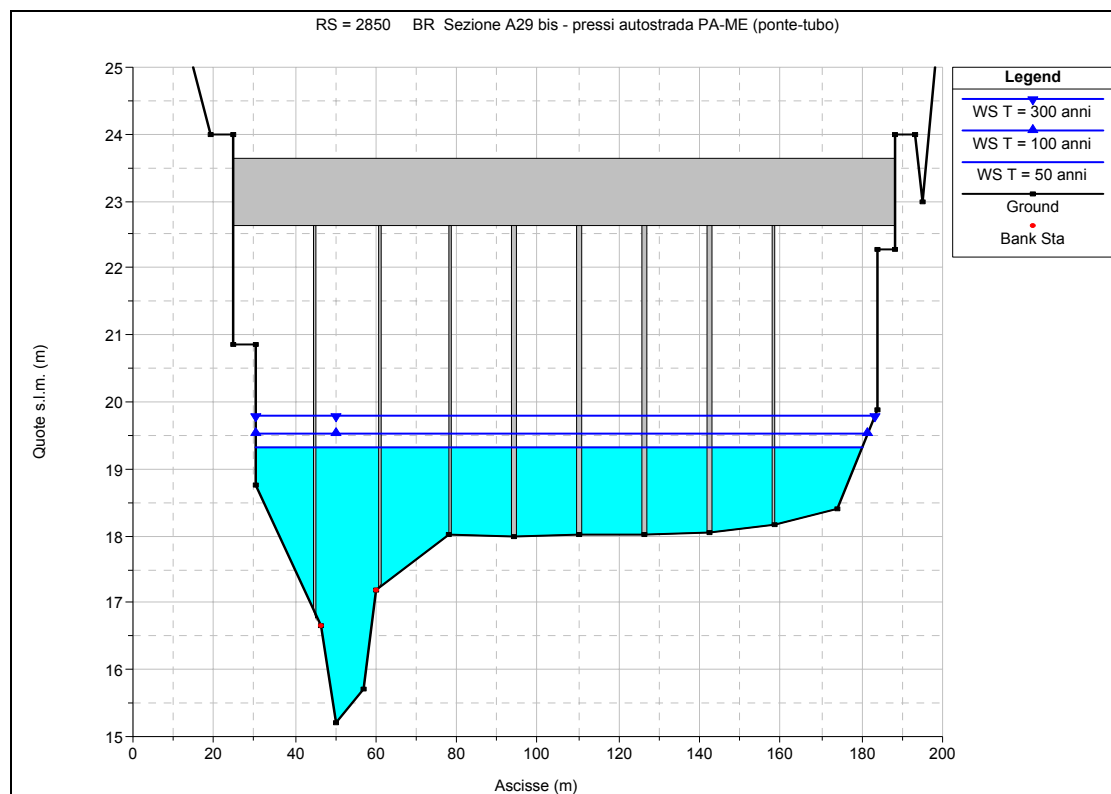


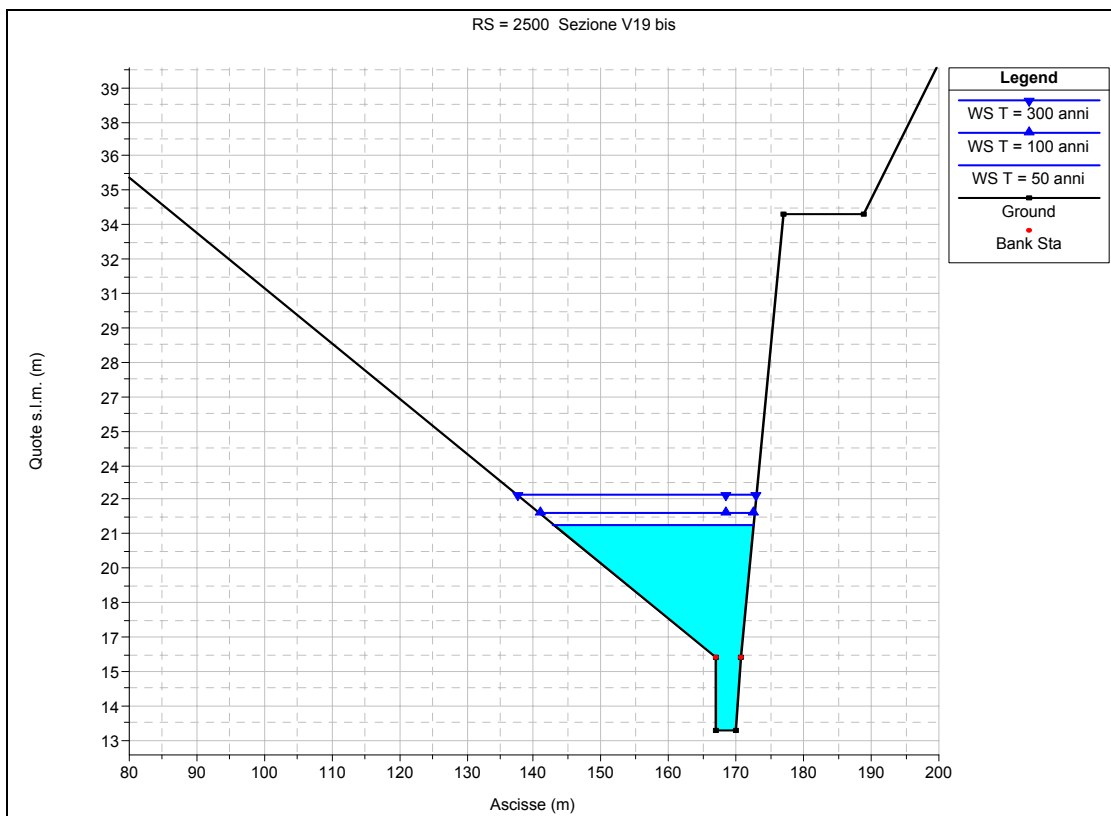
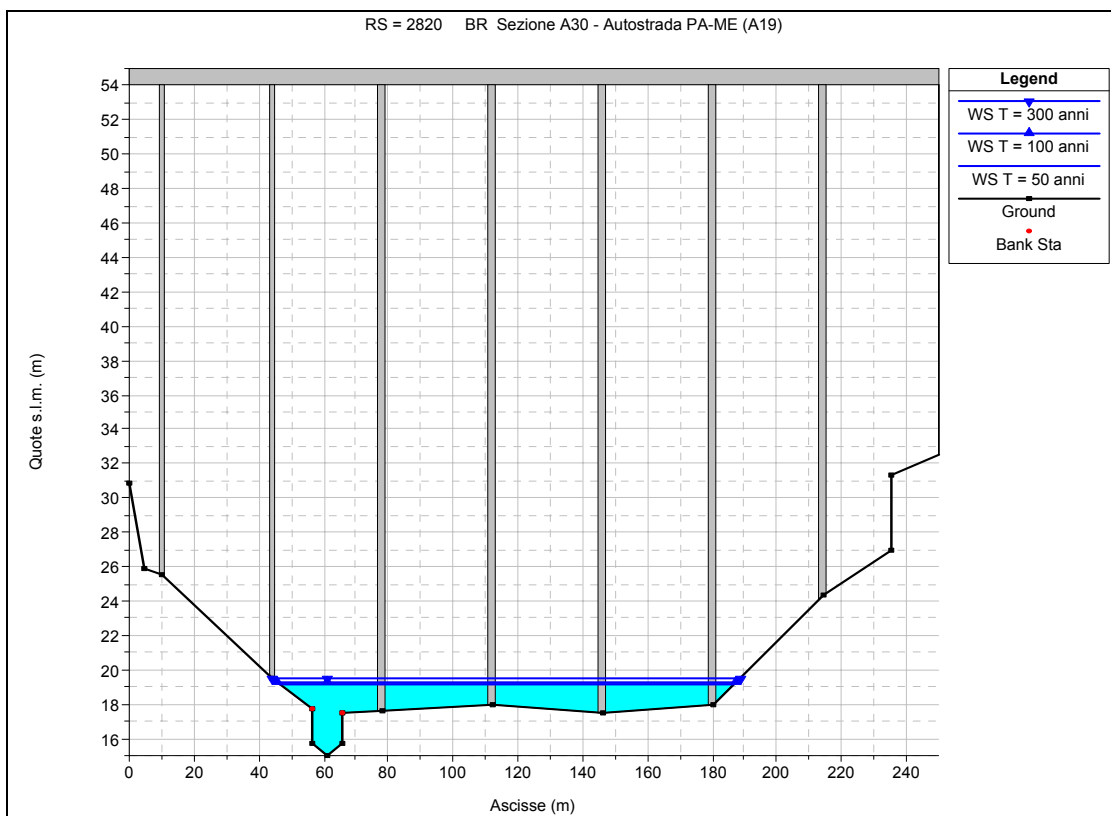


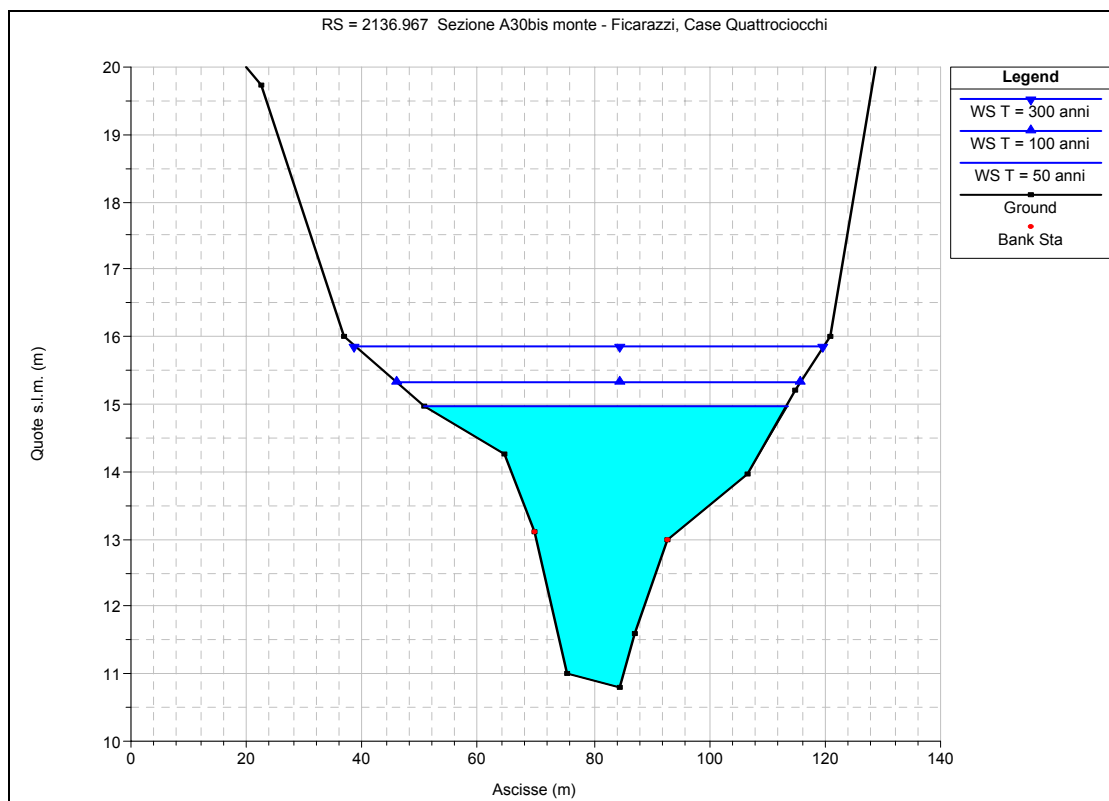
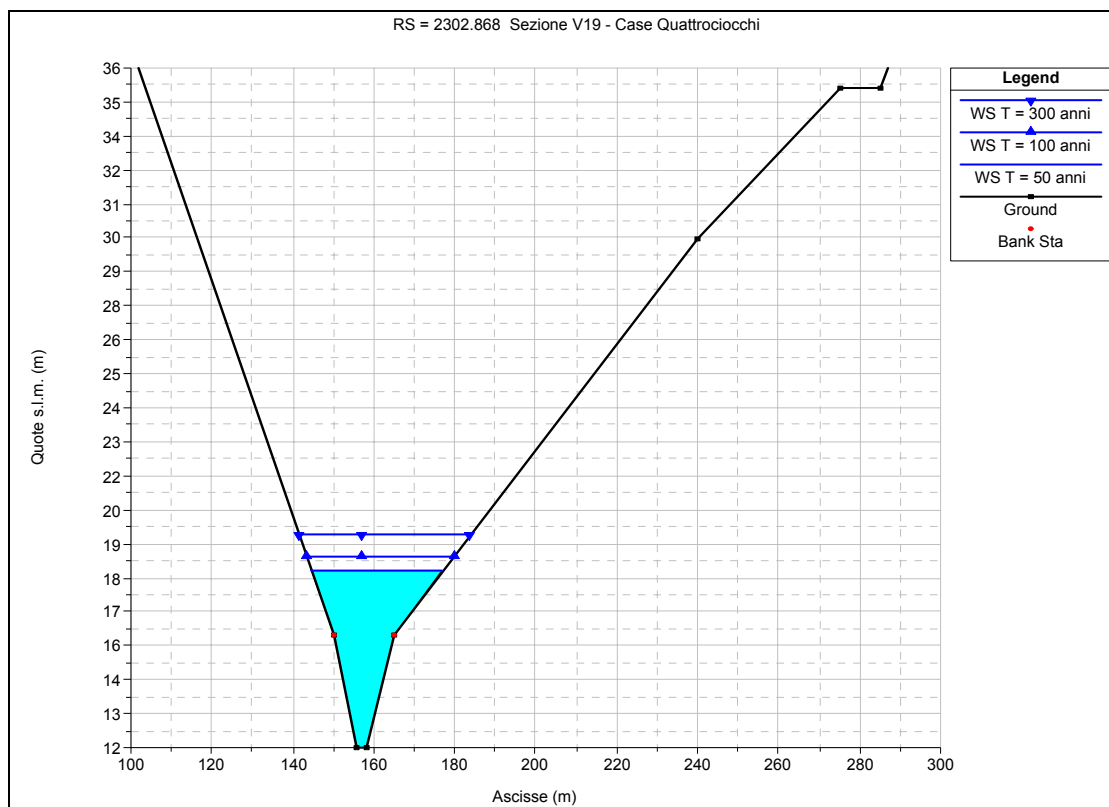


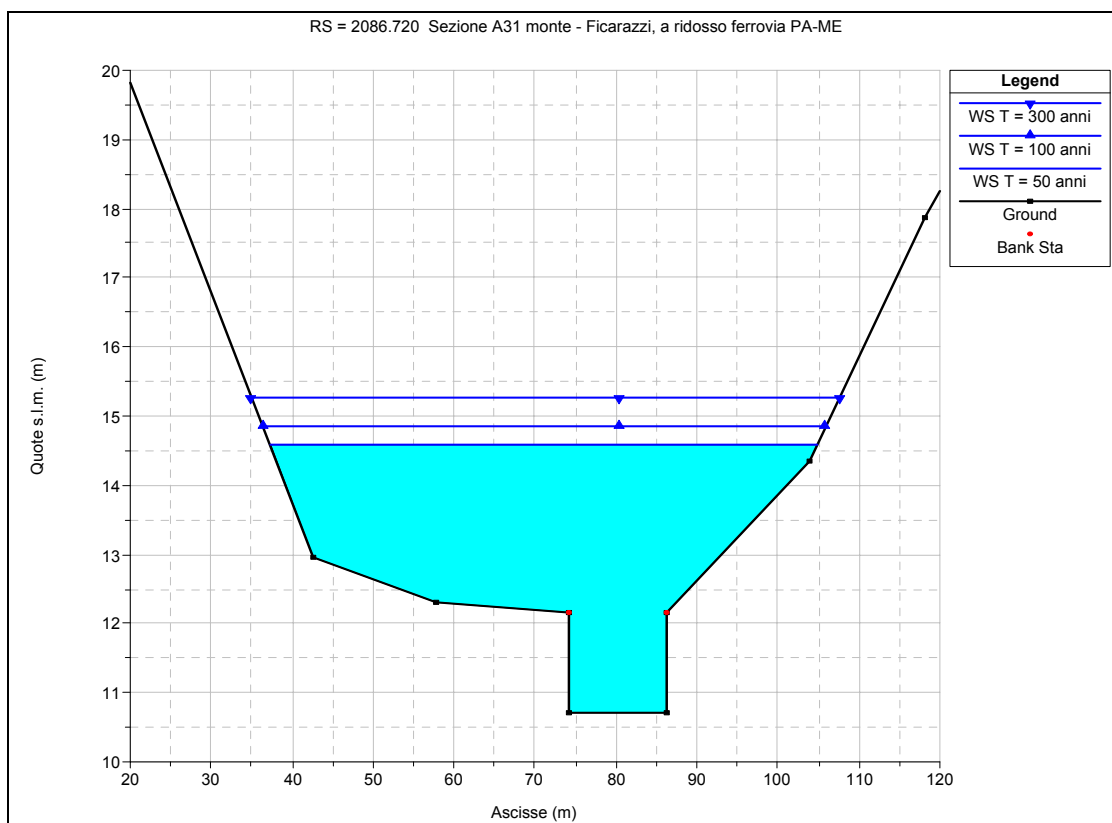
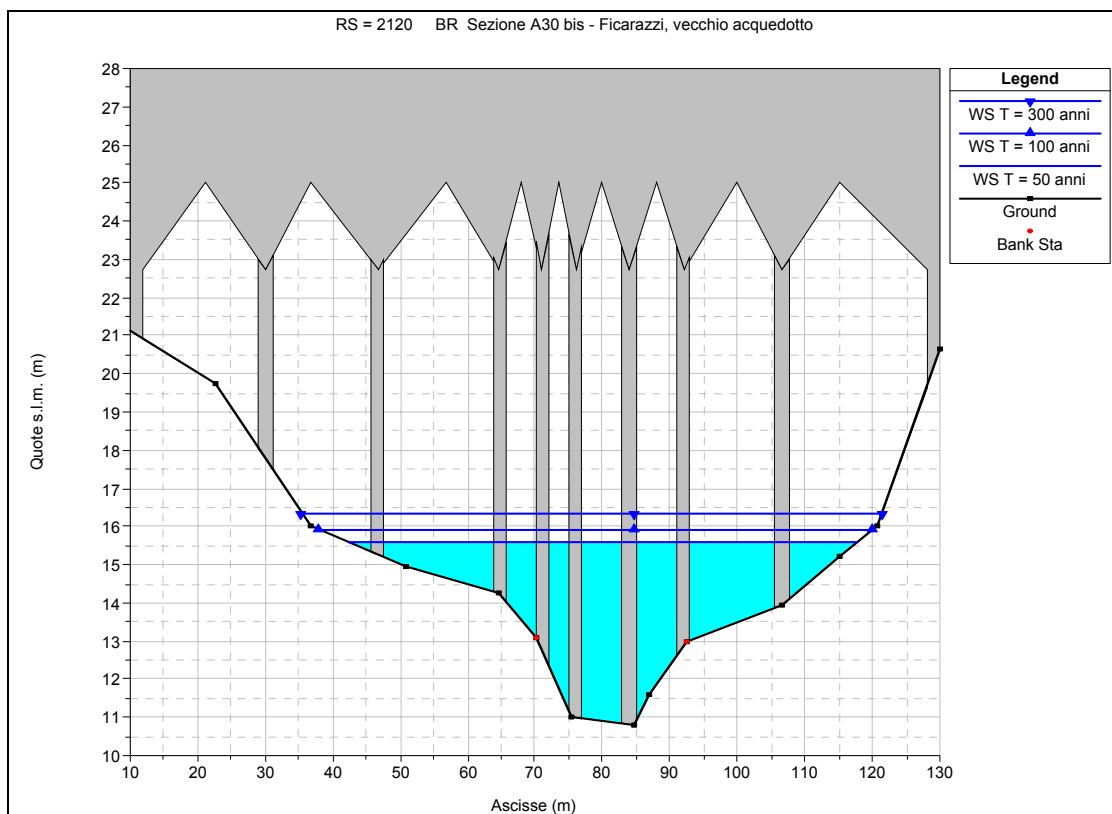


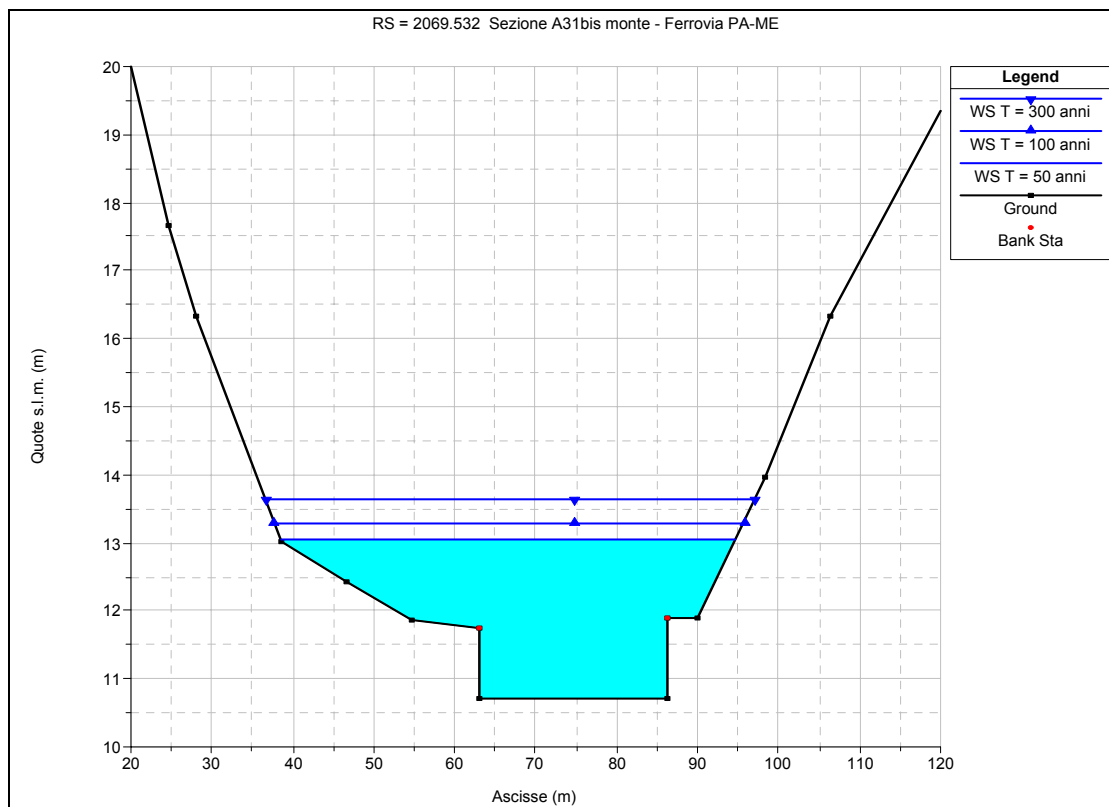
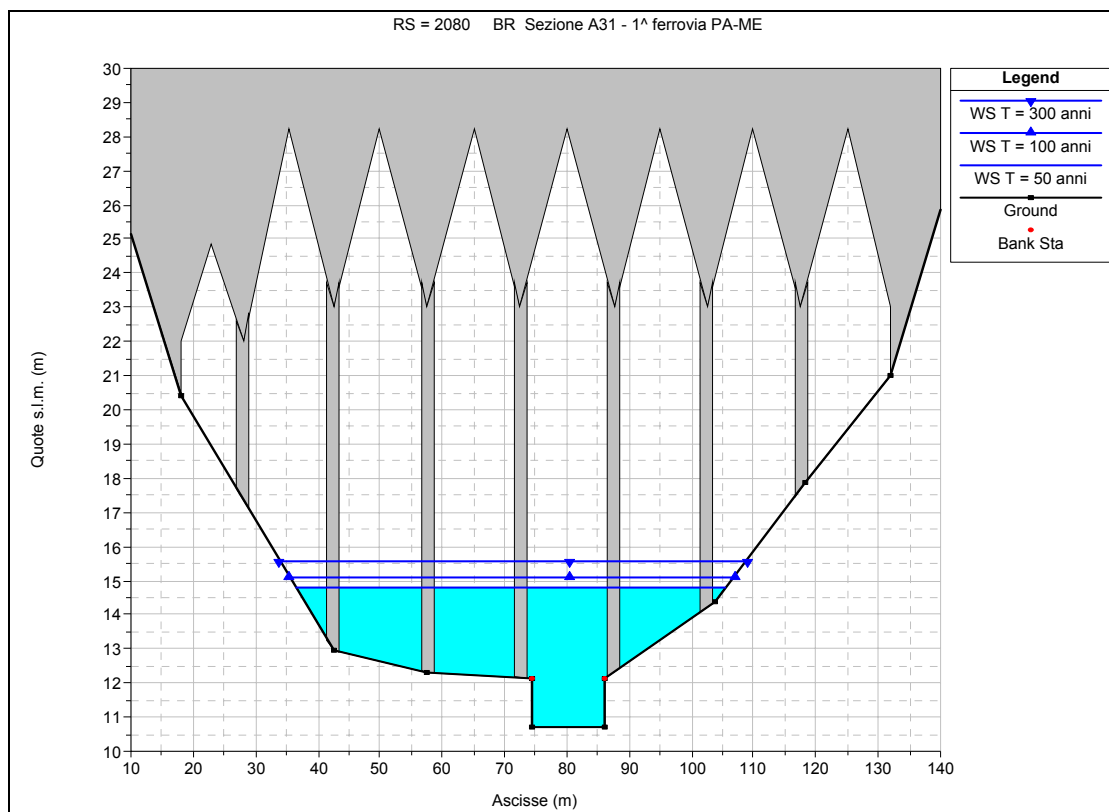


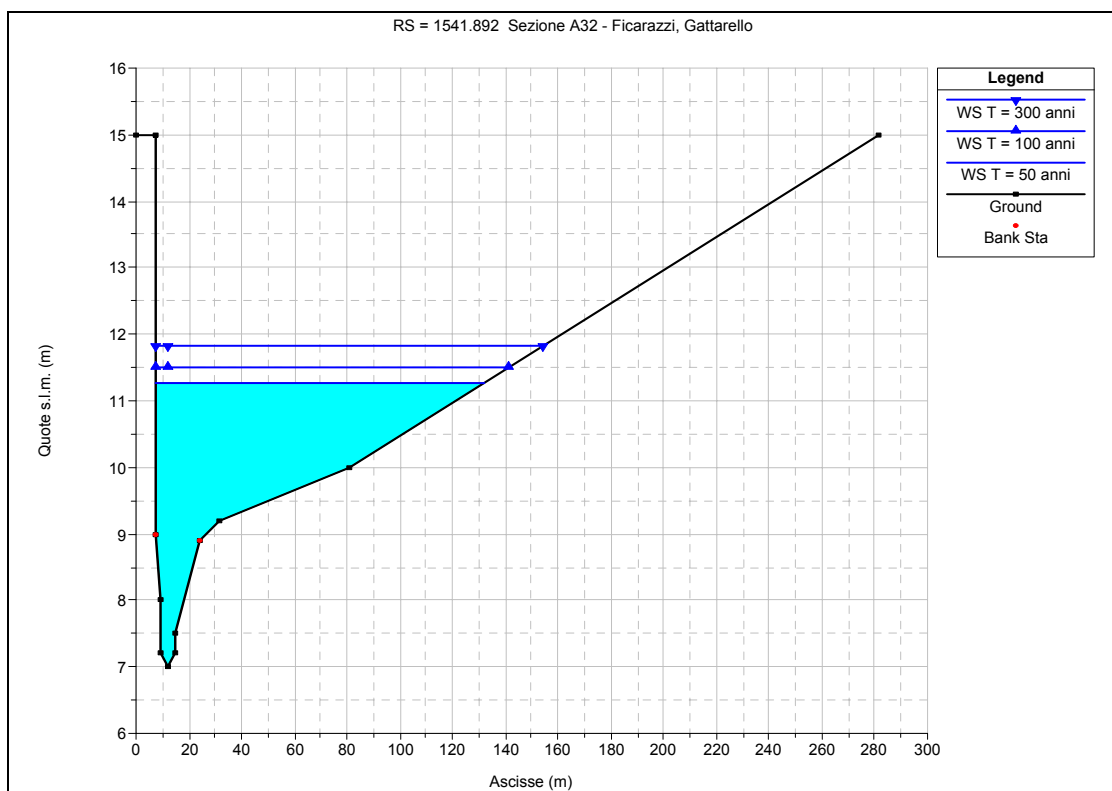
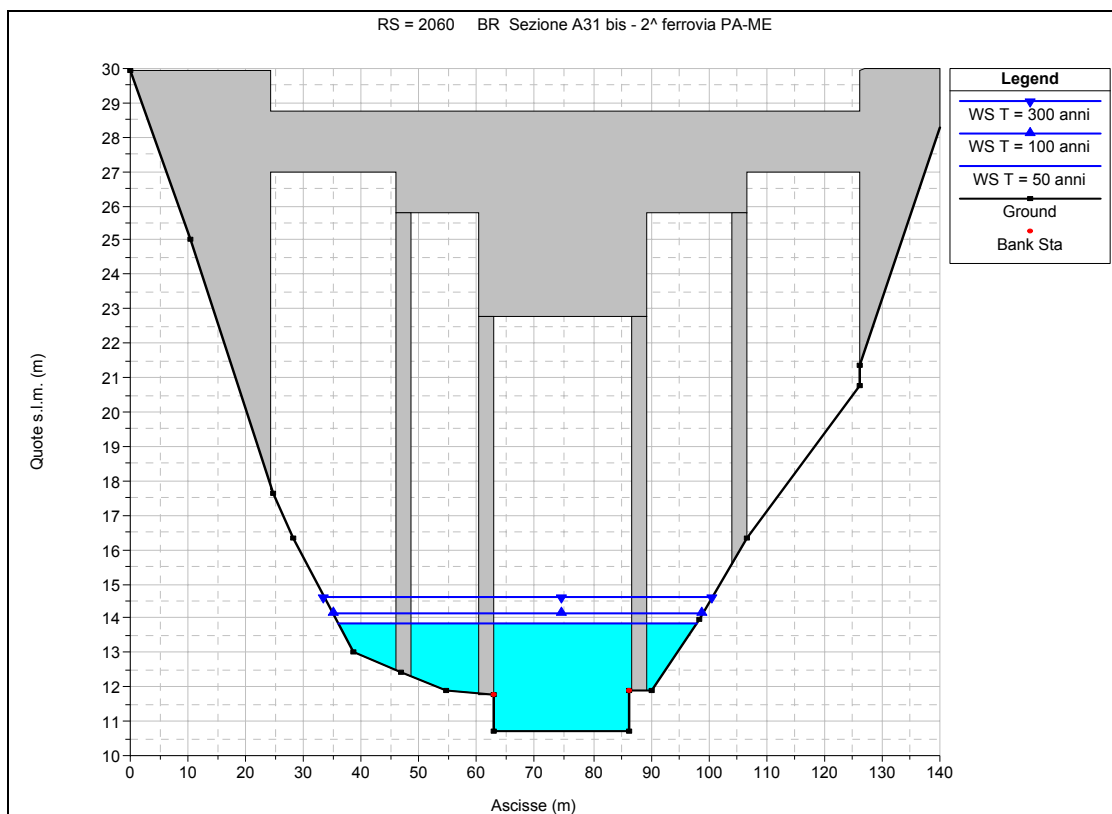


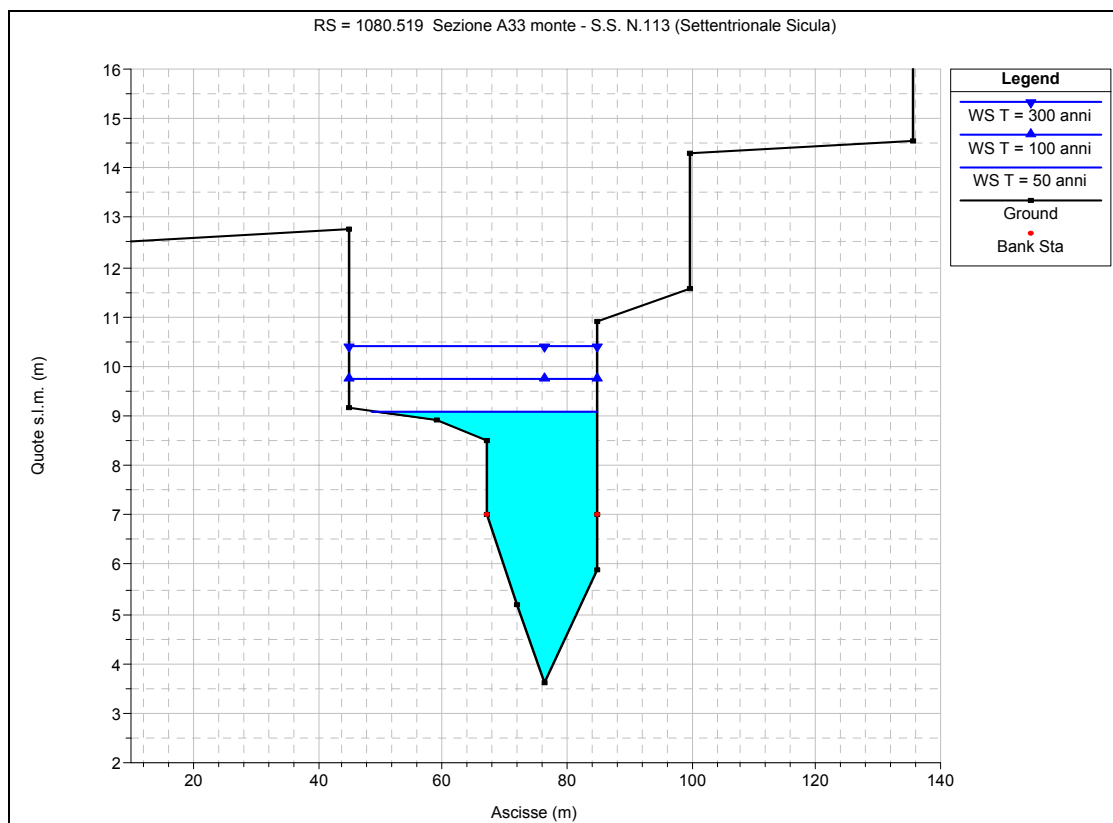
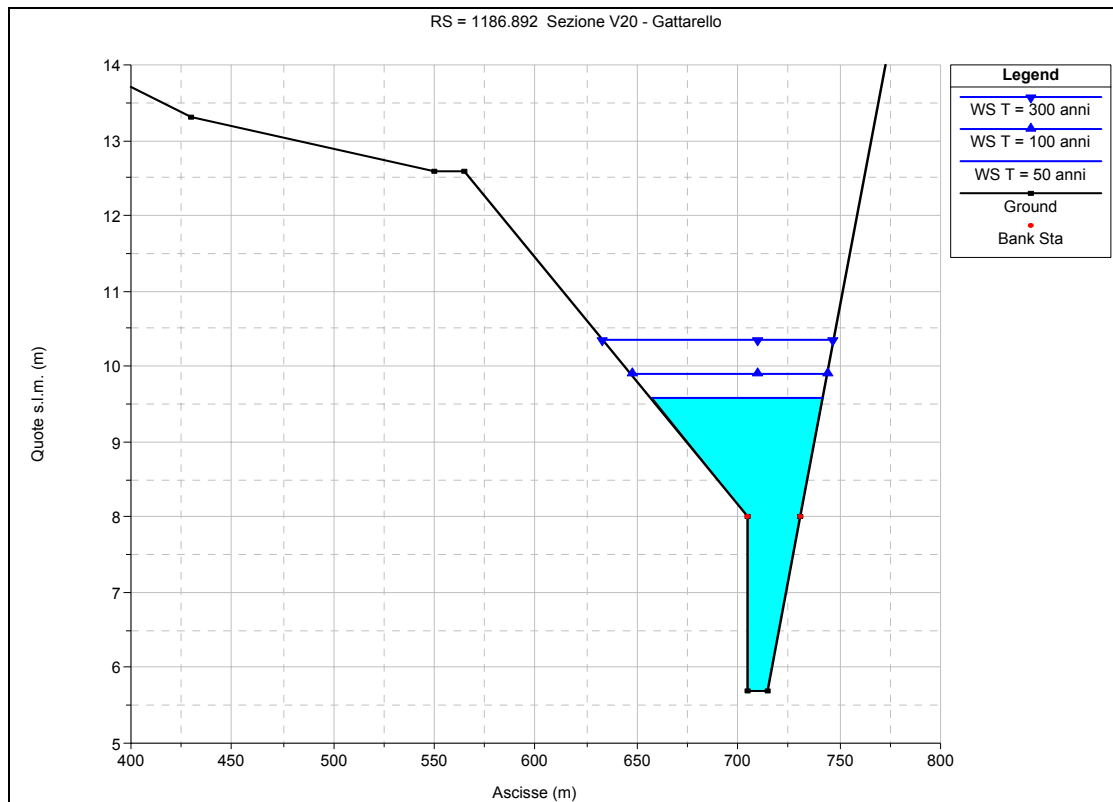


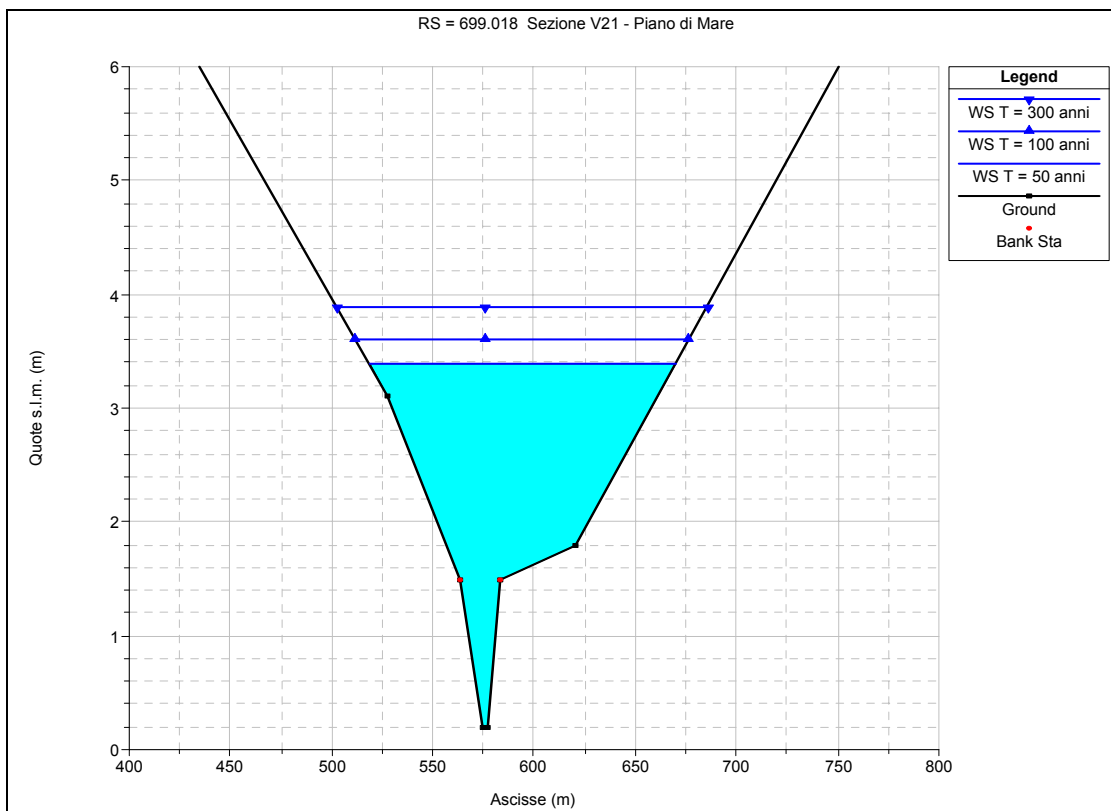
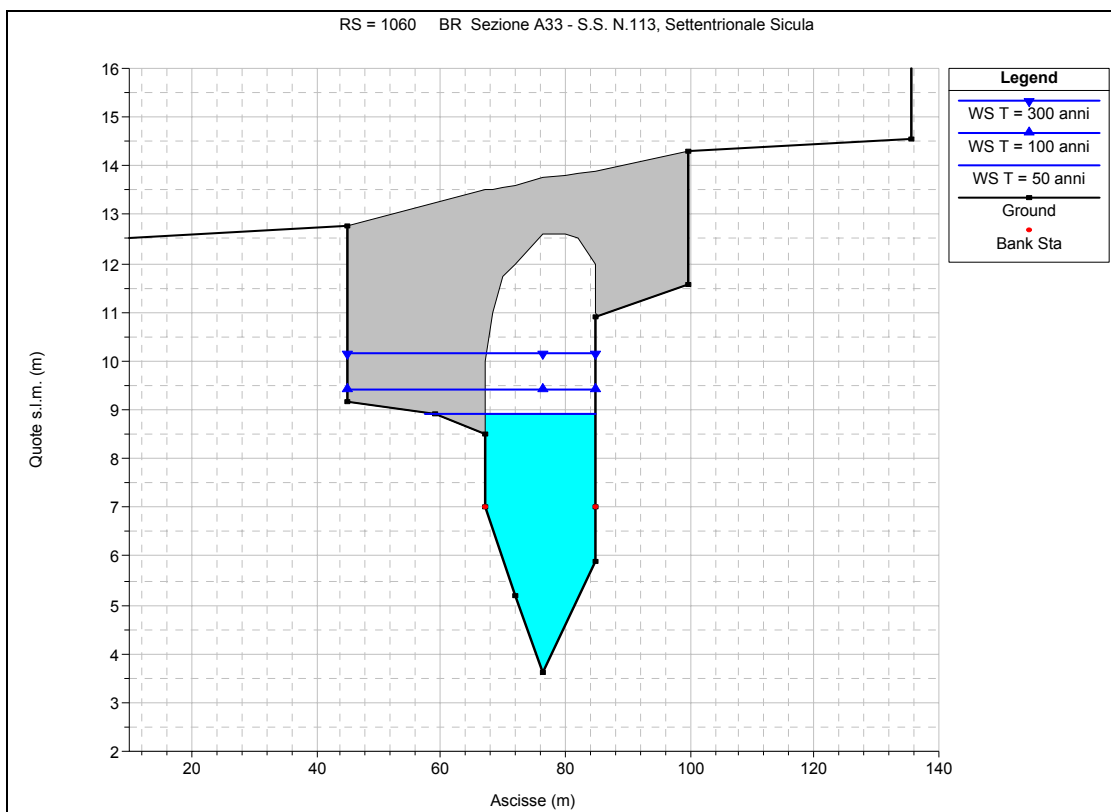


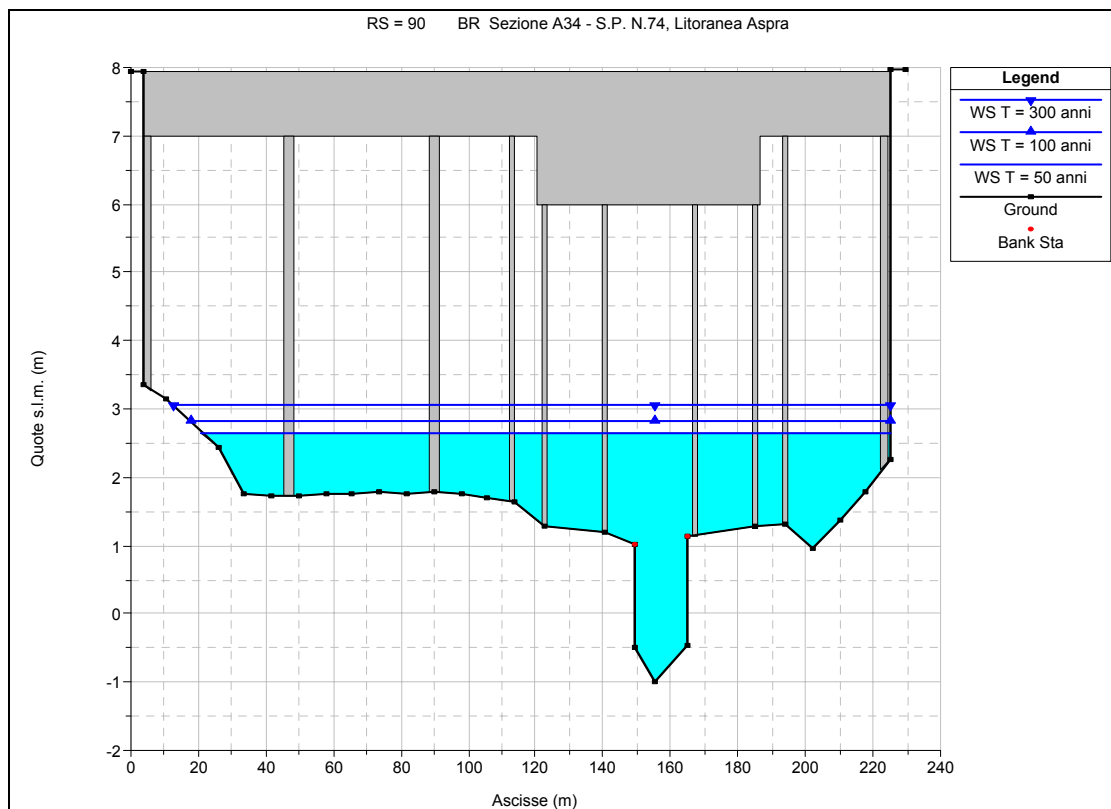
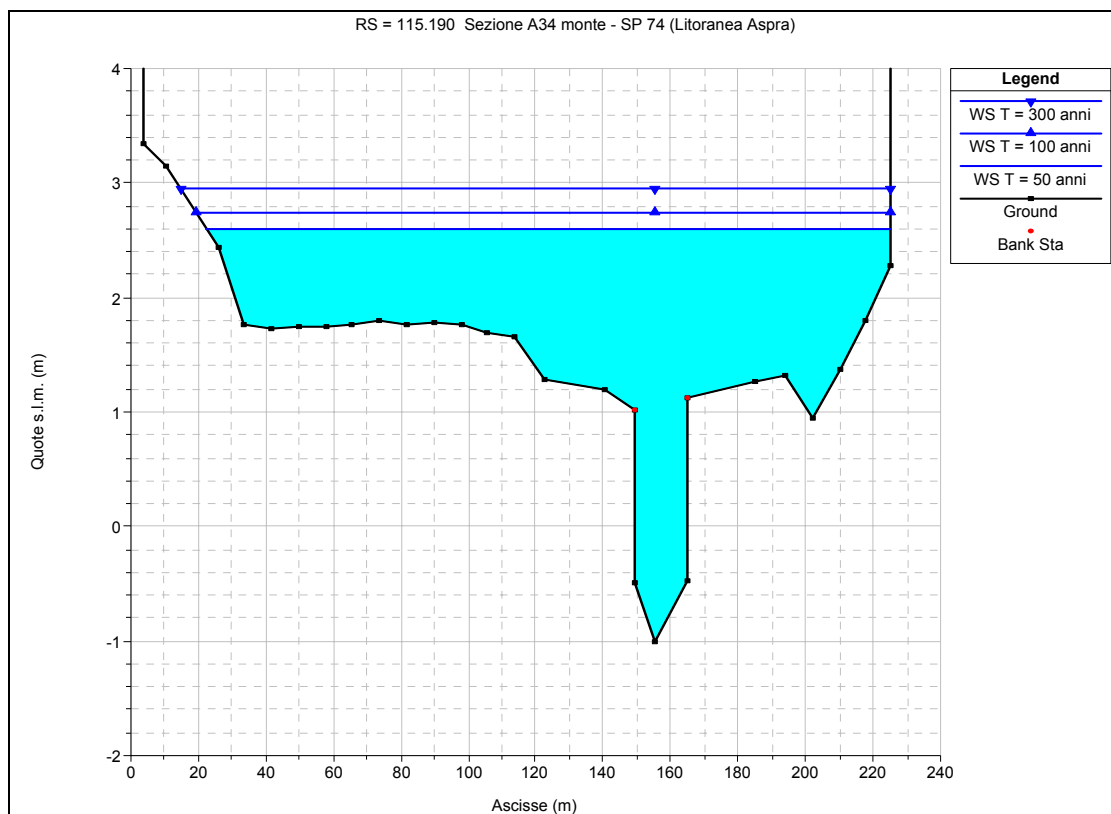


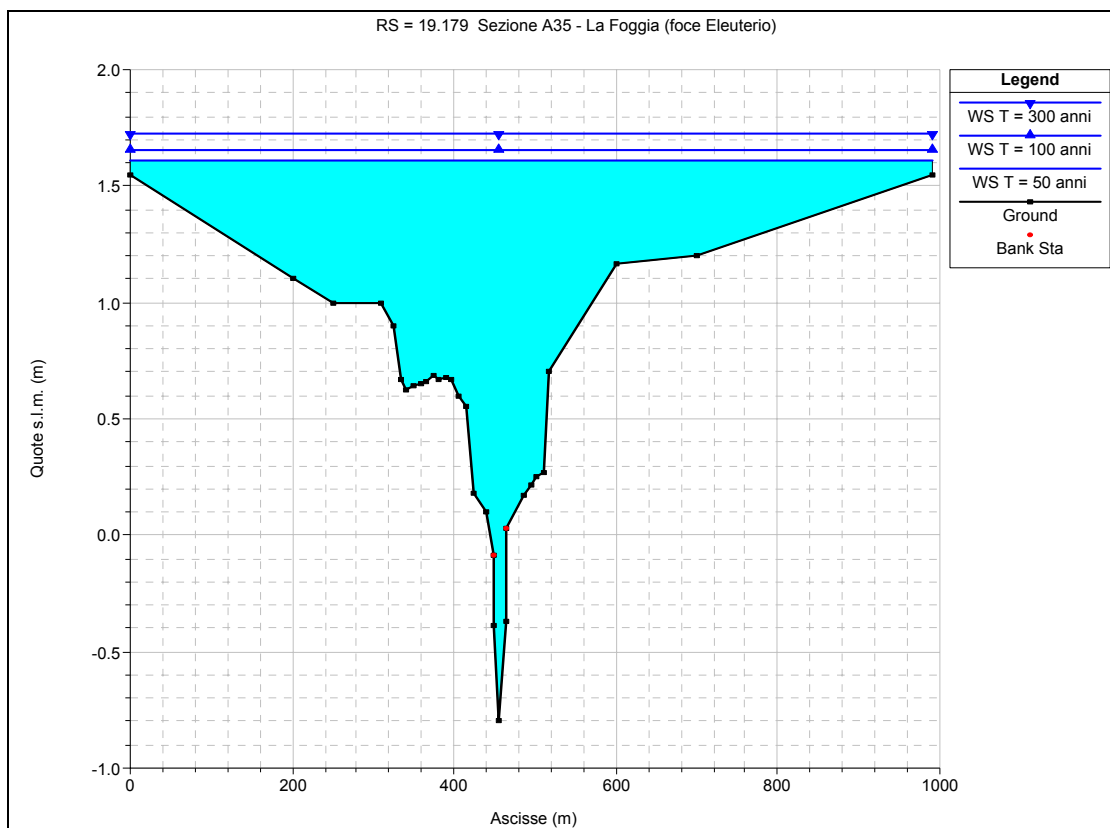


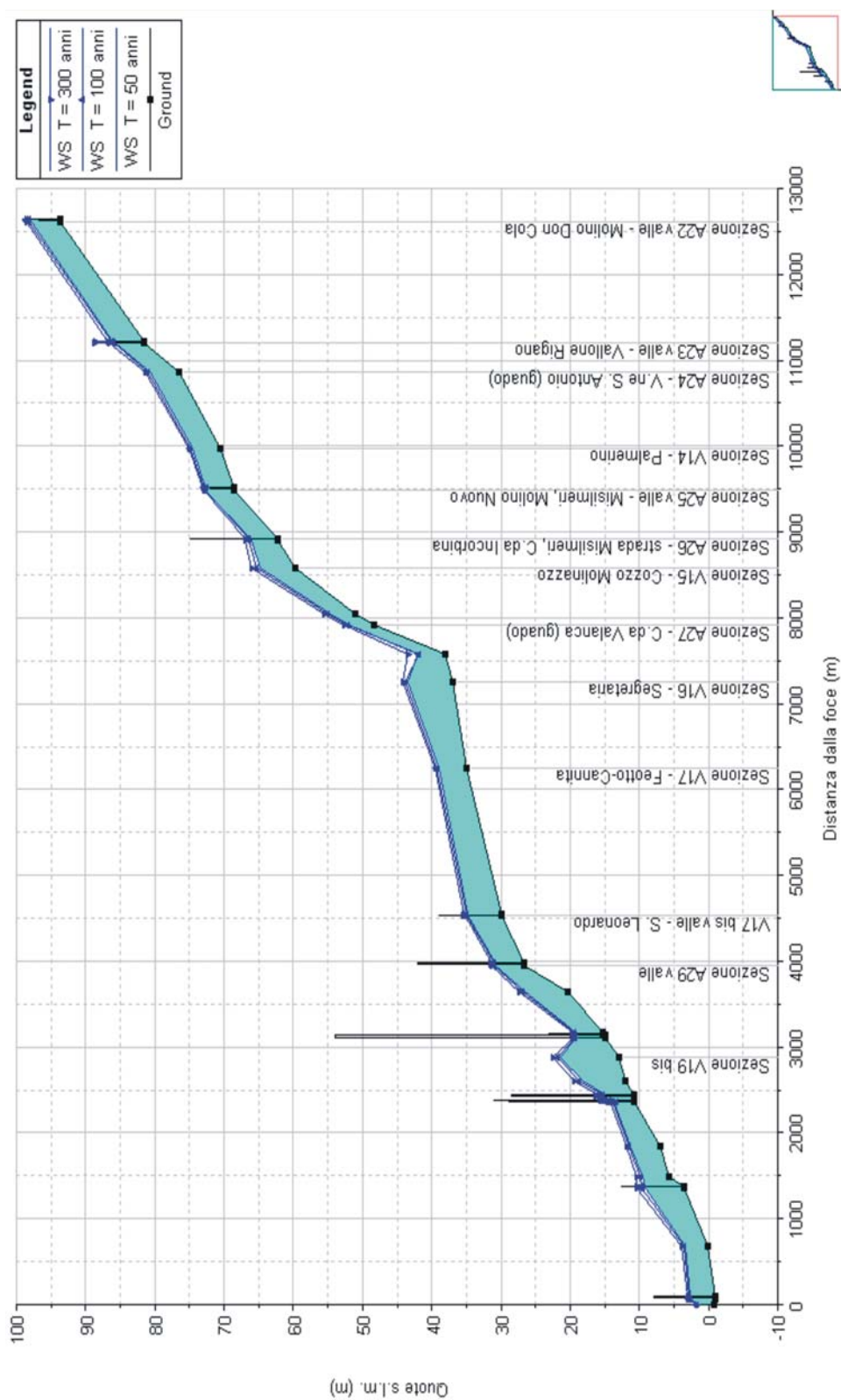














BIBLIOGRAFIA

Rischio Geomorfologico

- Agnesi V., Lucchesi T. (1986), “*Bibliografia geologica ragionata delle frane in Sicilia*”. Quaderni del Museo Geologico Gemellaro G. - Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo.
- Agnesi V., Macaluso T., Monteleone S., Pipitone G. (1982), “*Indagine geomorfologica ed analisi statistica dei dissesti dell'alto bacino del Fiume Eleuterio (Sicilia occidentale)*”. Estratto da Geologia applicata e idrogeologia - Bari, volume XVII.
- Agnesi V., Daina A., Macaluso T., Monteleone S., Pipitone G. (1979), “*Un esempio di cartografia tematica applicata alla stabilità dei versanti: la carta dei dissesti del bacino del Torrente Giardo e note illustrative*”. Estratto dagli Atti del Convegno “Assetto e difesa del territorio nella prospettiva di sviluppo economico e sociale dell'isola”. Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente - Palermo 4-5 Dicembre.
- Agnesi V., Macaluso T., Monteleone S., Pipitone G. (1978), “*Espansioni laterali (lateral spreads) nella Sicilia Occidentale*”. Estratto da Geologia applicata e idrogeologia - Bari, volume XIII.



-
- Catenacci V. (1992), *“Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990”*. Da Servizio Geologico Nazionale, Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Volume XLVII.
 - Comune di Ficarazzi (PA) (2003), *“Proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario”*.
 - Comune di Marineo (PA) (1997), *“Studi geologici a supporto dell'aggiornamento del P.R.G.”*.
 - Crinò S. (1921), *“Distribuzione geografica delle frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza dei franamenti”*. L'Universo, a. II, 6, 421-466, 4 tav.1, carta della distribuzione delle frane 1:800.000. Firenze.
 - Floridia G.B. (1960) – *“La frana di Landro”*. Boll. Ordine Ingegneri prov. Palermo, a. XXIX, 3, Palermo.
 - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (1986), *“Schede di censimento S.C.A.I. (Studio Centri Abitati Instabili)”*.
 - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche - *Schede di censimento A.V.I. (Aree Vulnerabili Italiane)*.
 - Jappelli R. & Valore C. (1980) – *“Analisi di una frana in argille scagliettate”*. Atti XIV Conv. Naz. di Geotecnica, 28-31 ottobre 1980, Firenze.
 - Liguori V. e Associati (1990), *“Studio sulla stabilità dei versanti e geomorfologia dinamica dei serbatoi gestiti dall'ESA. Bacino imbrifero del serbatoio Rosamarina sul Fiume Eleuterio”*.
 - Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore dei LL.PP. – Direzione Generale dell'ANAS – Servizio Tecnico (1964), *“I movimenti franosi in Italia”*.
 - Regione Siciliana - Servizio Geologico Nazionale (2001-2003), *“Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)”*. Università degli Studi di Palermo-Dipartimento di Geologia e Geodesia.
 - Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2002), *“Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 22/07/2002 e successive modifiche”*.
 - Regione Siciliana – Ente Minerario Siciliano (2002), *“Schema di Piano dei Materiali di Cava e Schema di Piano dei Materiali lapidei di Pregio”*. R.T.I. GEO-CEPA.
-



- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2000) *“Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000”*.
- Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste (2000), *“Atlante Climatologico della Sicilia”*.
- Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente (1987), *“Piano Regionale di Risanamento delle acque – Censimento dei corpi idrici”*.
- Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste – Corpo forestale - Ufficio Speciale per la conservazione del suolo e dell'ambiente naturale. U.O.B. 1^a Palermo, *“Bacino montano Eleuterio. Studio preliminare per l'assetto idrogeologico”*.
- Regione Siciliana – Dipartimento della Protezione Civile, *“Piani di Emergenza”*.

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 I”*. 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 - Ente Acquedotti Siciliani (nov. 1996) – *“Serbatoio Scanzano sul Fiume Eleuterio. Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e a ipotetico collasso dello sbarramento”*. (Studio Ingegneri Associati, S.I.A. – Milano-Roma).



-
- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2002) *“Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 2002 e successive modifiche”*.
 - Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio (2000), *“Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000 e successive modifiche”*.
 - Santoro M. (1970) – “Applicabilità della formula di Turc per il calcolo della evapotraspirazione effettiva in Sicilia”. – Atti del I Convegno sulle Acque Sotterranee, Palermo, 1970.
 - Turc (1953) – *“Le bilan d'eau des sols: relations entre les précipitations, l'évaporation et l'écoulement”*. Thèse à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
 - Turc (1963) – *“Ressources en eau, évaluation de l'écoulement annuel des cours d'eau”*. Conférence des Nations Unies, Science et Technique au service des régions peu développées. .