

REPUBBLICA ITALIANA



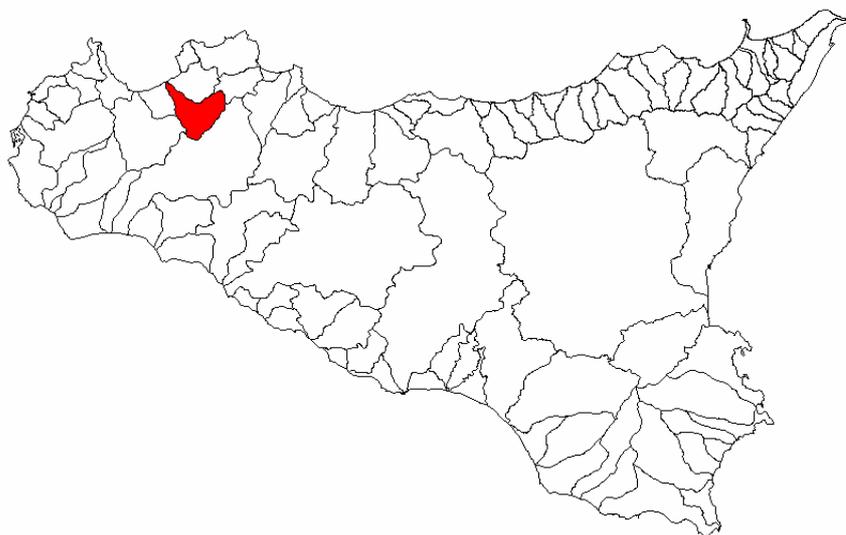
Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente

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

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

(ART.1 D.L. 180/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 E SS.MM.II.)

## **Bacino Idrografico del Fiume Jato (043)**



---

### **Relazione**

**Anno 2005**

**BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME JATO**

**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**

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

**Consulenza**

Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali dell’Università degli Studi di Palermo – Direttore: Prof. Ing. M. Santoro

Coordinatore: Prof. G. La Loggia

*Collaboratori: Ing G. Aronica - Ing A. Candela – Ing. N. Carruba – Ing. G. Ciraolo - Ing. C. Nasello - Ing. V. Noto.*

**Redazione**

***Geomorfologia:***

Dott. Geol. T. Lucchesi  
Dott. Geol. M. Cali

***Censimento dati e programmazione interventi geomorfologia:***

Dott. Geol. M. Cali

***Idraulica:***

Ing. G. Profeta

***Censimento dati e rilievo attraversamenti:***

Ing. G. Profeta

Ing. R. Puccio

***Progetto grafico e stampa:***

Geom. G. Gullotta

Geom. S. Madonia



## INDICE

<b>SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE .....</b>	<b>V</b>
<b>QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO.....</b>	<b>VI</b>
<b>1 AMBIENTE FISICO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Inquadramento geografico.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Morfologia .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Idrografia.....</b>	<b>4</b>
1.3.1 L'asta principale .....	4
<b>1.4 Uso del Suolo .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Cenni di climatologia .....</b>	<b>6</b>
<b>1.6 Inquadramento geologico.....</b>	<b>9</b>
1.6.1 Assetto geologico-strutturale .....	9
1.6.2 Caratteristiche litologiche .....	12
<b>1.7 Geomorfologia.....</b>	<b>13</b>
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti .....	13
1.7.2 Dinamica dei versanti .....	14
<b>1.8 Cenni di idrogeologia.....</b>	<b>16</b>
<b>2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>20</b>



<b>2.1</b>	<b>Metodologia operativa .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>Stato delle conoscenze .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>Frane storiche .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Stato del dissesto.....</b>	<b>23</b>
2.4.1	Analisi del bacino del Fiume Jato .....	23
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune .....	26
2.4.2.1	<i>Comune di Camporeale.....</i>	<i>26</i>
2.4.2.2	<i>Comune di Monreale.....</i>	<i>27</i>
2.4.2.3	<i>Comune di Partinico .....</i>	<i>28</i>
2.4.2.4	<i>Comune di San Cipirello.....</i>	<i>29</i>
2.4.2.5	<i>Comune di San Giuseppe Jato .....</i>	<i>30</i>
<b>2.5</b>	<b>Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio .....</b>	<b>32</b>
2.5.1	Analisi del bacino del Fiume Jato .....	32
2.5.2	Analisi dei territori distinti per comune .....	35
2.5.2.1	<i>Comune di Camporeale.....</i>	<i>35</i>
2.5.2.2	<i>Comune di Monreale.....</i>	<i>36</i>
2.5.2.3	<i>Comune di Partinico .....</i>	<i>36</i>
2.5.2.4	<i>Comune di San Giuseppe Jato .....</i>	<i>37</i>
2.5.2.5	<i>Comune di San Cipirello.....</i>	<i>39</i>
<b>3</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>Interventi progettuali.....</b>	<b>42</b>
3.1.1	Stato degli interventi progettuali .....	42
3.1.2	Dati dei comuni .....	42
3.1.2.1	<i>Comune di San Giuseppe Jato .....</i>	<i>42</i>
3.1.2.2	<i>Comune di San Cipirello.....</i>	<i>43</i>
<b>3.2</b>	<b>Priorità degli interventi .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3</b>	<b>Richiesta di fabbisogno finanziario .....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodologia Operativa .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili .....</b>	<b>49</b>
4.2.1	Analisi Storico-Inventariale .....	49
4.2.1.1	<i>Studi e segnalazioni.....</i>	<i>49</i>



4.2.1.2	<i>Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e dell'ipotetico collasso dello sbarramento Poma sul F. Jato.....</i>	<i>50</i>
4.2.2	Analisi Territoriale.....	53
<b>4.3</b>	<b>Studio Idrologico.....</b>	<b>54</b>
<b>4.4</b>	<b>Studio Idraulico.....</b>	<b>63</b>
4.4.1	Rilievi e Cartografia.....	64
4.4.2	Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche dell'Alveo .....	64
4.4.3	Opere Principali Presenti nel Corso d'Acqua .....	65
4.4.3.1	<i>Attraversamenti.....</i>	<i>65</i>
4.4.4	Verifica Idraulica .....	65
<b>4.5</b>	<b>Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili.....</b>	<b>66</b>
<b>4.6</b>	<b>Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili .....</b>	<b>67</b>
<b>4.7</b>	<b>Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico.....</b>	<b>68</b>
<b>5</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>70</b>
	<b>Appendice A - Ietogrammi e deflussi di piena .....</b>	<b>72</b>
	<b>Appendice B - Opere principali nel corso d'acqua.....</b>	<b>76</b>
	<b>Appendice C - Risultati delle verifiche idrauliche .....</b>	<b>86</b>
	<b>Bibliografia.....</b>	



## ALLEGATI

### Cartografia

Carte tematiche in scala 1:50.000

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

*Tav.2-Carta litologica (n.1 tavola)*

Carte tematiche in scala 1:10.000

*Carta dei dissesti (n. 13 tavole)*

*Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (n. 13 tavole)*

*Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione (n. 2 tavole:  
01 -02)*

*Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione (n. 2 tavole: 01 - 02)*

*Carta delle aree di esondazione per manovre delle opere di scarico e  
ipotetico collasso dello sbarramento Poma (n. 3 tavole: 01 – 02 - 06)*

### Schede di censimento

Schede di censimento dei dissesti (n.115 schede)

## SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

<b>Bacino idrografico principale</b>	FIUME JATO		<b>Numero</b>	043
<b>Provincia</b>	Palermo			
<b>Versante</b>	Settentrionale			
<b>Recapito del corso d'acqua</b>	Mare Tirreno			
<b>Lunghezza dell'asta principale</b>	32 km			
<b>Altitudine</b>	<b>massima</b>	1.333 m s.l.m.		
	<b>minima</b>	0 m s.l.m.		
<b>Superficie totale del bacino imbrifero</b>	195 km <sup>2</sup>			
<b>Affluenti</b>	Fosso della Ginestra - Vallone Desisa - Vallone di Passarello			
<b>Serbatoi ricadenti nel bacino</b>	Lago Poma			
<b>Utilizzazione prevalente del suolo</b>	Mosaici colturali (63.32 %), vigneti (11.01 %), legnose agrarie miste (7.42 %), macchia (6.28%)			
<b>Territori comunali</b>	Balestrate ( <i>foce</i> ), Camporeale, Monreale, Partinico, Piana degli Albanesi, S.Cipirello, S.Giuseppe Jato.			
<b>Centri abitati</b>	Grisì ( <i>frazione di Monreale</i> ), S.Cipirello, S.Giuseppe Jato			

### Numero di dissesti e indice di franosità del bacino idrografico del Fiume Jato

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area totale	Indice di Franosità
	Numero	Ad (Ha)	A tot (Ha)	If = Ad/Atot x 100 (%)
Bacino del F. Jato	105	619.09	19500	3,2 %



## QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

**Pericolosità e rischio geomorfologico dell'intero bacino**

PERICOLOSITA'																		
DATI DI SINTESI	P4			P3			P2			P1			P0			TOTALE		
	N.	A <sub>P4</sub> [Ha]	A <sub>P4</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	A <sub>P3</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	A <sub>P2</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	A <sub>P1</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>P0</sub> [Ha]	A <sub>P0</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]	A <sub>P</sub> /A <sub>b</sub> [%]
	Bacino F.Jato	4	9,69	0,05	12	48,39	0,2	63	365,1	2	35	190,4	1	1	2,75	0,01	115	619,2

RISCHIO															
DATI DI SINTESI	R4			R3			R2			R1			TOTALE		
	N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	A <sub>R4</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	A <sub>R3</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	A <sub>R2</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]	A <sub>R1</sub> /A <sub>b</sub> [%]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]	A <sub>R</sub> /A <sub>b</sub> [%]
	Bacino F.Jato	8	1,98	0,01	10	1,67	0,008	135	27,56	0,14	43	5,97	0,03	196	37,18

### Pericolosità geomorfologica distinta per territorio comunale

Comuni del bacino del F.Jato	PERICOLOSITA'																	
	P4			P3			P2			P1			P0		TOTALE			
	N.	AP4 [Ha]	AP4/Ab [%]	N.	AP3 [Ha]	AP3/Ab [%]	N.	AP2 [Ha]	AP2/Ab [%]	N.	AP1 [Ha]	AP1/Ab [%]	N.	AP0 [Ha]	AP0/Ab [%]	N.	AP [Ha]	AP/Ab [%]
Camporeale	0	0	0	0	0	0	3	7,06	0,00036	3	5,35	0,00027	0	0	0	6	12,41	0,0006
Monreale	0	0	0	4	34,18	0,0017	25	187,21	0,01	20	140,26	0,007	0	0	0	49	361,65	0,0187
Partinico	0	0	0	0	0	0	7	14,92	0,00076	1	9,84	0,0005	0	0	0	8	24,76	0,0012
San Cipirello	1	1,43	0,00007	3	4,62	0,00024	10	42,12	0,002	2	2,79	0,00014	0	0	0	16	50,96	0,0026
San Giuseppe Jato	3	8,26	0,00042	5	9,58	0,00049	18	113,76	0,006	9	26,55	0,0015	1	2,75	0,00014	36	169,32	0,0088
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>9,69</b>	<b>0,00049</b>	<b>12</b>	<b>48,38</b>	<b>0,0024</b>	<b>63</b>	<b>365,07</b>	<b>0,019</b>	<b>35</b>	<b>184,79</b>	<b>0,0094</b>	<b>1</b>	<b>2,75</b>	<b>0,00014</b>	<b>115</b>	<b>619,10</b>	<b>0,0317</b>

### Rischio geomorfologico distinto per territorio comunale

Comuni del bacino del F.Jato	RISCHIO														
	R4			R3			R2			R1			TOTALE		
	N.	AR4 [mq]	AR4/Ab [%]	N.	AR3 [mq]	AR3/Ab [%]	N.	AR2 [mq]	AR2/Ab [%]	N.	AR1 [mq]	AR1/Ab [%]	N.	AR [mq]	AR/Ab [%]
Camporeale	0	0		0	0		6	2338,7		1	417,5		7	2756,2	
Monreale	1	162		2	2373,01		41	39648,02		24	41194,73		68	83377,73	
Partinico	0	0		0	0		0	0		3	327,5		3	327,5	
San Cipirello	4	11376,68		0	0		9	10748,76		0	0		13	22125,44	
San Giuseppe Jato	3	8209,10		7	14403,12		80	222936,57		15	17813,54		105	263361,79	
<b>TOTALE</b>	<b>8</b>	<b>19747,78</b>		<b>9</b>	<b>16776,13</b>		<b>136</b>	<b>275672,05</b>		<b>43</b>	<b>59753,27</b>		<b>196</b>	<b>371948,66</b>	



**Pericolosità e rischio idraulico dell'intero bacino**

DATI DI SINTESI		PERICOLOSITA'									
		Siti d'Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
N.	A <sub>Att.</sub> [Ha]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]
0	0,00	11	92,56	0	0,00	0	0,00	11	92,56		
<b>Bacino Idrografico F. Jato</b>											

DATI DI SINTESI		RISCHIO									
		R4		R3		R2		R1		TOTALE	
N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]
4	5,08	0	0,00	15	2,75	0	0,00	19	7,83		
<b>Bacino Idrografico F. Jato</b>											

**Pericolosità e rischio idraulico distinti per territorio comunale**

DATI DI SINTESI PER COMUNE		PERICOLOSITA'									
		Siti d'Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
		N.	A <sub>Att</sub> [Ha]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]
Balestrate	0	0,00	3	18,96	0	0,00	0	0,00	3	18,96	
Partinico	0	0,00	8	73,60	0	0,00	0	0,00	8	73,60	
<b>Totale</b>	0	0,00	11	92,56	0	0,00	0	0,00	11	92,56	

DATI DI SINTESI PER COMUNE		RISCHIO									
		R4		R3		R2		R1		TOTALE	
		N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]
Balestrate	4	5,08	0	0,00	3	0,34	0	0,00	7	5,42	
Partinico	0	0,00	0	0,00	12	2,41	0	0,00	12	2,41	
<b>Totale</b>	4	5,08	0	0,00	15	2,75	0	0,00	19	7,83	



# Capitolo 1

## AMBIENTE FISICO

### 1.1 Inquadramento geografico

Il bacino idrografico del Fiume Jato è localizzato nella porzione occidentale della Sicilia settentrionale ed occupa una superficie complessiva di 195 km<sup>2</sup>.

Il bacino in esame ha una forma allungata in direzione NW – SE e i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

a Nord-Est:

- Bacino del Fiume Nocella e area compresa tra F. Nocella e F. Jato;
- Bacino del Fiume Oreto ;

ad Est:

- Bacino del Fiume Belice;

ad Ovest e Sud-Ovest:

- Bacino del Fiume San Bartolomeo;
- Area compresa tra F. Jato e F. San Bartolomeo.

Dal punto di vista amministrativo, il bacino del F. Jato ricade interamente nella provincia di Palermo e comprende un totale di 7 territori comunali; di questi soltanto 2 centri abitati e Grisì, frazione di Monreale, ricadono totalmente all'interno del bacino.

In Tab.1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno del bacino in esame; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2004 mentre i dati relativi all'estensione dei territori comunali si riferiscono esclusivamente alla porzione di tali territori compresa nel bacino.


**Tabella 1.1** - Territori comunali ricadenti nel bacino del F. Jato

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2004)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino e nelle aree territoriali
		A <sub>Tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nel bac.(area)</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nel bac. /A<sub>Tot.</sub></sub> [%]	
Balestrate	5821	3,77	0.35	9.3	No
Camporeale	3677	38,77	8.81	22.7	No
Monreale	33879	528,40	106.96	20.2	Frazione di Grisi
Partinico	31548	110,32	31.63	28.7	No
Piana Albanesi	6180	64,73	0.21	0.03	No
San Cipirello	5142	20,85	18.21	87.3	Si
San Giuseppe Jato	8607	29,41	29.41	100	Si
<b>TOTALE</b>	<b>94854</b>	<b>796,25</b>	<b>195.58</b>	<b>24.56</b>	<b>3</b>

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

- A29 autostrada PA-TP - Mazara del Vallo;
- Linea ferroviaria PA-TP - Castelvetro - Mazara del Vallo;
- Strade statali: n. 113 (*Settentrionale sicula*), n. 624 (*scorrimento veloce Palermo - Sciacca*), n. 186 (*Palermo-Monreale-Partinico*);
- Strade provinciali: n.3 (*Alcamo - Raitano*), n.4 (*Portella Poirà*), n.102 bis (*galleria Cerasa*), n. 3 (*strada del Manale*), n.43 (*strada Tagliavia*), n. 92 (*Torre dei fiori*), n.65 bis (*San Loe*), n.18 (*ponte*), n.2 (*strada di Fellamonica*), n.38 (*strada di Grisi*), n. 10 (*strada di Camporeale*), n.81 (*strada di Valguarnera*), n.67 (*strada M.Mirto*), n.18 (*strada di Balestrate*).

All'interno del bacino, in particolare nei territori comunali di Partinico e Monreale, ricade l'invaso del Lago Poma, derivante dallo sbarramento del Fiume Jato.

Per quanto riguarda le aree protette, il bacino in esame comprende parzialmente la riserva naturale orientata Serre della Pizzuta.

La rappresentazione topografica del bacino è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000: n. 594 (*Partinico*) e n. 607 (*Corleone*).

- C.T.R. in scala 1:10.000 (n. 16 sezioni).

Nella tabella seguente (Tab. 1.1a) si riporta l'elenco delle sezioni CTR comprese nel bacino:

<b>Tab. 1.1a:</b> Sezioni delle C.T.R. per territorio comunale	
<b>Comune</b>	<b>Sezioni C.T.R.</b>
Balestrate	594090
Camporeale	607050 – 607060 - 607100
Monreale	594140 – 594150 – 594160 – 607010 - 607020 - 607030 – 607040 - 607050 607060 – 607070 – 607100
Partinico	594090 - 594130 – 594140 – 607010 - 607020
Piana degli Albanesi	607040
S.Cipirello	607020 – 607030 – 607060 - 607070
S.Giuseppe Jato	594150 – 607020 – 607030 – 607060 -

## 1.2 Morfologia

L'area del bacino del Fiume Jato è caratterizzata da un assetto geomorfologico che dipende dal modello tettonico delle strutture geologiche presenti e dalla differente azione degli agenti erosivi sulle diverse litologie.

I paesaggi dominanti sono due: uno prevalentemente collinare che caratterizza il bacino dalla sua porzione meridionale (le colline di Camporeale), ove il maggiore rilievo presente è quello di Monte Spezzapignate (610 m s.l.m.), fino alle falde della Dorsale Kumeta ad Est e i monti che costituiscono gli spartiacque orientale e settentrionale; uno prevalentemente montuoso caratterizzato da aspri rilievi, fra i quali spiccano le cime de La Pizzuta (1.333 m s.l.m.), del Monte Maja e Pelavet (1.279 m s.l.m.), del Pizzo della Nespola (1.086 m s.l.m.), del Monte Signora (1.131 m s.l.m.) e del Monte Matassarò Renna (1.131 m s.l.m.).

A questi due paesaggi predominanti si aggiunge la piana di Partinico, il cui assetto morfologico è il risultato dei sollevamenti della piana stessa nel Pleistocene e dell'erosione di fondo dei corsi d'acqua che ha determinato il loro caratteristico andamento meandriforme incassato. I corsi d'acqua presenti nel bacino hanno un orientamento prevalente N-W e si presentano estremamente sinuosi, adattandosi manifestamente alle fratture impostatesi nelle arenarie pleistoceniche. Il Fiume Jato è incassato in una stretta gola a meandri, ove nessun terrazzo medio si è più conservato.



## 1.3 Idrografia

La rete idrografica si presenta con andamento “ *pinnato*” nella porzione nord-orientale del bacino, ove si imposta su versanti rocciosi morfologicamente ripidi e caratterizzati da vallecole a V, poi evolve con andamento dendritico nelle aree caratterizzate da litologie a comportamento incoerente.

Nell'area centrale del bacino il reticolo assume un andamento sub-dendritico, poiché alle basse pendenze dei versanti si associano litologie a permeabilità differente che determinano diverso grado di erosione ad opera delle acque dilavanti.

L'asta principale si presenta a meandri incassati, con due distinti gradi di maturità evolutiva: uno stadio più maturo nella parte terminale, dopo lo sbarramento, ed uno stadio meno maturo a monte del Lago Poma dove il fondo vallivo non è minimamente calibrato.

Nella parte terminale dello Jato vi scorre parallelamente un affluente che si origina dalle colline di Grisì, impostandosi con iniziale andamento dendritico su terreni argillosi, poi rettilineo sulle litologie a comportamento marnoso dei Valloni Ciurro Murro e Passarello; in località Pantalina confluisce nell'asta principale dello Jato.

### 1.3.1 L'asta principale

Il bacino dello Jato s'inserisce tra il bacino del fiume Nocella a Nord-Est ed i bacini del Fiume Belice ad Est e del Fiume San Bartolomeo ad Ovest e Sud-Ovest. Ha un'estensione di circa 195 km<sup>2</sup>; si apre al mare Tirreno nei pressi dell'abitato di Balestrate, nel tratto costiero delimitato dai comuni di Terrasini e Balestrate. Il fiume Jato nasce in prossimità di Monte La Pizzuta, presso il comune di Piana degli Albanesi, e si sviluppa per circa 32 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali: il Fosso della Ginestra, il Vallone di Passarello, il Vallone Desisa, il Vallone Muffoletto, Fosso della Procura, Fosso della Chiusa, Fosso della Pernice e Fosso della Traversa.

In prossimità della confluenza tra il Fiume Jato s.s. e il Fosso Desisa, procedendo verso la foce, ha inizio l'invaso artificiale del Lago Poma (detto anche invaso dello Jato) dovuto allo sbarramento del Fiume Jato in corrispondenza della diga costruita in contrada case Bertolino – Sansone.

## 1.4 Uso del Suolo

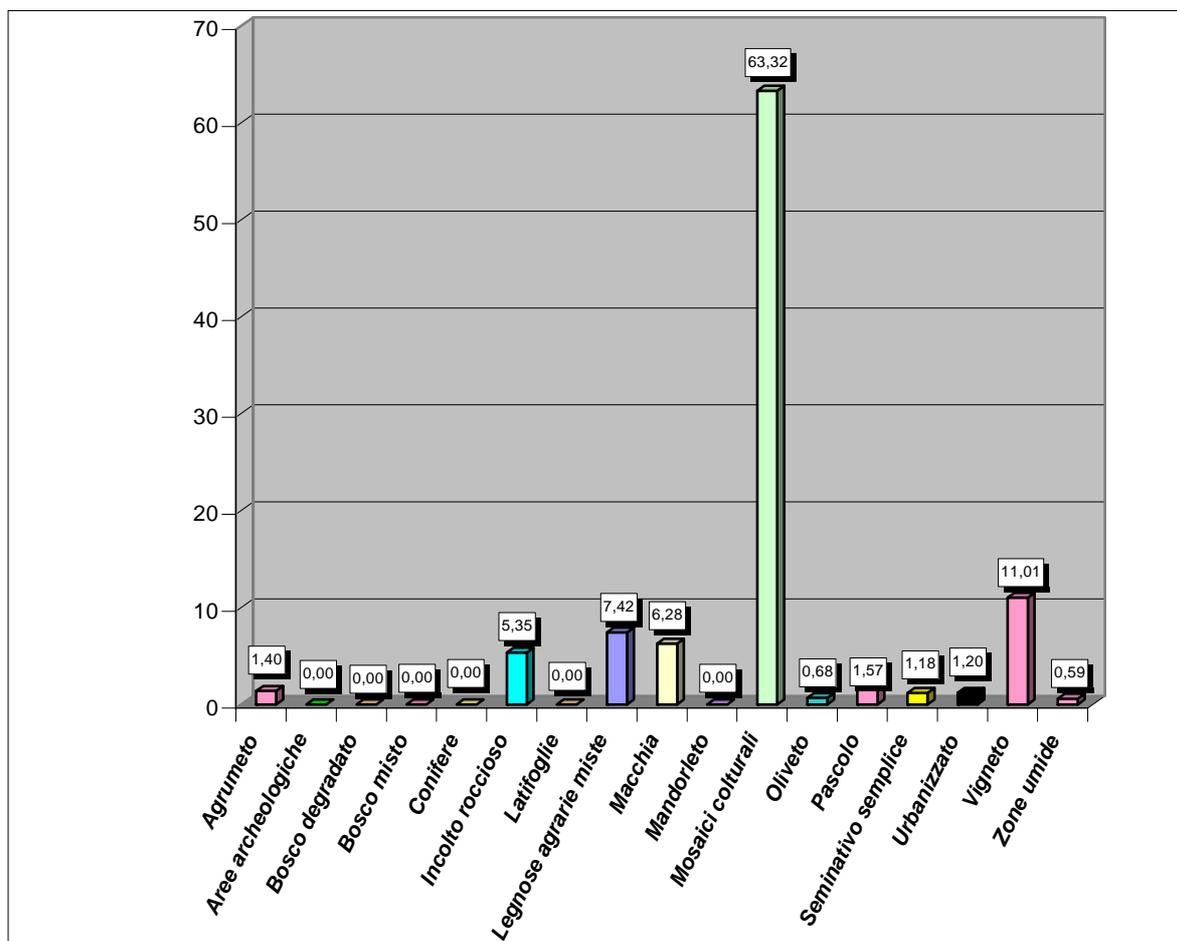
Per la descrizione dell'uso del suolo dell'area studiata è stata utilizzata la carta, realizzata dall'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente, qui riportata in scala 1: 50.000 (Tav. 1).

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 anche pascoli e coperture boschive.

Nel grafico seguente (Fig. 1.1) sono riportate le superfici territoriali attribuibili ai diversi usi con riferimento all'intero bacino.

**Tabella 1.2** - Tipologia uso del suolo del bacino del F. Jato

<b>COLTURA</b>	<b>%</b>
Agrumeto	1.4
Aree archeologiche	--
Bosco degradato	--
Bosco misto	--
Conifere	--
Incolto roccioso	5.35
Latifoglie	--
Legnose agrarie miste	7.42
Macchia	6.28
Mandorleto	--
Mosaici colturali	63.32
Oliveto	0.68
Pascolo	1.57
Seminativo semplice	1.18
Urbanizzato	1.20
Vigneto	11.01
Zone umide	0.59
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>



**Figura 1.1** – Distribuzione percentuale, rispetto alla superficie totale del bacino, delle classi di uso del suolo nel bacino del F. Jato

## 1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nell'area della Sicilia nella quale ricade il bacino idrografico del Fiume Jato sono state considerate le informazioni fornite 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, riportate in Tabella 1.3:

**Tab. 1.3** Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Jato

STAZIONE	ANNI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
PARTINICO	1965-1994	Termo-pluviometro	189	4213107N	334746E
S.GIUSEPPE JATO	1965-1994	Termo-pluviometro	450	4203743N	340416E

### **Regime termico**

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati dalle 2 stazioni termo-pluviometriche di Partinico e S.Giuseppe Jato ricadenti all'interno del bacino del F. Jato.

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
PARTINICO	11,3	11,8	13,3	15,8	19,9	23,5	26,3	26,8	23,9	20,1	15,7	12,4	18,4
S.GIUSEPPE JATO	10,5	11,1	12,6	15,1	19,4	23,3	26,6	26,9	23,8	20,1	15,1	11,7	18,1
MEDIA	10,9	11,45	12,95	15,45	19,65	23,4	26,45	26,85	23,85	20,1	15,4	12,05	18,25

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 18,25 °C.

### **Regime pluviometrico**

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 2 stazioni termo-pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Jato.


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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
PARTINICO	61	77	59	52	15	3	0	1	40	82	78	79	641
S.GIUSEPPE JATO	75	96	69	70	26	7	0	3	45	80	83	86	707
MEDIA	68	86,5	64	61	20,5	5	0	2	42,5	81	80,5	82,5	674

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino nel periodo di osservazione trentennale è di 674 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 (80 % 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 che, a causa dell'elevata permeabilità (*per fessurazione*) favoriscono 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 risultano 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.

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

I venti dominanti nell'area sono orientati prevalentemente da WSW.

### **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. 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 determinanti, rispetto ad altri fattori metereologici, le precipitazioni e le temperature.

## **1.6 Inquadramento geologico**

### **1.6.1 Assetto geologico-strutturale**

L'assetto geologico del bacino del Fiume Jato è caratterizzato dalla presenza di più unità tettoniche derivanti dalla deformazione di rocce riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese. I terreni afferenti a tali unità meso-cenozoiche affiorano ad Est del bacino del Fiume Jato.

#### **Unità Trapanesi**

Affiorano nella porzione orientale del bacino del F. Jato. Sono depositi tipici di piattaforma carbonatica evolventi a rocce di ambiente pelagico, a loro volta ricoperte dalle marne della Formazione S. Cipirello.

La successione tipo è la seguente:

- Calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche a *Megalodon*, alghe e foraminiferi, con abbondanti cavità paleocarsiche e filoni sedimentari (*F.ne Inici*, Trias sup. – Lias inf.);
- Calcari a Crinoidi (Lias medio);
- Calcilutiti di tipo "*Rosso Ammonitico*", radiolariti e calcari a calpionellidi "*Lattimusa*" (Pliensbachiano – Cretaceo inf.);
- Marne verdastre e calcilutiti silicee "*F.ne Hybla*" (Aptiano-Albiano);
- Calcari e calcari marnosi a *Globotruncana* e *Globorotalia* "*Scaglia*" (Cretaceo sup. – Eocene);
- Arenarie glauconitiche (Burdigaliano – Langhiano);
- Calcareniti glauconifere e marne verdastre del Miocene inf. in discordanza.

In particolare, nell' area in esame, sono riconducibili alle **Unità Trapanesi**:

- i calcari e calcari dolomitici della *Formazione Inici* affioranti sul versante Sud del Monte Jato, dall'abitato di San Giuseppe Jato fino all'area di Masseria Traversa;
- le calcilutiti e calcisiltiti della "*Lattimusa*", affioranti in località Serra della Ginestra;
- le marne e i calcari marnosi della *Formazione Hybla*, affioranti sul versante Nord del Monte Jato ed in zona Serra della Ginestra;



- le calcilutiti, la “Scaglia”, la *Formazione Amerillo*, affiorante lungo la Dorsale Kumeta;
- le calcareniti, arenarie, biocalcareniti e biocalciruditi glauconifere, le marne ed argille glauconitiche della *Formazione Corleone*, affioranti in località Jato antica e Sorgente La Noce;
- le argille, argille sabbiose e marne della *Formazione San Cipirello* affioranti nel settore orientale del bacino e nel versante meridionale della dorsale Monte Jato-Monte Kumeta e ad Ovest dei centri abitati di San Giuseppe Jato e San Cipirello.

### Unità Imeresi

Affiorano nell'area nord-orientale del bacino; nell'area di M.te Belliemi si sovrappongono alle unità trapanasi, mentre a Sud della Piana di Partinico scompaiono al di sotto delle coperture tardo-mioceniche.

La successione tipo è data da:

- Argilliti, marne, calcilutiti con radiolari ed ammoniti (*Formazione Mufara*, Carnico – Norico);
- Calcilutiti selcifere con radiolari e lamellibranchi (*Formazione Mirabella*, Norico – Retico);
- Breccie dolomitiche, dolomie farinose e calcari dolomitizzati mal stratificati (*Formazione Fanusi*, Lias inf.);
- Argilliti silicee a radiolari, diaspri e radiolariti con intercalazioni di calcareniti e calciruditi risedimentate, marne e calcari marnosi a foraminiferi (*Formazione Crisanti*, Lias sup. – Cretaceo medio);
- Calcilutiti e marne a foraminiferi planctonici con intercalazioni di biocalcareniti ridepositate (*Formazione Caltavuturo*, Cretaceo sup. – Oligocene inf.);
- Depositi torbiditici, peliti, arenarie gradate, quarzareniti, argilliti, marne argillose e sabbiose (*Flysch Numidico*, Oligocene sup. – Miocene inf.) poggianti sui carbonati meso-cenozoici con contatti di scollamento.

I terreni riferibili al Unità Imeresi affiorano nell'area a Nord-Est del bacino del Fiume Jato:

- le argille, marne e intercalazioni lenticolari di megabreccie carbonatiche della *Formazione Mufara*, le prime affioranti a NW di Monte Matassaro Renna e alle falde di Pizzo della Nespola, le seconde fra le falde di Cozzo Busino e Cozzo Aglisotto, sulla Rocca dell'Aquila e su Pizzo della Nespola ed alla base di Pizzo Mirabella;
- le calcilutiti a liste e noduli di selce della *Formazione Mirabella* che costituiscono gli aspri rilievi di Pizzo Mirabella, Sperone Mirabella;
- le doloareniti e doloruditi con intercalazioni di breccie dolomitiche della *Formazione Fanusi*, affioranti in zona Serra del Frassino, Maja e Pelavet ed alla base de “La Pizzuta”, e che costituiscono il Monte della Fiera e Monte Signora.

Questi terreni risultano ricoperti, con contatti di scollamento, dai depositi oligo-miocenici del *Flysch Numidico*, affiorante in località Cannavera e a Portella della Paglia.

La successione litostratigrafia dell'area mostra una graduale transizione dai depositi carbonatici, tipici di piattaforma continentale, a sedimenti pelagici evoluti a depositi terrigeni. Ciò testimonia le fasi alterne di innalzamento ed abbassamento del livello del mare.

### **Terreni tardorogeni**

- Sono costituiti essenzialmente da peliti, sabbie e conglomerati della *Formazione Terravecchia* del Tortoniano sup. – Messiniano inf. passanti verso l'alto a biolititi a coralli del Messiniano;
- gessi macrocristallini, gessareniti ed argille gessose del Messiniano sup.;
- argille marnose, marne e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici, “*Trubi*” del Pliocene inf.;
- argille, argille siltose, marne e marne sabbiose a foraminiferi planctonici del Pliocene medio sup.;
- peliti e peliti sabbiose con intercalazioni di sabbie ed arenarie della *Formazione di Castellana Sicula*.

### **Terreni plio-pleistocenici**

Nell'area settentrionale e lungo la fascia della piana di Partinico, affiorano i depositi marini del Pleistocene inf., costituiti prevalentemente da calcareniti, biocalcareniti, sabbie, conglomerati, marne ed argille. Questo pacco di sedimenti poggia, in netta discordanza, sui depositi mesozoico – terziari e pliocenici. In quest'area, Mauz & Renda (1991) hanno individuato un bacino sedimentario che corrisponde ad una depressione tettonica situata ad est di un alto strutturale. La depressione tettonica, conosciuta come “graben di Balestrate” è compresa tra la dorsale di Calatubo-Monte Bonifato ad Ovest e i rilievi carbonatici del margine occidentale dei Monti di Palermo, ad Est.

L'area è caratterizzata da una pianura, inclinata debolmente verso la costa, caratterizzata da terrazzi marini, originatisi nel Pleistocene inferiore (Emiliano-Siciliano), e solcata da poche incisioni fluviali a breve tratto, eccettuata quella del Fiume Jato.

Tale fiume si imposta, probabilmente, lungo uno dei principali andamenti (fratture) strutturali.

Nei terreni plio-pleistocenici sono distinguibili depositi marini e depositi continentali:

- depositi marini, costituiti essenzialmente da sublitoareniti, biocalcareniti, marne siltose, conglomerati fluvio-deltizi, sabbie e silt quarzosi, peliti e silt argillosi dell'Emiliano – Siciliano; argille siltose a foraminiferi planctonici, conglomerati fluvio-deltizi e sabbie quarzose del Pleistocene inf. (Emiliano sup. – Siciliano); marne siltose biogeniche, sabbie quarzose del Pleistocene medio-sup., eventi trasgressivi glacio – eustatici del Tirreniano.



- Depositi continentali, costituiti da conglomerati fluviali e fluvio – deltizi (Emiliano? – Pleistocene sup.); conglomerati, fanglomerati, sabbie e silt argillosi con intercalazioni di ciottoli ed argille e livelli di paleosuoli, sabbie eoliche quarzose e colluvi indifferenziati dell'Emiliano sup. – Pleistocene medio; travertino del Pleistocene medio – sup.; sabbie quarzose eoliche del Pleistocene sup.; sabbie quarzose eoliche del Wurmiano – Olocene; alluvioni attuali e depositi di spiaggia.

•  
**I depositi marini del Pleistocene inf.** sono presenti nel tratto dal Lago Poma fino alla costa, lungo l'asta principale del Fiume Jato.

**I depositi terziari e pliocenici**, presenti nella porzione centrale del bacino, sono rappresentati da:

- Arenarie quarzose, marne ed argille del *Flysch Numidico*, affioranti in un'ampia zona del Lago Poma e in tutta la zona centro-orientale del bacino;
- Argille, sabbie e conglomerati della *Formazione Terravecchia*, affioranti ad Ovest degli abitati di San Giuseppe Jato e San Cipirello e nella porzione meridionale del bacino;
- Peliti e peliti sabbiose, con intercalazioni di sabbie ed arenarie, della *Formazione di Castellana Sicula*, affioranti ad ovest e sud ovest dei paesi di San Giuseppe Jato e San Cipirello e coperte da depositi fluviali attuali.

## 1.6.2 Caratteristiche litologiche

La caratterizzazione maggiore della morfologia del bacino sembra, comunque, generata dall'assetto litologico - strutturale. Per questa ragione si possono distinguere tre domini geomorfologici che corrispondono ad altrettanti **complessi litologici**:

- Complesso carbonatico;***
- Complesso argilloso;***
- Complesso terrigeno.***

### Complesso carbonatico

È rappresentato nei rilievi che costituiscono lo spartiacque nord-occidentale del bacino, fra i quali Monte Jato (852 m s.l.m.), Serra della Ginestra (1099 m s.l.m.) e La Pizzuta (1333 m s.l.m.).

Su questi terreni i processi geomorfologici sono rappresentati da fenomeni di tipo carsico ad opera delle acque dilavanti, alcuni fenomeni di crollo, scarpate di faglia. Queste ultime sono particolarmente evidenti nel versante meridionale di Monte Jato. Sono presenti, altresì falde detritiche lungo le pendici dei rilievi (alla base di Pizzo della Nespola).

### Complesso argilloso

È il complesso più rappresentato nel bacino, assieme ai terreni delle formazioni argillose, arenacee e pelitico-conglomeratiche. Questo complesso, infatti, caratterizza tutta la porzione nord-orientale dell'area, dalle pendici dei rilievi carbonatici fino alle aree circostanti gli assi fluviali, la zona meridionale delle colline

di Camporeale fino ai margini del Lago Poma. Gli affioramenti formano colline con versanti a debole pendenza sui quali spesso si impostano movimenti gravitativi. Infatti, in queste aree si ha la maggiore distribuzione di dissesti, prevalentemente colamenti, in minor misura scorrimenti rotazionali e fenomeni di erosione concentrata. Da segnalare la connessione tra processi gravitativi e dinamica fluviale: in taluni casi, l'accumulo del materiale franato sui corsi d'acqua ne ha provocato la deviazione e addirittura lo sbarramento, come in zona Mulino della Provvidenza e in Contrada Feotto.

### **Complesso terrigeno**

È rappresentato dai depositi alluvionali quaternari distribuiti lungo gli assi fluviali di ordine gerarchico maggiore; qui sono presenti più ordini di terrazzamento e numerose conoidi di deiezione, soprattutto nelle aree di sbocco dei principali assi di drenaggio. Un'estesa piana alluvionale è presente immediatamente prima dello sbarramento della Diga Poma, da Contrada Cambuca a Contrada Giancaldara. In queste zone, i principali processi geomorfologici presenti sono legati all'azione delle acque superficiali più che ai processi gravitativi; tuttavia, dove le incisioni sono più profonde, sono presenti crolli di detrito dalle scarpate che delimitano i vari ordini di terrazzi.

## **1.7 Geomorfologia**

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

### **1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti**

Il territorio compreso nel bacino idrografico del Fiume Jato 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, ad ovest, subpianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a tutta una serie di rilievi carbonatici a morfologia più o meno aspra, intervallati, nella porzione orientale dell'area, dalle colline argillose che si interrompono nuovamente in corrispondenza dei massicci carbonatici dei monti della Fiera, La Pizzuta, Mirabella, Belliemi e Jato.

Il gruppo montuoso della porzione orientale 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 più occidentale del bacino è caratterizzata, da un punto di vista morfologico, da una estesa spianata calcarenitica (*Piana di Partinico*) 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 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.

Dalle pendici di Monte Jato, in prossimità dei paesi di San Giuseppe Jato e San Cipirello, da Monte Mirto e lungo la costa (falesia) di Balestrate sono segnalati da tempo fenomeni di crollo e ribaltamento di massi rocciosi.



Lungo i pendii detritico-argillosi del Monte Jato, in prossimità dei paesi di San Giuseppe Jato e San Cipirello, in corrispondenza di C.da Traversa alle pendici di Monte Pagnocco, C.da Feotto, C.da Perciana, C.da Tornamillo – Roano, nelle pendici settentrionali di Cozzo Salto (Camporeale), C.da Percianotta, C.da Pernice, C.da Iannuzzi – Cozzo Muffoletto, Monte Fanuso, nelle pendici settentrionali di Monte Castellaccio (Grisi), nelle pendici meridionali del Monte della Fiera, c.da Lavatorello, c.da Casale, c.da Bottino-Ferricini, cozzo Belliemi, Masseria Jato, Case Vaccaio, Mulino Giambascio, 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 orientale 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 da elementi lapidei frammisti ad una matrice argilloso-limosa più o meno abbondante. Su tali terreni un contributo importante 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 Cenni di idrogeologia

L'idrogeologia dell'area sottesa dal bacino idrografico del Fiume Jato è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea presente prevalentemente nelle litologie calcaree dei massicci carbonatici confinanti ad ovest e nord e nelle calcareniti della Piana di Partinico.

Le principali sorgenti presenti nel bacino sono:

Comune	Località	Acquifero (litologia)	Portata (l/s)
Camporeale	Cambuca Petta	Calcari	10
	Dammusi	Calcari	19
Partinico	Mirto	Calcari	8
Monreale	La noce ( <i>falde sud M. Pagnocco</i> )	Calcari	12

### **Idrogeologia delle formazioni**

La caratterizzazione idrogeologica della zona oggetto di studio, ha richiesto la definizione dei rapporti giaciture 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:

#### ***Dolomie, calcari dolomitici e breccie 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 relativamente estese e rappresentano circa il 15 % 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.

Sono presenti diverse sorgenti per permeabilità sovrapposta (*sbarramento*) alle pendici dei rilievi calcarei che drenano gli acquiferi in essi contenuti.

#### ***Breccie 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. A 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.

#### ***Formazione di Castellana Sicula***

E' costituita da peliti e peliti sabbiose con rari foraminiferi planctonici e foraminiferi bentonici con intercalazioni di sabbie ed arenarie. Lo spessore complessivo della formazione è di 50-100 m. La formazione, sostanzialmente impermeabile, è dotata a luoghi di una permeabilità variabile che può dare origine a falde idriche sospese e confinate da cui si originano piccole emergenze idriche. A volte questa formazione sbarrata gli acquiferi di formazioni adiacenti, dando luogo a sorgenti.

*Serravalliano (parte alta) – Tortoniano (parte bassa)*

#### ***Flysch Numidico, Formazione Terravecchia, Formazione San Cipirello***

Il **Flysch Numidico** è costituito da un'alternanza di argille, argille marnose e arenarie quarzose, spessa circa 800 metri, si presenta con marcati corrugamenti.

La formazione, impermeabile, è dotata a luoghi di una permeabilità variabile e può dare origine a falde idriche sospese e confinate che danno origine a piccole



emergenze idriche. La funzione principale di questa formazione è quella di “sbarrare” gli acquiferi carbonatici triassici dando origine a importanti sorgenti.

La **Formazione Terravecchia** caratterizzata nella sua porzione pelitica da argille, argille sabbiose e marne grigio-verdi azzurrognole, nella parte arenacea da arenarie alternate a peliti e infine nella sua componente conglomeratici da depositi conglomeratici fluvio-deltizi ad elementi arenaci e calcarei.

La **Formazione di San Cipirello** è costituita da argille, marne argillose e marne sabbiose grigio-azzurrognole e con rare intercalazioni di livelli arenacei.

### ***Calcareniti Pleistoceniche***

Le calcareniti pleistoceniche, che coprono tutta la Piana di Partinico, bordano il gruppo montuoso di Monte Jato – Monte della Fiera in tutta la sua parte occidentale. 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.

Le calcareniti che formano le piane antistanti i rilievi calcarei, quasi sempre, drenano in maniera molto efficiente la falda idrica contenuta nei rilievi stessi.

Nelle calcareniti pleistoceniche che formano la Piana di Partinico, risiedono diverse falde idriche. Queste sono più o meno confinate e sospese, in funzione della permeabilità e delle strutture sotterranee delle litologie impermeabili presenti.

Notevole è lo sfruttamento idrico di queste calcareniti mediante pozzi freatici che emungono la falda sottostante.

### ***Copertura alluvionale e colluviale***

Questi depositi fluvio-lacustri ubicati in prossimità di alcuni alvei fluviali e torrentizi, sono composti da ciottoli eterogenei per natura e dimensioni, frammisti a sabbie, limi e terre rosse.

La loro permeabilità, in relazione alla granulometria, è estremamente varia e, per tale motivo, questi terreni possono svolgere sia 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. Molte sorgenti sono individuate in tali litologie e ricoprono una discreta importanza anche per l'approvvigionamento idrico. Proprio l'esistenza e la fluttuazione della falda idrica nel detrito pedemontano del Monte Jato ha innescato la rovinosa frana del 1838 che ha interessato il centro abitato di San Giuseppe Jato. Pertanto, si ritiene opportuno approfondire l'argomento relativo alla circolazione idrica sotterranea a San Giuseppe Jato.

La coltre detritica superficiale, su cui sono poggiati i manufatti del paese, a causa delle intense piogge si satura e fluidifica scorrendo sul substrato argilloso di base. Nel tempo si sono verificati, in gran parte dell'abitato, dissesti di vario tipo legati o al consolidamento della matrice limosa della coltre detritica a causa dell'incremento delle pressioni effettive legato alle opere di drenaggio, o a piccoli movimenti

superficiali legati al cattivo funzionamento di alcune opere realizzate che con il tempo non sono state più oggetto di manutenzione.

Le opere di consolidamento effettuate sono state rivolte alla captazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. Le opere realizzate canalizzavano le acque in alcune fontane sparse all'interno dell'abitato e mantenevano il livello freatico ad una profondità media di circa 2 m.

Ciò era testimoniato dalla presenza di alcuni pozzi tra cui due all'interno del "Baglio" al civ. 31 di via Terranova ed un altro presente in via Lo Manto. In stagioni particolarmente siccitose, il livello freatico si è abbassato sino a quota -3,15 m, come dimostrato dai rilievi piezometrici eseguiti e, inoltre, due dei tre pozzi si sono prosciugati. Ciò ha provocato l'innescarsi di un fenomeno di consolidamento della matrice limo-argillosa del terreno di sedime dei manufatti causando i danni lamentati dai proprietari. Dove il livello freatico si è mantenuto costante non vi sono stati danni ai manufatti.

Dunque, le opere di consolidamento realizzate hanno inciso direttamente sulle cause reali della frana, ovvero l'innalzamento del livello freatico fino al piano campagna. Mantenendo, invece, il livello freatico intorno a 2 m di profondità, il pendio diventa stabile. La mancata manutenzione di queste opere può portare, in caso di eventi piovosi particolarmente abbondanti, a ricostituire le condizioni di un fenomeno franoso grave, anche in relazione al forte sviluppo urbanistico del paese.



## Capitolo 2

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

### 2.1 Metodologia operativa

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

Lo studio si è articolato in diverse fasi: inizialmente sono stati raccolti i dati sui dissesti già segnalati in ogni territorio comunale ricadente nel bacino, attraverso l'esame di diverse fonti bibliografiche. Anche se in un primo momento l'attenzione è stata rivolta 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 caratteristiche 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 Jato, 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 Jato;
- 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 Jato.


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

COMUNE	PROV.	PRG	AVI	SCAI	GNDICI CNR	ORDIN. PROT. CIV.	SEGN. COM.	PS 2000	REV. PS 2000	Studi Prec.ti	P.E. Protez. Civile
Camporeale	PA	X	X					X	X	X	
Monreale	PA	X	X				X	X	X	X	
Partinico	PA	X					X	X		X	
Piana degli Albanesi	PA	X						X		X	
S.Cipirello	PA	X		X	X	X	X	X		X	X
S.Giuseppe Jato	PA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 2.3 Frane storiche

Il movimento franoso che, nel marzo 1838, distrusse parte dell'**abitato di S. Giuseppe Jato**, si manifestò in seguito ad abbondanti ed intense precipitazioni atmosferiche. Ebbe proporzioni assai vaste, con inizio dalle pendici calcaree, investendo gran parte dell'antico centro abitato di San Giuseppe. Il corpo della frana risulta litologicamente costituito da detriti calcarei frammisti a terriccio rossastro e, morfologicamente, da una monoclinale irregolarmente ondulata. La causa del dissesto risiede nei rapporti strutturali tra i calcari marnosi e le marne grigie Tortoniane, oltre che nell'idrogeologia dell'area stessa. Le due formazioni sono in contatto per faglia ed il contatto è mascherato, lungo la fascia pedemontana, da una spessa coltre di detriti di falda.

### Frane recenti

- Frana localizzata a NW di **Monte Pagnocco – Monte Jato** risalente a circa 12 anni fa (1993), presenta le caratteristiche tipiche di un movimento laminare.
- Frana manifestatasi, nel 1976, a **valle dell'abitato di S. Giuseppe Jato** si verificò dopo l'apertura della trincea necessaria alla costruzione dello S.V. Palermo-Sciaccia. Lo scavo innescò un richiamo da valle di ammassi terrigeni di entità tale che i tagli nel terreno, con concavità rivolta verso il basso, raggiunsero le fondazioni delle case ubicate a circa 200 m a monte.

Nella fascia di versante detritico-argilloso che si sviluppa alle falde settentrionali del massiccio carbonatico di Monte Jato, vi risultano localizzati molti dissesti che,

ovviamente, in corrispondenza dell'abitato, producono più rischi che altrove. Gli edifici di antica costruzione vennero fondati sul detrito di falda; dopo un lungo periodo, circa negli anni '90, si evidenziarono lesioni sulle opere murarie. A valle del paese vi è inoltre una zona potenzialmente instabile che si evince dalla morfologia dei luoghi e dalla presenza di paleofrane.

## 2.4 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'intero bacino ed ai relativi territori comunali.

Verranno riportati delle tabelle e dei grafici di sintesi dalle quali è possibile ricavare il numero dei dissesti e la loro superficie distinti per tipologia ed attività.

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

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

Esempio:                    043                    -                    6                    MO                    -                    001

Rif. Bacino Idrografico		Rif. Provincia		Codice Comune		N. dissesto
-------------------------	--	----------------	--	---------------	--	-------------

### 2.4.1 Analisi del bacino del Fiume Jato

Nel territorio esaminato sono stati censiti complessivamente 115 dissesti per i quali di seguito si riporta, in forma sintetica tabellare e grafica, la suddivisione degli stessi e delle relative aree in base alla tipologia e allo stato di attività.

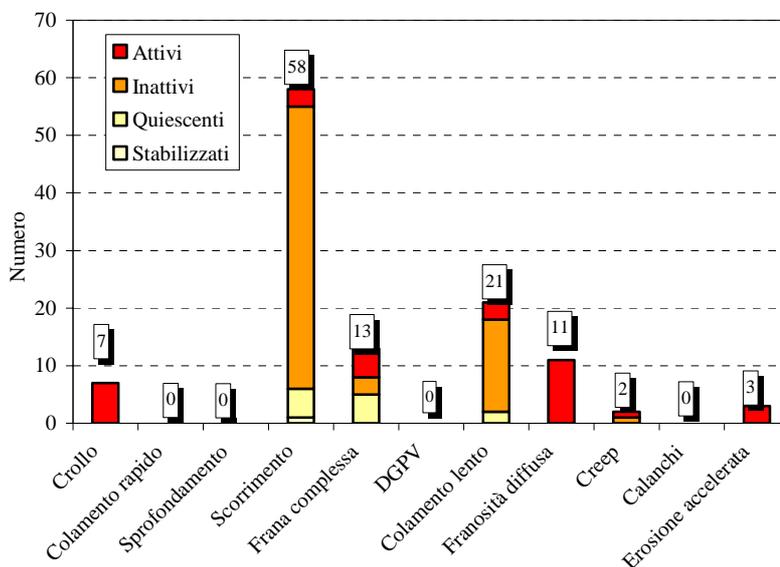
Per quanto riguarda le tipologie di dissesto riscontrate all'interno del territorio in esame si è osservato che:

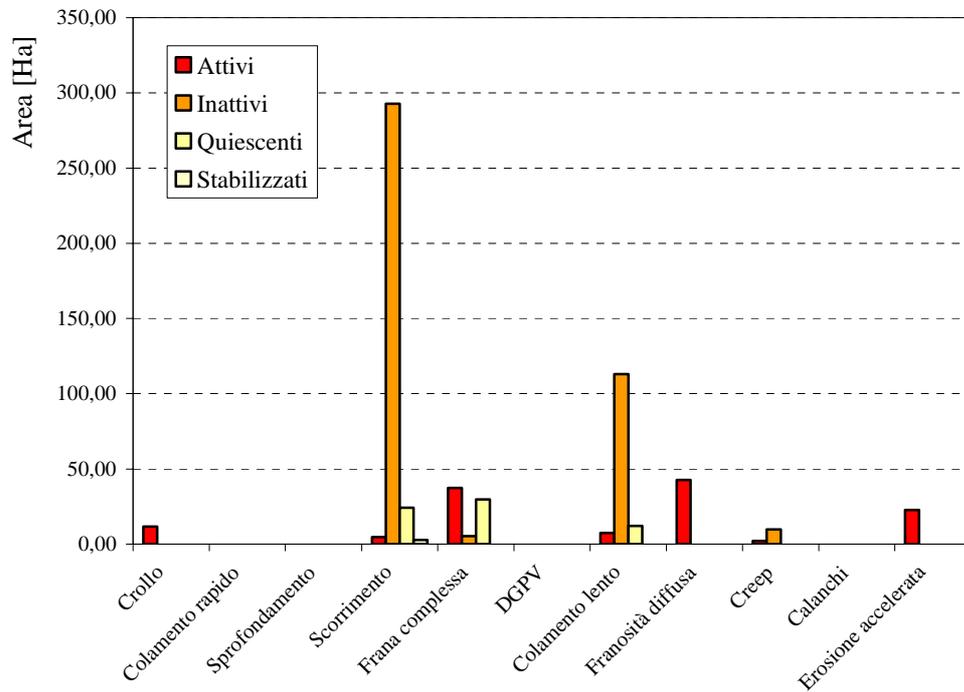
- i fenomeni di **crollò** sono localizzati prevalentemente lungo il versante settentrionale del M. Jato ed hanno interessato le rocce carbonatiche del rilievo;
- i fenomeni di **scorrimento, colamento e franosità diffusa**, ampiamente diffusi, interessano prevalentemente i terreni plastici che caratterizzano ampie superfici del territorio.


**Tabella 2.2** - Numero e superficie dei dissesti nel bacino idrografico del F. Jato distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	7	11.79	---	---	---	---	---	---	7	11.79
Colamento rapido	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sprofondamento	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Scorrimento	3	4.76	49	292.83	5	24,33	1	2.75	58	324.66
Frana complessa	5	37.49	3	5.30	5	29.74	---	---	13	72.53
Espansione laterale DGPV	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Colamento lento	3	7.38	16	113.07	2	12.2	---	---	21	132.65
Area a franosità diffusa	11	42,72	---	---	---	---	---	---	11	42,72
Deformazioni superficiali lente (creep)	1	2.12	1	9.84	---	---	---	---	2	11.96
Calanchi	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	22,78	---	---	---	---	---	---	3	22,78
<b>TOTALE</b>	<b>33</b>	<b>129,03</b>	<b>69</b>	<b>421.04</b>	<b>12</b>	<b>66,27</b>	<b>1</b>	<b>2.75</b>	<b>115</b>	<b>619,09</b>

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


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



**Figura 2.2** – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino idrografico del F. Jato distinti per tipologia ed attività.

È stato infine calcolato l'*indice di franosità del bacino del F. Jato*  $I_d$  come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino ( $S_d= 6.19 \text{ km}^2$ ) e la superficie totale del bacino ( $S_b=195 \text{ km}^2$ ):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{6.19}{195} \times 100 = 3.2\%$$



## 2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

### 2.4.2.1 Comune di Camporeale

Il territorio comunale di Camporeale è compreso nel bacino del F. Jato per una piccola porzione e ricade nel settore meridionale di questo. La morfologia del territorio è caratterizzata da rilievi collinari di natura arenaceo-conglomeratica e/o argillosa. Nell'area in esame sono stati censiti n. 6 dissesti (Tab. 2.3).

**Tabella 2.3** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Camporeale

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento										
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			3	7,06					3	7,06
Frana complessa			1	0,9					1	0,9
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento			1	1,65	1	2,8			2	4,45
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>			5	9,61	1	2,8			6	12,41

### 2.4.2.2 Comune di Monreale

#### Territorio comunale

Il territorio di Monreale, con una superficie di 106.96 Km<sup>2</sup> è quello che occupa la maggiore superficie comunale all'interno del bacino del Fiume Jato.

La morfologia del territorio è molto varia, in quanto sotto la giurisdizione del comune di Monreale ricadono:

- aree montuose (*M. della Fiera, Pizzo Nespola, Pizzo Mirabella, Cozzo Fratantoni, M. della Signora, La Pizzuta e M. Pagnocco - M Jato*) caratterizzate da rilievi carbonatici (*Unità Imeresi e Trapanesi*) che raggiungono e superano i 1000 metri di altitudine, con morfologia aspra ed accidentata.
- aree collinari e subpianeggianti costituite da termini litologici plastici quali le argille, le marne e la porzione pelitico-sabbiosa dei conglomerati delle formazioni del complesso argilloso.

I dissesti censiti nel territorio comunale di Monreale, ricadente all'interno del Bacino del F. Jato, sono 49. La tipologia dei dissesti (*20 scorrimenti, 10 frane complesse, 10 colamenti, etc.*) sta ad indicare tale settore come quello più soggetto a fenomeni gravitativi, rimarcando in tal senso lo stretto rapporto che esiste fra la litologia, la morfologia dei versanti e l'idrogeologia superficiale.

**Tab. 2.4 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Monreale**

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	1	0,68							1	0,68
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			19	144,1	1	1,23			20	145,34
Frana complessa	3	33,5	2	4,41	5	29,74			10	67,64
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento			9	97,54	1	9,42			10	106,96
Area a franosità diffusa	5	18,23							5	18,23
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	22,78							3	22,78
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>75,19</b>	<b>30</b>	<b>246,05</b>	<b>7</b>	<b>40,39</b>			<b>49</b>	<b>361,65</b>



### 2.4.2.3 Comune di Partinico

#### Territorio comunale

Il territorio di Partinico che ricade all'interno del bacino del F. Jato, si presenta prevalentemente pianeggiante, degrada dolcemente verso mare ed è costituito, da un punto di vista geologico, da calcareniti, sabbie, conglomerati, marne ed argille del Pleistocene inferiore.

Le spianate morfologiche (*terrazzi marini*) che caratterizzano tale pianura si sono originate nel Pleistocene inferiore (*Emiliano- Siciliano*), a causa dell'azione abrasiva del livello marino nelle sue cicliche oscillazioni, e non presentano fenomeni di dissesto rilevanti.

Gli 8 dissesti censiti nel territorio del comune di Partinico ricadono tutti nel settore meridionale, ove il territorio è caratterizzato da una morfologia più acclive e da litologie più plastiche.

**Tab. 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Partinico**

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento										
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			4	8,94					4	8,94
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa	2	3,85							2	3,85
Deformazioni superficiali lente(creep)	1	2,12	1	9,84						11,97
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>5,97</b>	<b>5</b>	<b>18,78</b>					<b>8</b>	<b>24,77</b>

#### **2.4.2.4 Comune di San Cipirello**

##### Territorio comunale

Il territorio comunale di San Cipirello ricade quasi per intero dentro il Bacino del F.Jato. E' caratterizzato, quasi esclusivamente, da aree a morfologia collinare ed in parte subpianeggiante, tipiche delle litologie del complesso argilloso, ad eccezione di quella piccola porzione, immediatamente a ridosso del centro abitato, caratterizzata dalle ripide propaggini calcaree del M. Jato. La tipologia e la distribuzione dei 16 dissesti censiti

(*crolli, scorrimenti e colate*) confermano la stretta connessione esistente fra la morfologia, la litologia e la idrogeologia delle aree coinvolte in fenomeni di dissesto.

##### Centro abitato

Il centro abitato di San Cipirello si sviluppa al piede di un costone calcareo interessato da una fitta rete di superfici di discontinuità di natura tettonica e sedimentaria. Su questo costone, in passato, si sono verificati crolli di blocchi di varie dimensioni.

In taluni casi le condizioni di pericolo sono determinate, in corrispondenza di eventi meteorici molto intensi, dalle acque di ruscellamento che, non essendo regimentate, raggiungono il piede del versante e quindi le abitazioni, trascinando terra e detriti anche di grosse dimensioni, crollati dai fronti rocciosi.

Nella zona a monte del Corso Trento, le abitazioni poste al piede del versante sono state raggiunte da veri e propri fiumi di acqua mista a fango con pietre e blocchi rocciosi.

Nella zona di via Crimaudo e lungo la via Roma, le condizioni di pericolo, oltre ad essere determinate dalle acque di ruscellamento con relativo trasporto solido, sono date dalla possibilità di crolli di volumi rocciosi dai fronti lapidei subverticali soprastanti.

Il consolidamento delle pareti lapidee sopraccitate è stato inserito nella fascia "C" dell'Ordinanza di Protezione Civile n. 2621 del 1/07/97.

In particolare, a monte di Corso Trento e della via Crimaudo, è ubicato un costone roccioso di natura carbonatica, ripido e scosceso. L'ammasso roccioso in affioramento è molto fratturato, alcuni massi incombono direttamente sulle abitazioni sottostanti; numerosi, anche di dimensioni superiori al metro cubo, sono crollati in tempi recenti.

Inoltre, a monte del Corso Trento, il costone roccioso è solcato da un impluvio che incanala le acque di ruscellamento nel pendio a valle e sulla strada e le abitazioni sottostanti.

La via Roma è delimitata da un costone roccioso che si sviluppa per circa 350 m con un'altezza media di circa 15 m. Il fronte roccioso è costituito da calcari e dolomie molto tettonizzati, fessurati ed, a luoghi, intensamente fratturati. I crolli minacciano direttamente le sottostanti abitazioni e diversi si sono già verificati nel passato.

**Tab. 2.6** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di San Cipirello

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	2	2,06							2	2,06
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			10	42,12					10	42,12
Frana complessa	2	4							2	4
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento			2	2,79					2	2,79
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>		<b>12</b>						<b>16</b>	<b>50,97</b>

### 2.4.2.5 Comune di San Giuseppe Jato

#### Territorio comunale

Il territorio comunale di San Giuseppe Jato ricade per intero dentro i confini del bacino del F.Jato. E' caratterizzato, quasi esclusivamente, da aree a morfologia collinare, tipiche delle litologie del complesso argilloso (*nel quale si instaurano fenomeni di scorrimento, colate, e franosità diffusa*), ad eccezione di una piccola porzione, immediatamente a ridosso del centro abitato e nel settore sud orientale del territorio comunale, caratterizzata dalle ripide propaggini calcaree (*caratterizzato da fenomeni di crollo*) del M. Jato-M.Pagnocco. I dissesti censiti sono 36.

#### Centro abitato

Il Comune di S. Giuseppe Jato segnala dissesti nel centro abitato in località Mortilli (043-6SG-015) e nell'area a valle delle vie Verdi, Siena e Perugia (043-6SG-036).

In data 30 agosto 1999, il Comune di San Giuseppe Jato ha trasmesso 8 schede di censimento dei fenomeni franosi, ricadenti in buona parte all'interno del centro abitato, dei quali tuttavia non si riferiscono i danni conseguenti.

Viene trasmessa inoltre copia della relazione geologica relativa al PRG e copie dello studio geologico-tecnico esecutivo relativo al piano di recupero.

Dalla relazione geologica allegata al PRG si evincono vari dissesti :

- frane di colamento lungo la S.P. che porta alla Masseria La Chiusa;
- colamenti a valle della strada per Piana degli Albanesi;
- crolli in corrispondenza delle pareti subverticali di M. Jato;

Viene inoltre effettuata una distinzione fra dissesti antichi e recenti che coinvolgono la formazione delle marne di S. Cipirello:

- fra i dissesti antichi rientrano il movimento franoso che, nel 1838, distrusse parte dell'abitato ed il colamento di detriti manifestatosi dalle pendici settentrionali di Pizzo Perciana;

- fra i dissesti recenti rientrano la frana localizzata a NW di Monte Pagnocco ed il movimento verificatosi nel 1976 a valle dell'abitato, in seguito all'apertura dello scavo di trincea per la costruenda S.V. Palermo - Sciacca.

Infine viene indicata un'area fortemente a rischio, all'interno del centro abitato, in corrispondenza di via Terranova, i cui edifici, a suo tempo, vennero fondati sul detrito di falda e sui quali si sono cominciate ad evidenziare alcune lesioni. Il 9 settembre 1999, ad integrazione di quanto trasmesso precedentemente, il Comune di S. Giuseppe Jato ha inviato copia della relazione geologica e delle Carte Idrogeologiche e della Stabilità dei versanti, allegate al PRG, e copia della relazione allegata ai PPR e dello Studio del Canale di Gronda.

Quest'ultima opera, non ancora eseguita per mancanza di finanziamenti, dovrebbe convogliare le acque provenienti dall'area posta ai piedi del Monte Jato evitando che, soprattutto durante le stagioni più piovose, si verifichino fenomeni franosi e di allagamento dei piani terra di molte abitazioni e del manto stradale.

Un altro problema di stabilità si ha sul versante su cui sorge gran parte del vecchio centro abitato che, in seguito alla frana del Marzo 1838, venne distrutto per due terzi.

Dissesti nel centro abitato del Comune di S. Giuseppe Jato hanno causato, inoltre, danni agli edifici di via Terranova, via Cusmano e via Roma.

Le prime opere di consolidamento che sono state effettuate, sono state prevalentemente finalizzate all'abbassamento del livello freatico.

Oggi, in seguito ad accurata analisi di tali dissesti, si ritiene indispensabile una costante manutenzione delle opere già realizzate e la messa in atto di opere tali da evitare l'innalzamento del livello freatico fino al piano di campagna con intervento di urgenza sui manufatti già danneggiati.

L'8 Settembre 1999 vengono inoltrate altre tre schede da cui si evince il grave rischio geologico in cui versa il territorio comunale a causa dell'abusivismo edilizio, della mancanza di interventi atti alla regimazione delle acque sotterranee e superficiali ed al consolidamento del vecchio centro urbano.


**Tab. 2.7 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di San Giuseppe Jato**

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	4	9,05							4	9,05
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	3	4,76	13	90,6	4	23,1	1	2,75	21	121,21
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento	3	7,38	4	11,07					7	18,46
Area a franosità diffusa	4	20,63							4	20,63
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	14	41,82	18	101,67	4	23,1	1	2,75	36	169,35

## 2.5 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

Per ogni comune ricadente all'interno del bacino del Fiume Jato è stato descritto lo stato di pericolosità e di rischio esistente nel territorio, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che interessano il centro abitato e le infrastrutture di maggiore interesse.

Nella porzione di territorio comunale di Balestrate ricadente all'interno del bacino del F. Jato non si sono rilevati dissesti di alcun tipo.

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

### 2.5.1 Analisi del bacino del Fiume Jato

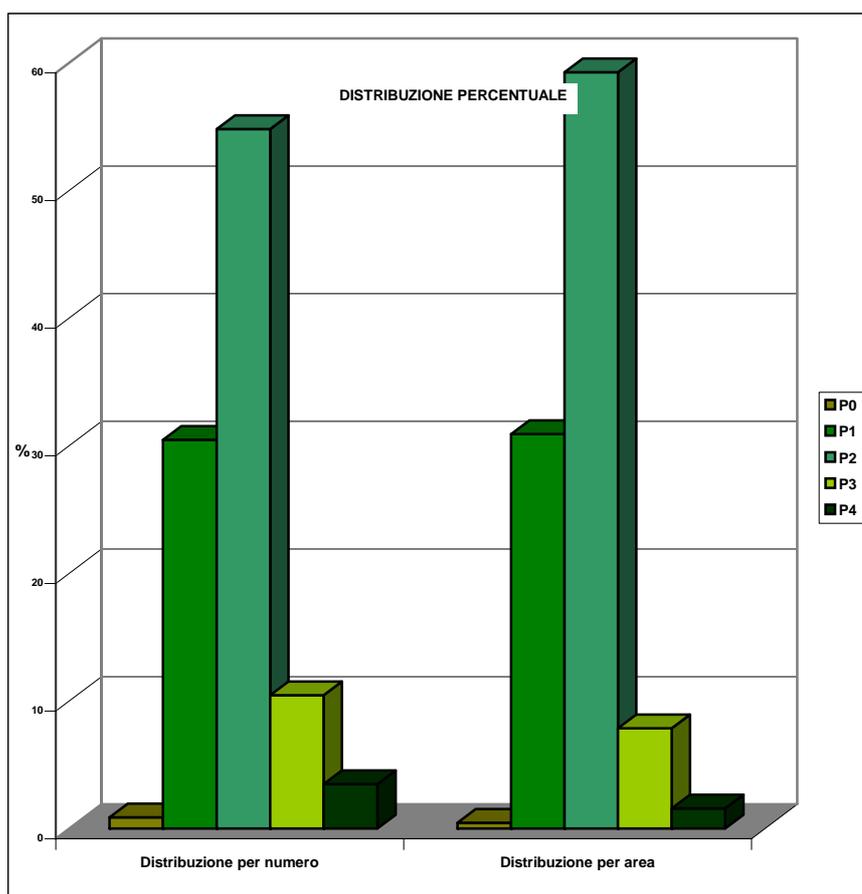
Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intero bacino ha portato alla individuazione di n. 115 dissesti.

Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base delle linee guida dell'A.R.T.A..

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

- Area a pericolosità molto elevata (P4) N. 4 per una superficie complessiva di 9.69 Ha;
- Area a pericolosità elevata (P3) N. 12 per una superficie complessiva di 48.39 Ha;
- Area a pericolosità media (P2) N. 63 per una superficie complessiva di 365.05 Ha;
- Area a pericolosità moderata (P1) N. 35 per una superficie complessiva di 190.43 Ha;
- Area a pericolosità bassa (P0) N. 1 per una superficie complessiva di 2.75 Ha.

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



**Figura 2.3** – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino del F. Jato.



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

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 196 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 8 per una superficie complessiva di 1,98 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) n. 10 per una superficie complessiva di 1.67 Ha;
- Aree a rischio moderato (R2) n. 135 per una superficie complessiva di 27,56 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1) n. 43 per una superficie complessiva di 5.97 Ha.

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

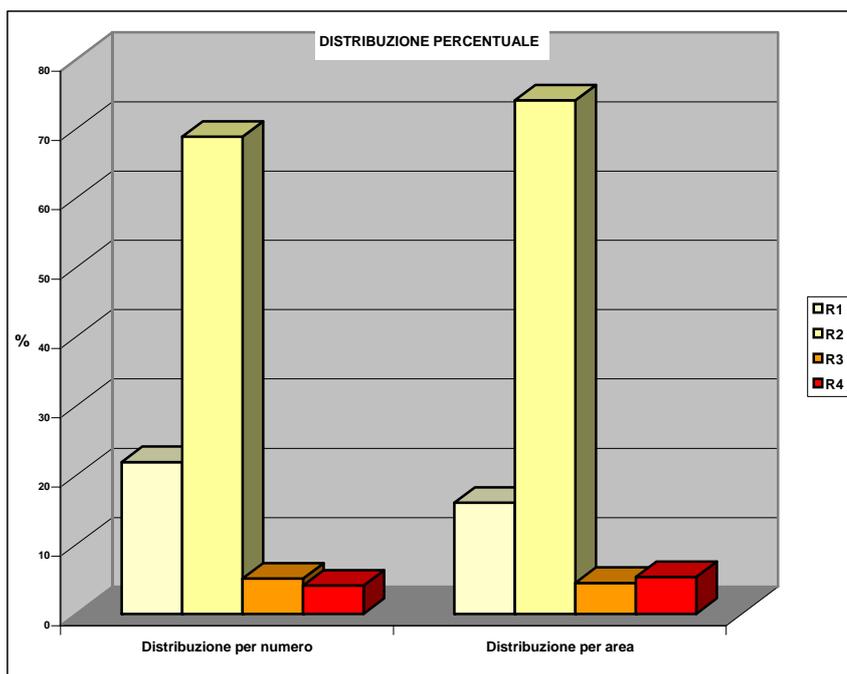


Figura 2.4 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino del F. Jato

## 2.5.2 Analisi dei territori distinti per comune

### 2.5.2.1 Comune di Camporeale

#### Territorio comunale

Nel territorio del comune di Camporeale nell'ambito dei 6 dissesti censiti, sono state individuate 2 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 7.06 Ha;
- N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P1) per una superficie complessiva di 5.35 Ha;

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

- N. 6 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 2338.7 mq;
- N. 1 aree a rischio elevato (R1) per una superficie complessiva di 417.5 mq;

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade provinciali, strada comunale, case sparse.

L'area a rischio R1 caratterizza un laghetto collinare.



## 2.5.2.2 Comune di Monreale

### Territorio comunale

Nel territorio del comune di Monreale nell'ambito dei 49 dissesti censiti, sono state individuate 3 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 4 area ricade nella classe a pericolosità molto elevata (P3) per una superficie complessiva di 34.18Ha;
- N. 25 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 187.21Ha;
- N. 20 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P1) per una superficie complessiva di 140.26 Ha;

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 68 aree a rischio di cui:

- N. 1 area a rischio elevato (R4) per una superficie complessiva di 162 mq;
- N. 2 aree a rischio moderato (R3) per una superficie complessiva di 2373.01 mq;
- N. 41 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 39648.02 mq;
- N. 24 aree a rischio elevato (R1) per una superficie complessiva di 41194.73 mq.

Nell'area a rischio R4 ricade un elettrodotto.

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: elettrodotto ed acquedotto.

Nelle aree a rischio R2 ricadono case isolate, strade comunali, laghetti collinari.

Nelle aree a rischio R1 ricadono case isolate, strade provinciali, acquedotti.

### Centro abitato di Grisì

In prossimità del centro abitato di Grisì, in corrispondenza di due impluvi a sud del nucleo abitato, sono state delimitate due aree a franosità diffusa (043-6MO-0036, 043-6MO-0037).

## 2.5.2.3 Comune di Partinico

### Territorio comunale

Nel territorio del comune di Partinico nell'ambito dei 8 dissesti censiti, sono state individuate 2 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 14.92 Ha;

- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità elevata (P1) per una superficie complessiva di 9.84 Ha;

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

- N. 3 aree a rischio elevato (R1) per una superficie complessiva di 327.5 mq;

Nelle aree a rischio R1 ricadono come elementi vulnerabili delle case sparse.

#### **2.5.2.4 Comune di San Giuseppe Jato**

##### **Territorio comunale**

Nel territorio del comune di San Giuseppe Jato nell'ambito dei 36 dissesti censiti, sono state individuate 5 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P4) per una superficie complessiva di 8.26 Ha;
- N. 5 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P3) per una superficie complessiva di 9,58 Ha;
- N. 18 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 113,76 Ha;
- N. 9 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P1) per una superficie complessiva di 26,55 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità elevata (P0) per una superficie complessiva di 2.75 Ha;

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 105 aree a rischio di cui:

- N. 3 aree a rischio elevato (R4) per una superficie complessiva di 8209,1 mq;
- N. 7 aree a rischio moderato (R3) per una superficie complessiva di 14403,12 mq;
- N. 80 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 222936,57 mq;
- N. 15 aree a rischio elevato (R1) per una superficie complessiva di 17813,54 mq;

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

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse, strade statali, strade comunali, centro abitato e acquedotto.

Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse, strade statali, strade comunali, centro abitato e acquedotto, laghetto collinare, elettrodotta.



Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade comunali, acquedotti, case isolate.

### **Centro abitato**

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato di San Giuseppe Jato, sono state riscontrate le seguenti aree pericolose:

Zona a): area delimitata dalle vie Terranova, Umberto I e Falde: Il versante è stato interessato da un movimento franoso di grandi dimensioni nel 1838.

Zona b): Il dissesto contraddistinto dalla sigla 043-6SG-003, a monte del centro abitato, si dimostra essere una vecchia cava d'inerti, dalle cui pareti si sono verificati in passato crolli di massi calcarei. Simile evoluzione ha il versante settentrionale del Monte Jato a sud ed a ovest del centro abitato, dove si localizzano versanti contraddistinti da fenomeni di crollo di rocce calcaree (*dissesti 043-6SG-004, 043-6SG-018*).

Zona c): periferia orientale dell'abitato con configurazione lito-morfologica tipica di versante in frana con diversi dissesti inattivi.

Zona d): area a valle del centro abitato: i dissesti 043-6SG-015 e 043-6SG-036 sono scorrimenti attivi. Il dissesto contraddistinto con la sigla 043-6SG-036 ha interessato, in particolare, un edificio che presenta evidenti segni di instabilità, come recentemente segnalato anche dal Genio Civile di Palermo. E' ipotizzabile che la causa del dissesto sia la realizzazione, a valle dell'edificio, di un grosso scavo per la realizzazione di un muro di sostegno. La frana contraddistinta dalla sigla 043-6SG-015, invece, ha interessato la zona a valle del centro abitato e incisa dall'impluvio denominato Aiello. Questo dissesto, come peraltro segnalato dal Genio Civile di Palermo si colloca in prossimità di strutture scolastiche.

L'area, ricadente a valle di via Europa, è caratterizzata da scorrimenti rotazionali connessi allo stato di degrado della coltre argillosa. Il versante è costituito da una copertura di argille alterate, di spessore medio 3-4 m che maschera il substrato argillo-marnoso integro e compatto.

Infine il dissesto 043-6SG-0019, di modeste dimensioni, è anche esso imputabile a lavori di sbancamento realizzati in prossimità del dissesto stesso.

#### **Frana interna al paese di S.Giuseppe Jato**

Parte del versante che, nel 1838 è stato coinvolto da un disastroso movimento franoso. La frana ha coinvolto la coltre detritica superficiale, su cui erano poggiati i manufatti, che a causa delle intense piogge si è saturata e fluidificata scorrendo sul substrato argilloso di base. Questo, sebbene alterato per spessori dell'ordine di qualche metro, non fu coinvolto dalla frana se non per spessori limitati. Le opere di consolidamento effettuate sono state rivolte alla captazione, drenaggio ed allontanamento delle acque, raggiungendo lo scopo di dare un momentaneo generale stato di sicurezza al versante che comunque non si prestava in ogni caso ad essere riedificato.

Nel tempo si sono verificati, in gran parte dell'abitato, dissesti di vario tipo legati o al consolidamento della matrice limosa della coltre detritica a causa dell'incremento delle pressioni effettive legato alle opere di drenaggio, o a piccoli movimenti superficiali legati al cattivo funzionamento di alcune opere realizzate che con il tempo non sono state più oggetto di manutenzione.

Le opere realizzate canalizzavano le acque in alcune fontane sparse all'interno dell'abitato e mantenevano il livello freatico ad una profondità media di circa 2 m.

Ciò era testimoniato dalla presenza di alcuni pozzi tra cui due all'interno del "Baglio" al civ. 31 di via Terranova ed un altro presente in via Lo Manto. In stagioni particolarmente siccitose, il livello freatico si è abbassato sino a quota -3,15 m, come dimostrato dai rilievi piezometrici eseguiti e due dei tre pozzi si sono prosciugati. Ciò ha provocato l'innescarsi di un fenomeno di consolidamento della matrice limo-argillosa del terreno di sedime dei manufatti causando i danni lamentati dai proprietari. Dove il livello freatico si è mantenuto costante non si sono instaurati danni ai manufatti.

I risultati delle verifiche di stabilità effettuate dimostrano che in condizioni di sisma e di falda a piano campagna, la superficie di contatto tra detriti e argille ha un coefficiente di sicurezza decisamente inferiore all'unità, quindi instabile.

Dunque, le opere di consolidamento realizzate hanno inciso direttamente sulle cause reali della frana, ovvero l'innalzamento del livello freatico fino al piano campagna. Mantenendo, invece, il livello freatico intorno a 2 m di profondità, il pendio diventa stabile. La mancata manutenzione di queste opere può portare, in caso di eventi piovosi particolarmente abbondanti, a ricostituire le condizioni di un fenomeno franoso grave, anche in relazione al forte sviluppo urbanistico del paese.

### **2.5.2.5 Comune di San Cipirello**

#### **Territorio comunale**

Nel territorio del comune di San Cipirello nell'ambito dei 16 dissesti censiti, sono state individuate 4 classi di pericolosità. In particolare:

- N. 1 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P4) per una superficie complessiva di 1.43 Ha;
- N. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P3) per una superficie complessiva di 4.62 Ha;
- N. 10 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 42.12 Ha;
- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P1) per una superficie complessiva di 2.79 Ha;

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

- N.4 aree a rischio elevato (R4) per una superficie complessiva di 11376,68 mq;
- N. 9 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 10748,76 mq;

Nelle aree a rischio R4 ricadono gli elementi vulnerabili che costituiscono il centro abitato di San Cipirello.



Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: case sparse, laghetti collinari, elettrodotti e strade comunali.

### **Centro abitato**

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato, nella periferia nord-orientale dell'abitato di San Cipirello sono state riscontrate le seguenti aree pericolose:

- dissesto 043-6SA-001 fenomeno di crollo di materiale lapideo dall'estremo versante occidentale del Monte Jato
- dissesto 043-6SA-002 fenomeno di crollo di materiale lapideo nell'area a nord est del centro abitato

## Capitolo 3

# PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

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

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

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

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

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



### 3.1 Interventi progettuali

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

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

#### 3.1.1 Stato degli interventi progettuali

Nelle tabelle a seguire viene riportato lo stato di progettazione presente nell'intera area in studio e nei singoli comuni; gli interventi vengono distinti in *realizzati, finanziati e in corso di realizzazione e proposti*; questi ultimi, nel dettaglio, fanno riferimento principalmente alle risposte dei Comuni alla Circolare n. 1/2003 dell'A.R.T.A.; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene riportato il termine di "scheda".

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

#### 3.1.2 Dati dei comuni

##### 3.1.2.1 Comune di San Giuseppe Jato

Descrizione degli interventi di consolidamento:

Nel dissesto in C.da Mortilli (043-6SG-015) si prevede di intervenire con:

- la collocazione di una paratia discontinua di pali da realizzare in prossimità del tratto sommatiale della frana onde impedire il progressivo arretramento della stessa e quindi salvaguardare le infrastrutture viarie e la cortina di edifici lungo la Via V.Emanuele per un tratto di circa 120 mt;
- raccolta ed regimazione delle acque superficiali con cunette a cielo aperto;
- realizzazione di drenaggi sub-verticali disposti a spina di pesce sul corpo di frana al fine di captare le acque di infiltrazione ed allontanarle verso l'asta fluviale esistente;
- Opere varie di rifinitura e ripristino delle infrastrutture viarie.

Una stima sommaria, realizzata dal Genio Civile di Palermo, riporta l'importo di spesa, per la realizzazione delle opere anzidette, in euro 1.000.000.

Nel dissesto di Via Verdi (043-6SG-036) si prevede di intervenire con:

- la realizzazione di una paratia discontinua di pali per un tratto di circa 80mt. da realizzare immediatamente a valle del complesso di edifici esistenti su Via Verdi con lo scopo di impedire il progressivo arretramento della frana, salvaguardare le infrastrutture viarie e gli immobili che potrebbero subire danni irreparabili anche per potenziali cedimenti differenziali o effetti di "martellamento" fra strutture contigue;

- realizzazione di una rete di drenaggi subverticali disposti a spina di pesce sul corpo al fine di captare le acque di infiltrazione ed allontanarle dalla massa in movimento;
- opere varie di rifinitura e ripristino delle infrastrutture viarie.

Per la esecuzione dell'intervento la stima del Genio civile di Palermo riporta un fabbisogno economico di circa euro 800.000.

### 3.1.2.2 Comune di San Cipirello

Descrizione degli interventi di consolidamento:

Costone roccioso a monte di Corso Trento e via Crimaudo (043-6SA-002)

Si prevede di intervenire con elementi di tipo *passivo* ed *attivo*. Gli interventi di tipo passivo sono mirati a proteggere le sottostanti abitazioni dal crollo di porzioni di roccia o di blocchi. Si tratta di barriere paramassi ad elevato assorbimento di energia, da interporre tra il costone e le abitazioni.

Nell'area a monte di Corso Trento si prevede di collocare una barriera su tre livelli per uno sviluppo complessivo di m. 190 e altezza di m. 3. Poiché in quest'area le condizioni di pericolo sono determinate anche dalle acque di ruscellamento superficiale con trasporto solido, sarà opportuno realizzare un canale di gronda; le acque raccolte saranno convogliate nella rete fognaria comunale mediante un collettore di opportuno diametro.

Sul fronte roccioso sovrastante la via Crimaudo è, invece, necessario un intervento di tipo attivo: ad una ispezione puntuale del costone deve seguire il disgaggio dei massi di piccole dimensioni potenzialmente instabili e la scerbatura degli apparati radicali, mediante rocciatori..

Costone roccioso a monte di via Roma (043-6SA-001)

L'intervento necessario è di tipo passivo. La barriera, posta su due livelli, per una lunghezza complessiva di m 95, dovrà avere altezza non inferiore a m 4.

Il costo complessivo dei due interventi (*contemplati in un unico progetto*) è stimato in euro 1.446.079,32

**Tab. 3-1-** Elenco degli interventi proposti nell'intero bacino

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	043-6SG-015	---	P3	S.Giuseppe Jato	C.da Mortilli	Paratia di pali in tratto sommitale della frana
2	043-6SG-036	R4	P3	S.Giuseppe Jato	Via Verdi	Paratia di pali a valle degli edifici in dissesto
3	043-6SG-003	R4	P4	S.Giuseppe Jato	Ex cava Traina	Disgaggio, chiodatura, tirantatura e barriere paramassi
4	043-6SA-001	R4	P4	San Cipirello	Via Roma	Barriera paramassi
5	043-6SA-002	R4	P3	San Cipirello	Corso Trento e via Crimaudo	Barriera paramassi , disgaggio massi , scerbatura degli apparati radicali e canale di gronda


**Tab. 3-2-** Elenco degli interventi proposti dal Comune di San Giuseppe Jato

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	043-6SG-015		TIPOLOGIA	Scorrimento		
DISSESTO	Rischio	--	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	-----
Località	C.da Mortilli					
Titolo progetto	Consolidamento della frana di c.da Mortilli					
Tipologia di intervento	Paratia di pali in tratto sommitale della frana					
Importo (€)	1.000.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Intervento n. 2						
CODICE DISSESTO	043-6SG-036		TIPOLOGIA	Scorrimento		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Edifici del centro urbano
Località	Via Verdi					
Titolo progetto	Consolidamento della frana di Via Verdi					
Tipologia di intervento	Paratia di pali a valle degli edifici in dissesto					
Importo (€)	800.000					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Intervento n. 3						
CODICE DISSESTO	043-6SG-003		TIPOLOGIA	Crollo		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	Edifici del centro urbano
Località	Ex cava Traina					
Titolo progetto	Consolidamento della ex cava Traina					
Tipologia di intervento	Disgaggio, chiodatura, tirantatura e barriere paramassi					
Importo (€)	1.340.000					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

**Tab. 3-3-** Elenco degli interventi proposti dal Comune di San Cipirello

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	043-6SA-001		TIPOLOGIA	Crollo		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	Edifici del centro urbano
Località	Via Roma					
Titolo progetto	Consolidamento della frana di crollo a monte di Via Roma					
Tipologia di intervento	Barriera paramassi					
Importo (€)	1.446.079,32 (costo cumulativo all'intervento n.2)					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Intervento n.2						
CODICE DISSESTO	043-6SA-002		TIPOLOGIA	Crollo		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Edifici del centro urbano
<b>Località</b>	Corso Trento e via Crimaudo					
<b>Titolo progetto</b>	Consolidamento della frana di crollo a monte di Corso Trento e via Crimaudo					
<b>Tipologia di intervento</b>	Barriera paramassi , disaggio massi,scerbatura degli apparati radicali e canale di gronda					
<b>Importo (€)</b>	1.446.079,32 (costo cumulativo all'intervento n.1)					
<b>Fonte di finanziamento</b>	---					
<b>Ente appaltante</b>	Comune					

### 3.2 Priorità degli interventi

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

Nella tabella 3.4 viene riportato l'elenco dei rischi R3 e R4 relativo all'intero bacino; nelle tabelle a seguire viene riportato l'elenco stesso diviso per singolo territorio comunale.

**Tab. 3-4** - Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente all'intero bacino

G.P.	Codice Dissesto	Risc.	Elemento R	Per.	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	043-6SG-036	R4	Edifici centro urbano	P3	San Giuseppe Jato	Via Verdi	preliminare	800.000	---
1	043-6SG-003	R4	Edifici centro urbano	P4	San Giuseppe Jato	Ex cava Traina	preliminare	1.340.000	---
1	043-6SA-001	R4	Edifici centro urbano	P4	San Cipirello	Via Roma	preliminare	1.446.079,32	---
	043-6SA-002	R4	Edifici centro urbano	P3	San Cipirello	Corso Trento e via Crimaudo	preliminare		
--	043-6SG-015	--	--	P3	San Giuseppe Jato	c.da Mortilli	preliminare	1.000.000	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>								<b>4.586.079,32</b>	---


**Tab. 3-5-** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al Comune di San Giuseppe Jato

G.P.	Codice Dissesto	Ris.	Elemento R	Per.	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	043-6SG-036	R4	Edifici centro urbano	P3	San Giuseppe Jato	Via Verdi	preliminare	800.000	---
1	043-6SG-003	R4	Edifici centro urbano	P4	San Giuseppe Jato	Ex cava Traina	preliminare	1.340.000	---
--	043-6SG-015	--	--	P3	San Giuseppe Jato	c.da Mortilli	preliminare	1.000.000	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>								<b>3.140.000</b>	<b>---</b>

**Tab. 3-6-** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al Comune di San Cipirello

G.P.	Codice Dissesto	Ris.	Elemento R	Per.	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	043-6SA-001	R4	Edifici centro urbano	P4	San Cipirello	Via Roma	preliminare	1.446.079,3 2	---
	043-6SA-002	R4	Edifici centro urbano	P3	San Cipirello	Corso Trento e via Crimaudo	preliminare		---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>								<b>1.446.079,3 2</b>	<b>---</b>

### 3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario

Sulla base degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4), con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n. 1/2003 dell'A.R.T.A., è stato possibile quantificare il fabbisogno finanziario.

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

Lo stato di attuazione degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali, distinto per tipologia di progettazione, è riassunto nelle tabelle a seguire.

**Tab. 3-7-** Stato della progettazione per l'intero bacino in esame proposto dalle Amministrazioni Comunali

<b>PROGETTO</b>	<b>NUMERO</b>	<b>IMPORTO (€)</b>
ESECUTIVO	-	-
DEFINITIVO	-	-
PRELIMINARE	4	4.586.079,32
STUDIO FATTIBILITA'	-	-
SCHEDA	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>4.586.079,32</b>

Nella tabella a seguire, invece, viene riportato il fabbisogno finanziario inerente agli interventi programmati nell'intera area in esame distinto per comune.

**Tab. 3-8 -** Richiesta di fabbisogno finanziario per Comune

<b>COMUNE</b>	<b>IMPORTO (€)</b>
San Giuseppe Jato	3.140.000,00
San Cipirello	1.446.079,32
<b>TOTALE</b>	<b>4.586.079,32</b>



## Capitolo 4

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

### 4.1 Metodologia Operativa

L'individuazione e la perimetrazione del rischio idraulico è stata eseguita dopo una preliminare caratterizzazione dell'ambiente fisico oggetto dello studio. In tale fase 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 alla stima delle 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 perimetrare 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.

#### 4.2.1.1 Studi e segnalazioni

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

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

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni comune ricadente all'interno del bacino Jato. 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
Balestrate				X	X				X
Partinico									X

#### Balestrate

- 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 Balestrate prodotto dal fiume Jato in data 02/02/1994. Dalle informazioni in



esso riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree oggetto del fenomeno di piena.

- *Comune:* Con lettera prot. n. 12087 del 02.09.97 il comune segnala allagamenti dei piani cantinati e dei piano terra delle abitazioni limitrofe all'alveo del fiume Jato a seguito delle piogge torrenziali del 12/08/97 e 26/08/97. Dalle informazioni in essa riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree oggetto del fenomeno di piena.
- *Comune:* Con lettera prot. n. 18048 del 30.12.96 il comune segnala allagamenti nella valle e alla foce del fiume Jato a causa dell'apertura degli scarichi della diga Poma a seguito delle piogge del dicembre '96.
- *Presidenza*
- *della Regione:* Con lettera prot. n. 15017 del 21.12.95 l'ufficio alla Presidenza chiede che vengano valutate le richieste della Prefettura di Palermo prot. 9504988/1.22.5 del 16.12.95 e del comune di Balestrate prot. 11804 del 25.10.95 in cui, a seguito di piogge torrentizie, si segnala la necessità di eseguire un intervento sul ponte dell'ex SS 187 a causa del degrado della struttura.

## **Partinico**

### *Associazione*

*Italia Nostra :* Con lettera del 18.06.94 l'associazione segnala gravi danni al territorio in contrada Cicala, nei pressi del potabilizzatore Jato, nel territorio del comune di Partinico, a causa delle piogge invernali.

### **4.2.1.2 Studio delle onde di piena conseguenti a manovre delle opere di scarico e dell'ipotetico collasso dello sbarramento Poma sul F. Jato**

Il serbatoio artificiale "Poma", nasce dallo sbarramento del fiume Jato a circa 14 km dalla foce. La diga è stata costruita nel periodo 1962-1968 con finanziamenti della Cassa del Mezzogiorno creando un invaso di circa 78,5 Mm<sup>3</sup> di capacità di cui 68 Mm<sup>3</sup> di capacità utile. Le acque invasate nel lago Poma vengono derivate per l'approvvigionamento idrico della città di Palermo e dei centri abitati di Terrasini, Cinisi, Capaci, Isola delle Femmine e per irrigare circa 5.800 Ha di terreno del Consorzio Irriguo Jato.

Di seguito si riporta una sintesi dello studio sull'ipotetico collasso dello sbarramento, reperito presso l'Ente di Sviluppo Agricolo (E.S.A.) della Regione Siciliana.

### Premessa

Nel 1995 il Servizio Bonifica ed Infrastrutture dell'E.S.A. ha prodotto lo “*Studio dei profili delle onde di piena conseguenti a manovre eseguite sugli organi di scarico e ad ipotetico collasso dello sbarramento*” relativo al serbatoio Poma sul Fiume Jato, 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 del Poma, situato nell'alta valle del fiume Jato in località C./da Lazzarola, sbarra il fiume a circa 14 km dalla foce (sviluppo complessivo dell'asta) sottendendo un bacino imbrifero di circa 164 km<sup>2</sup>.

Lo sbarramento è costituito da una diga denominata Poma, del tipo in terra zonata con nucleo centrale di ritenuta inclinato: ha un'altezza massima di ritenuta pari a 53 m ed il coronamento ha uno sviluppo di 375,5 m ed una quota di 199 m s.l.m.. L'invaso ha una capacità totale di circa 68 Mm<sup>3</sup>, ed una capacità utile di circa 68 Mm<sup>3</sup> con livello a quota 195,60 m s.l.m..

Le caratteristiche geometriche principali di tale sbarramento sono di seguito descritte:

Parametro	Valore
<b>Bacino imbrifero diretto</b>	<b>164 km<sup>2</sup></b>
<b>Quota di coronamento</b>	<b>199 m s.l.m.</b>
<b>Quota di massimo invaso</b>	<b>196,86 m s.l.m.</b>
<b>Quota di massima regolazione</b>	<b>525 m s.l.m.</b>



Parametro	Valore
<b>Sviluppo del coronamento diga</b>	<b>375,5 m</b>
<b>Volume invasato alla quota di massimo invaso</b>	<b>74 Mm<sup>3</sup></b>
<b>Volume invasato alla quota di normale invaso</b>	<b>68 Mm<sup>3</sup></b>
<b>Volume utile invasato alla quota di minima regolazione</b>	<b>0,8 Mm<sup>3</sup></b>
<b>Volume di laminazione</b>	<b>6 Mm<sup>3</sup></b>
<b>Volume residuo al massimo svaso</b>	<b>4,5 Mm<sup>3</sup></b>
<b>Portata scarico di fondo (massimo invaso)</b>	<b>220 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Portata scarico di superficie (massimo invaso)</b>	<b>904m<sup>3</sup>/s</b>

Le opere di scarico consistono in:

- uno scarico di superficie, costituito da due gallerie indipendenti aventi diametro variabile (min. 6,00 m) con imbocco a quota 189,60 m s.l.m. regolato da due paratoie a settore di altezza  $h = 4 + 2$  m e larghezza  $B = 13,00$  m
- uno scarico di fondo realizzato in modo da consentire con il battente massimo il deflusso di una portata massima di 220 m<sup>3</sup>/s.

#### Studio delle onde di piena artificiali

Lo studio delle onde di piena artificiali è stato eseguito utilizzando un modello matematico elaborato dal NWS (National Weather Service) degli U.S.A. denominato DAMBRK che consente di simulare il fenomeno della propagazione, in un tratto di alveo naturale, di un'onda di piena di assegnate caratteristiche idrauliche e temporali in ingresso nella sezione iniziale.

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 di scarico superficiali e profondi;
- Ipotesi B - ipotetico collasso dello sbarramento.

Per l'ipotesi A è stata ipotizzata una manovra di apertura istantanea degli scarichi sia superficiali che profondi assumendo un valore di portata pari a 1124 m<sup>3</sup>/s dopo 4 ore dall'apertura degli scarichi.

Per l'ipotesi B si è ipotizzata la formazione di una breccia di forma assegnata, sulla diga, che si verifica allorquando il livello raggiunge una quota prefissata. Tale ipotesi è la più appropriata per descrivere il fenomeno di collasso di una diga del tipo in materiali sciolti, essa infatti fa iniziare la rottura quando il livello dell'invaso raggiunge una quota prefissata che nell'ipotesi in esame si fa coincidere con la quota di coronamento della diga. Da quel punto lo sfioro lungo il coronamento determina la formazione, nel corpo della diga di una breccia, la cui forma, assegnata sulla base delle caratteristiche dei materiali impiegati, viene fatta crescere nel tempo con legge lineare.

Dall'analisi temporale dei risultati si nota che il valore di picco della portata massima effluente dalla breccia, pari a circa 37.000 m<sup>3</sup>/s, si raggiunge al tempo  $t = 0,54$  h mentre il fenomeno si esaurisce al tempo  $t = 0,66$  h, allorquando la breccia raggiunge il suo valore minimo a quota 189,06 m s.l.m..

I risultati dello studio dell'E.S.A. 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 in allegato la Relazione Generale del P.A.I.).

#### **4.2.2 Analisi Territoriale**

Nel presente studio, l'analisi territoriale del bacino del fiume Jato è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 messe a disposizione dal Dipartimento Urbanistica dell'Assessorato 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.S.A. (1995), per l'area del bacino che si è ritenuto di esaminare prioritariamente a causa della presenza di opere antropiche.

Il bacino idrografico del F. Jato ricade nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Palermo, e si estende, per circa 195 km<sup>2</sup>, dal Monte Pizzuta e dal centro abitato di Camporeale sino al Mar Tirreno, in Contrada Forgia, nel territorio di Balestrate. Esso si inserisce tra i bacini del F. Belice e del F. Oreto ad est e l'area tra F. Jato e F. San Bartolomeo ad ovest, mentre si inserisce tra i bacini del F. S. Bartolomeo e del F. Belice a sud e F. Nocella e l'area tra il F. Nocella e F. Jato a nord. Il serbatoio artificiale denominato Poma, è situato nell'alta valle del fiume in località C./da Lazzarola, nel comune di Partinico.

Il fiume Jato si sviluppa per circa 33 km e lungo il suo percorso riceve le acque di diversi affluenti tra i quali il fosso della Ginestra nella parte di monte, il vallone Desisa, nella parte centrale, a monte del lago Poma, ed il vallone di Passerello nelle vicinanze Santuario di Madonna del Ponte.

L'asta fluviale, dallo sbarramento Poma fino al mare, ha una lunghezza complessiva di circa 14 km.

La morfologia del cavo fluviale può essere caratterizzata da tre differenti aspetti (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, viadotti e un ponte ferroviario in prossimità della foce (v. Par. 4.4.3.1).

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 Poma, che dallo sbarramento del Poma 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, in particolare un nucleo abitato nei pressi della foce, in contrada Forgia, evidenziati nei rilievi strumentali di dettaglio, sia dell'alveo sia della zona circostante ad esso, messi a disposizione dall'E.S.A, (1995).

### 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. Jato sono state installate diverse stazioni idrometriche in epoche diverse. Nel 1973 è stata installata, sull'asta principale, la stazione di Fellamonica che è attualmente in funzione. Tale stazione, posta a 210 m s.l.m., sottende circa 49 km<sup>2</sup> di bacino avente un'altitudine media di circa 210 m s.l.m. Un'altra stazione denominata Taurro ha funzionato in diversi periodi dal 1955 al 1967. Tale stazione, posta a quota 124 m. s.l.m., sottende circa 164 km<sup>2</sup> di bacino avente un'altitudine media di circa 406 m s.l.m..

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..

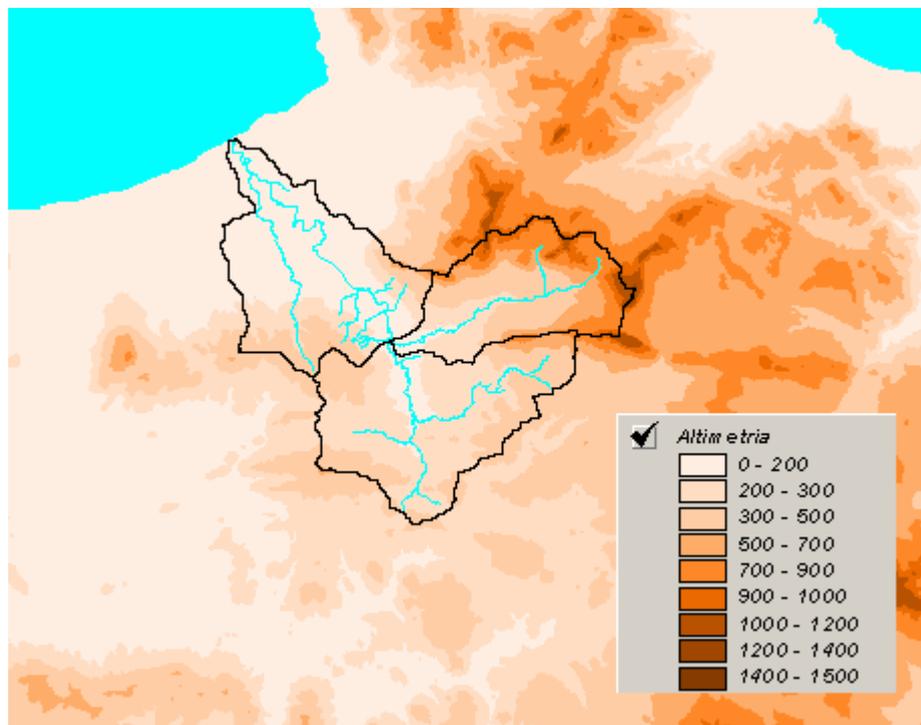
Il bacino idrografico del fiume Jato, di estensione pari a circa 212 km<sup>2</sup>, è stato suddiviso in 3 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

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

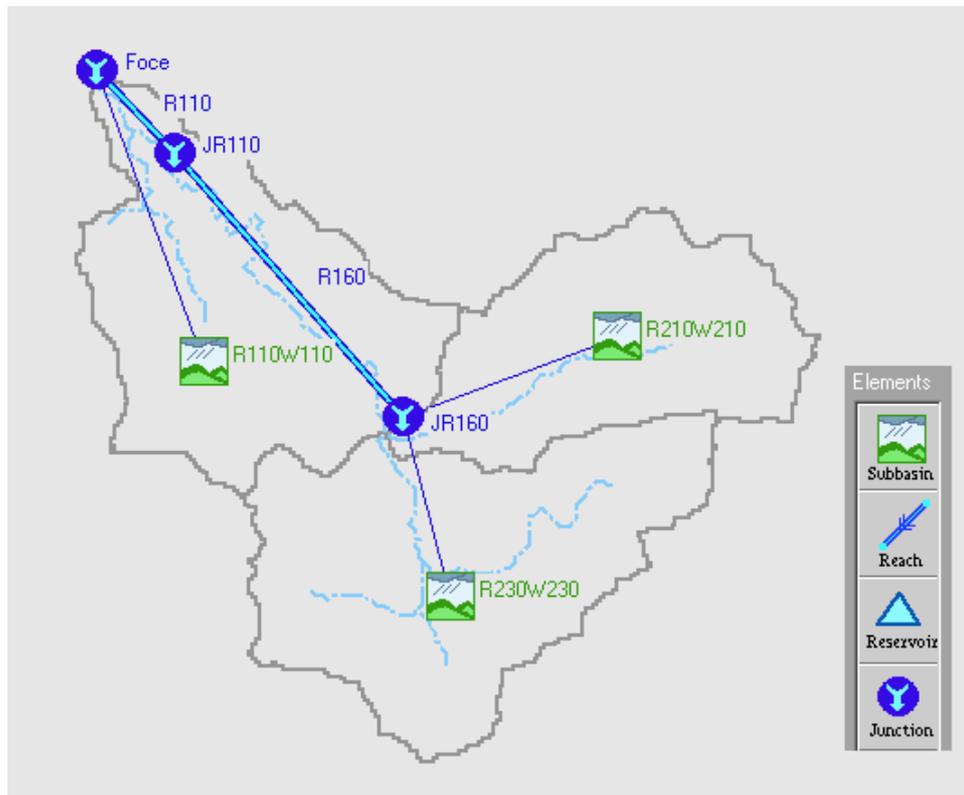
- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model), il reticolo idrografico, i dispiuvi e, quindi,

- 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 Jato.



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

Lo studio è stato effettuato in tre fasi:

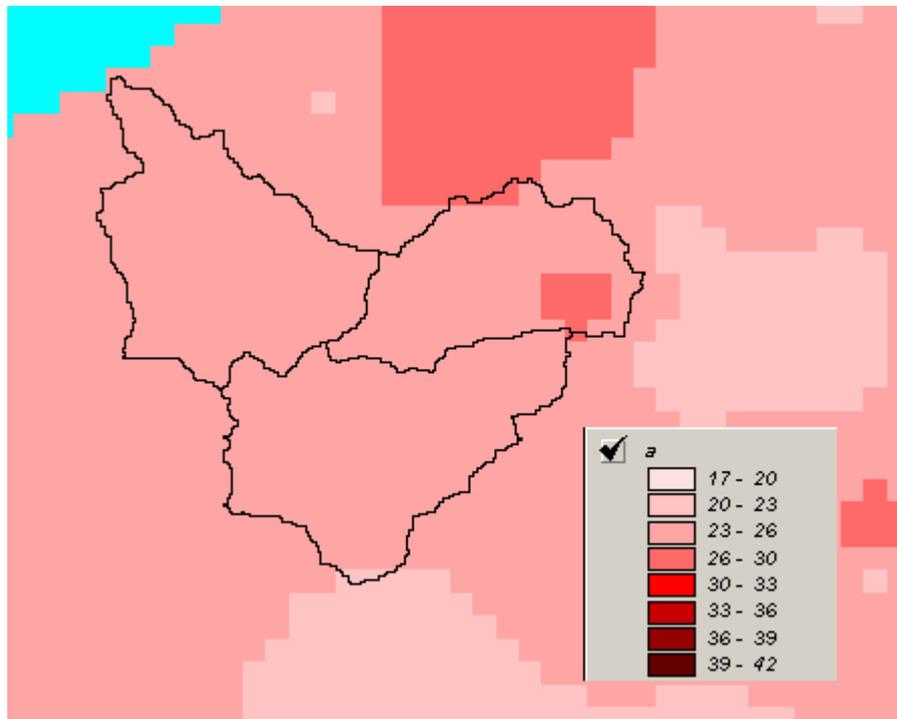
#### 1. Studio della piovosità.

E' stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (vedi Relazione Generale) per l'intero bacino in esame. Questa fase ha richiesto la determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" per il bacino in studio. A partire dalle carte dei valori di "a", "n" e "CV" (Tav. 1, 2 e 3 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tabella 3.2) utilizzando il software Arc-View.

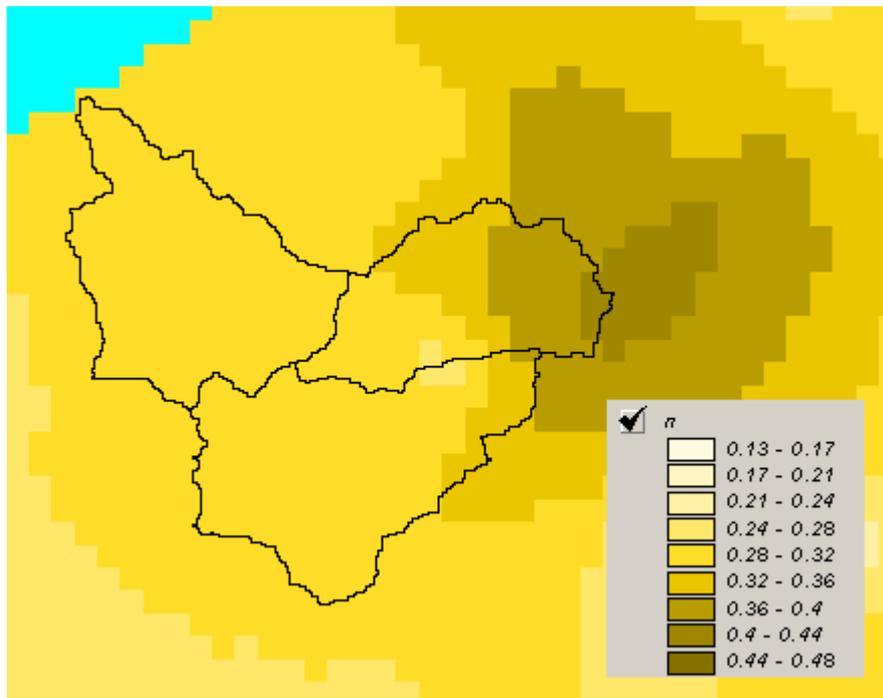
Nelle Figg. 4.3-4.5 sono riportate le carte dei valori di "a", "n" e "CV" in corrispondenza del bacino in esame, in Fig. 4.6 sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati e per i tre tempi di ritorno considerati.

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

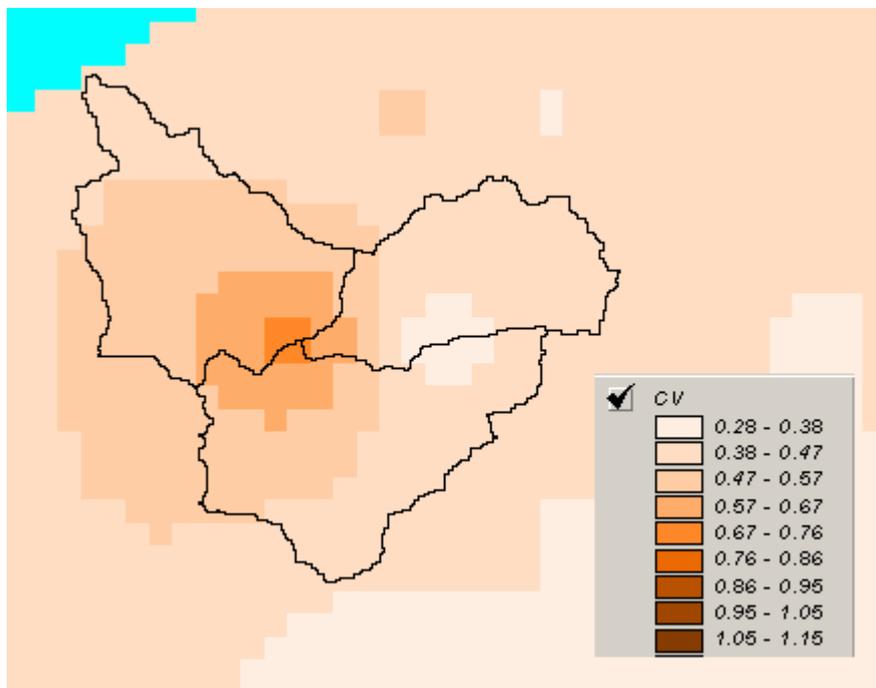
del tipo “Chicago”. In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 12 ore.



**Figura 4.3** DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nel bacino idrografico del F. Jato.



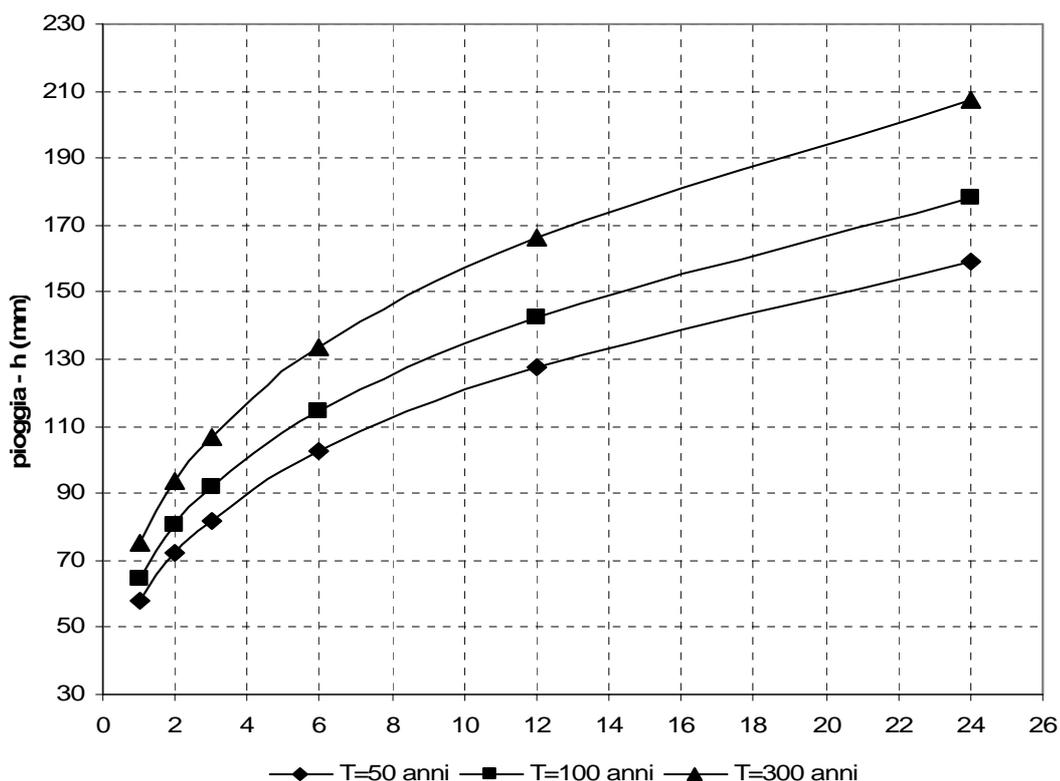
**Figura 4.4** DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nel bacino del F. Jato.



**Figura 4.5** DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nel bacino del F. Jato.

**Tab. 4.2** Valori medi areali dei parametri "a", "n" e "CV" relativi al bacino del F. Jato

Superficie totale (km <sup>2</sup> )	a	n	CV
195,0	25,50	0,32	0,49

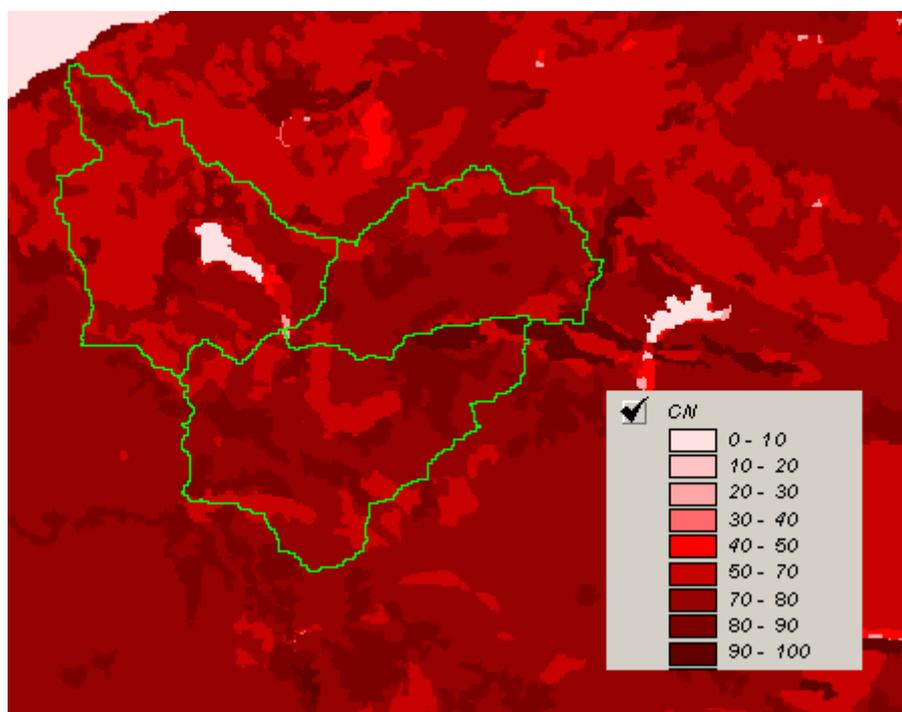


**Figura 4.6** Curve di possibilità pluviometrica del F. Jato per fissati tempi di ritorno.

## 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 Jato.

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 dello Jato.

Sottobacino N°	Area (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	CN
1	81,19	R230W230	81,7
2	55,67	R210W210	78,9
3	75,31	R110W110	73,5

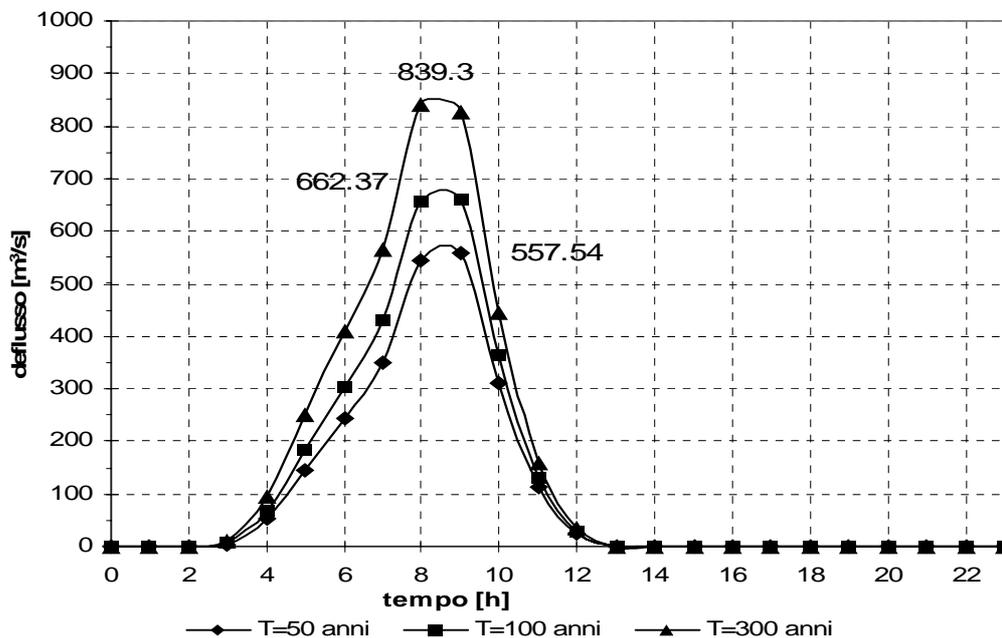
### 3. Determinazione del trasferimento della pioggia netta alla sezione di chiusura.

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 isocorrive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame (Tabella 4.4). Il calcolo dell'idrogramma uscente attraverso la sezione di chiusura del generico sottobacino è stato effettuato utilizzando il modulo *User Specified Unit Hydrograph* del modello HEC-HMS (v. Relazione Generale). Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo *Routing Method Lag* di HEC-HMS ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari ad 1,5 m/s.

**Tab. 4.4** Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino.

Sottobacino N°	Area (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	t <sub>c</sub> (ore)
1	81,19	R230W230	3
2	55,67	R210W210	3
3	75,31	R110W110	4



**Figura 4.8** Idrogrammi di piena alla foce del F. Jato, 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 riportati, 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.

**Tab. 4.5** Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per fissati tempi di ritorno, relative ai sottobacini del F. Jato

Sottobacino N°	Codice sottobacino HMS	Superficie (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	R230W230	81,19	412,5	491,7	691,4
2	R210W210	55,67	214,8	255,6	231,4
3	R110W110	75,31	217,8	268,9	353,2

**Tab. 4.6** Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del F. Jato considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	JR160	136,9	617,6	740,8	940,8
2	JR110	136,9	611,9	733,5	930,3
3	Foce	195,0	557,5	662,4	839,3

La valutazione della portata in alveo nelle sezioni a valle dell'invaso Poma 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 Poma 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.S.A.,



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.S.A. (1995) descritti nella sottosezione 4.2.1.2.

#### 4.4.2 Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche dell'Alveo

La morfologia del cavo fluviale, che dalla diga Poma raggiunge la foce, può essere caratterizzata da 3 differenti tronchi (E.S.A., 1995):

tronco 1: si estende dalla diga Poma fino all'attraversamento della SS 113, ad una progressiva di circa 3 km dall'invaso; in questo tratto il cavo fluviale presenta un andamento planimetrico molto tortuoso con fitta vegetazione con alcune zone coltivate alle quote basse mentre non si riscontrano insediamenti abitativi; il suo incasso è molto marcato con profondità di circa 100 m e larghezza di 200 m;

tronco 2: si estende dall'attraversamento della SS 113 fino alla strada di Madonna del Ponte, ad una progressiva di circa 10 km dall'invaso, in cui si ha la transizione tra la configurazione medio-valliva alla configurazione valliva. La pendenza diminuisce gradualmente e l'alveo si va allargando e di conseguenza aumentano le superfici coltivate;

tronco 3: si estende dalla strada di Madonna del Ponte fino alla foce, ad una progressiva di circa 14 km dall'invaso, in questo tratto la presenza di zone pianeggianti hanno favorito l'insediamento di un agglomerato di case, per la maggior parte seconde abitazioni.

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. Jato, dalla diga Poma 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 0,07 per le aree esterne all'alveo e  $0,08 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}^{-1}$  per l'area interna all'alveo.

### 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 del fiume Jato, sono elencate nella tabella 4.7:

<b>Tab. 4.7</b>		
Elenco delle opere principali di attraversamento presenti nel tratto fluviale che dalla diga raggiunge la foce.		
<b>Attraversamento n.</b>	<b>Distanza progressiva dalla diga Poma [m]</b>	<b>Denominazione</b>
A1	2480	Ponte S.P. n. 81
A2	3250	Ponte S.S. n. 113
A3	9430	Ponte S.P. n. 63 Balestrate – Trappeto
A4	10380	Ponte autostrada A29 (Palermo – Mazara del Vallo)
A5	13430	Ponte vecchia S.S. n. 187
A6	13700	Ponte S.S. n. 187
A7	14000	Ponte ferrovia (Palermo – Trapani)

In Appendice B sono riportati n. 5 stralci planimetrici con le ubicazioni degli attraversamenti considerati e le relative schede identificative.

#### 4.4.4 Verifica Idraulica

Nel presente studio è stata condotta la verifica idraulica di un tratto del tronco fluviale del F. Jato, a valle della diga Poma, compreso tra la stessa diga e la foce del fiume, per una lunghezza complessiva di circa 14 km.

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

Come detto precedentemente, per la simulazione idraulica è stato applicato il modello monodimensionale HEC-RAS nell'ipotesi di regime di moto permanente e corrente lenta (*subcritical*). Nelle condizioni al contorno si è imposta l'altezza critica della corrente nell'ultima sezione dell'alveo (foce). Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena, valutata alla foce del fiume, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

Per la simulazione idraulica sono state considerate 42 sezioni ed i risultati delle verifiche idrauliche sono riportate in forma tabellare ed in forma grafica, in Appendice C. La tabella riporta, per fissato tempo di ritorno e per ciascuna sezione di



calcolo, i valori della portata, della quota fondo alveo, della quota pelo libero, del tirante idrico fondo alveo, della pendenza della linea dei carichi totali, della velocità media della corrente in alveo e la sezione idrica.

Per tutti i tempi di ritorno considerati i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati nella sezione n.16 e, solo per il tempo di ritorno pari a 300 anni, nella sez. SP n. 81 M. Mentre i valori minimi sono stati riscontrati nella sez. 24 in prossimità della foce. Per quanto riguarda la velocità media in alveo, il valore massimo si riscontra, per tutti i tempi di ritorno, nella sezione n.13 mentre il valore minimo si ha, in prossimità della foce, nella sezione 24 per tutti i tempi di ritorno. In Tabella 4.8 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.

**Tab. 4.8** 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	1,0 (25)	9,1 (16)	1,0 (24)	6,4 (13)
100	1,1 (25)	9,6 (16)	1,0 (24)	6,6 (13)
300	1,2 (25)	10,2 (16) e (SP n. 81 M)	1,0 (24)	6,9 (13)

## 4.5 Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili

Alla luce dei risultati del calcolo idraulico, eseguito con l'ausilio del software HEC-RAS, condotto per il tratto fluviale che va dalla diga Poma alla foce dello Jato è possibile affermare che, poiché l'alveo si mantiene lungo il suddetto tratto fluviale molto incassato, non ci sono delle differenze apprezzabili per quanto riguarda l'estensione delle aree a pericolosità per i tre tempi di ritorno. Pertanto si è proceduto a tracciare soltanto l'area a pericolosità P3 relativa al tempo di ritorno T=50 anni.

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 4.9).

**Tab. 4.9** Definizione delle pericolosità idraulica, P, secondo la metodologia semplificata

T (anni)	P
50	P3 (elevata)
100	P2 (media)
300	P1 (moderata)

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, per i motivi sopra descritti, sono state riportate soltanto le aree a pericolosità "P3" che in totale misurano circa 93 Ha (vedi tabella 4.10).

**Tab. 4.10** Numerosità ed estensione delle aree soggette a pericolosità idraulica, P, per diversi tempi di ritorno

T (anni)	P	N.	Aree (Ha)
50	P3 (elevata)	11	92,56
100	P2 (media)	0	0
300	P1 (moderata)	0	0

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

La classificazione degli elementi a rischio, riportata nella Relazione Generale, si basa facendo riferimento a 4 classi di importanza crescente individuate e mappate direttamente sulle aree in studio. Queste sono riportate nella tabella 4.11.

**Tab. 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 del D. L.vo 490/99.
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;

Nel caso in studio gli elementi a rischio interessati dall'esondazione del F. Jato, oltre agli attraversamenti A3 "Ponte S.P. n. 63 Balestrate – Trappeto" e A5 "Ponte vecchia S.S. n. 187", precedentemente indicati nella tabella 4.7, sono alcuni attraversamenti minori, alcune case sparse lungo l'intera asta fluviale e il nucleo abitato sito in c.da Forgia, nel territorio del comune di Balestrate, nei pressi della foce.

Occorre evidenziare che tali elementi a rischio sono stati individuati attraverso l'analisi congiunta delle 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 4.12.

**Tab. 4.12** Valutazione del rischio idraulico.

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

La classificazione del Rischio adottata è la seguente (tabella 4.13):

**Tab. 4.13** Definizione delle classi di rischio, R.

<b>DEFINIZIONE</b>	<b>CLASSE</b>
<b>RISCHIO MODERATO:</b> per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.	<b>R1</b>
<b>RISCHIO MEDIO:</b> 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.	<b>R2</b>
<b>RISCHIO ELEVATO:</b> 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.	<b>R3</b>
<b>RISCHIO MOLTO ELEVATO:</b> 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.	<b>R4</b>

La carta del rischio (scala 1:10.000) è riportata in allegato al presente studio: in essa sono presenti aree a rischio medio, "R2", per tutti gli attraversamenti sormontati quali gli attraversamenti A3 "Ponte S.P. n. 63 Balestrate – Trappeto" e A5 "Ponte vecchia S.S. n. 187" e per tutti gli attraversamenti minori. Mentre le aree a rischio molto elevato, "R4", sono presenti solamente nel nucleo abitato sito in c.da Forgia, nel territorio del comune di Balestrate, nei pressi della foce.

Di seguito, nella tabella 4.14, sono riportate il numero di aree e le relative estensioni per ogni classe di rischio.

**Tab. 4.14** Numerosità ed estensione delle aree soggette a rischio idraulico, R.

<b>Rischio</b>	<b>N.</b>	<b>Aree (Ha)</b>
R1	0	0
R2	15	2,75
R3	0	0
R4	4	5,08
<b>Totale</b>	<b>19</b>	<b>7,83</b>



## Capitolo 5

# PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

### Stato della Progettazione proposto dagli Enti Locali

Allo stato attuale nessun comune, ricadente nel bacino idrografico del Fiume Jato, ha presentato alcuna scheda informativa di programmazione di interventi PAI in aree a rischio esondazione, di cui alla Circolare n 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente. Pertanto non vi è nessun intervento proposto per la mitigazione del rischio idraulico.

### Conclusioni

Lo studio condotto ha portato alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico del F. Jato con classi di rischio pari ad "R2" (medio), in corrispondenza degli attraversamenti sormontati e delle case sparse, ed "R4" (molto elevato) in corrispondenza del nucleo abitato sito in c.da Forgia, nel territorio del comune di Balestrate, nei pressi della foce. Tutto ciò alla luce dei risultati del calcolo idraulico condotto considerando che, per il tratto fluviale in studio, l'alveo si mantiene molto incassato, per cui non ci sono delle differenze apprezzabili per quanto riguarda l'estensione delle aree a pericolosità per i tre tempi di ritorno. Pertanto si è proceduto a tracciare soltanto l'area a pericolosità P3 relativa al tempo di ritorno T=50 anni.



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 intense.

Oltre al problema della presenza di una folta vegetazione, per tutti gli attraversamenti sormontati di seguito elencati, esiste un problema di riduzione della sezione idraulica dovuto a fenomeni di interrimento dell'alveo:

A3 "Ponte S.P. n. 63 Balestrate – Trappeto";

A5 "Ponte vecchia S.S. n. 187";

e per tutti gli attraversamenti minori.

Pertanto per la mitigazione del rischio di esondazione, in corrispondenza di tali attraversamenti, risulta sufficiente aumentare la sezione idraulica mediante l'eliminazione delle ostruzioni in alveo e nelle aree golenali; si suggeriscono, pertanto, costanti interventi di manutenzione (scavo e diserbo) che, aumentando la sezione idraulica, diminuiscano il rischio di esondazioni in concomitanza delle piene.



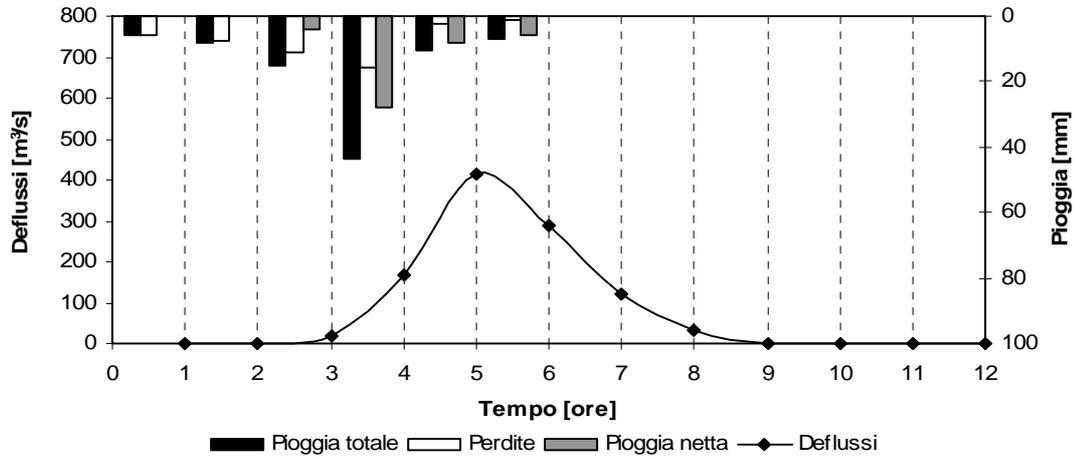
# **Appendice A**

## **IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA**

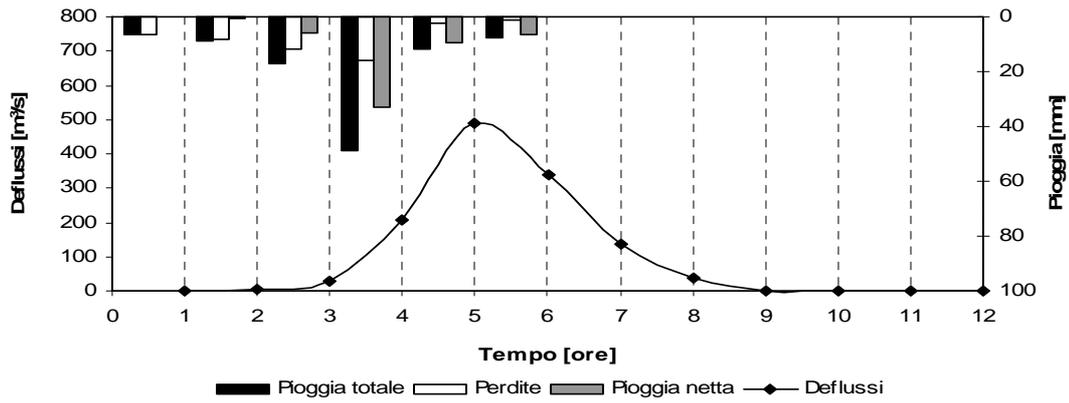


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 1 - R230W230

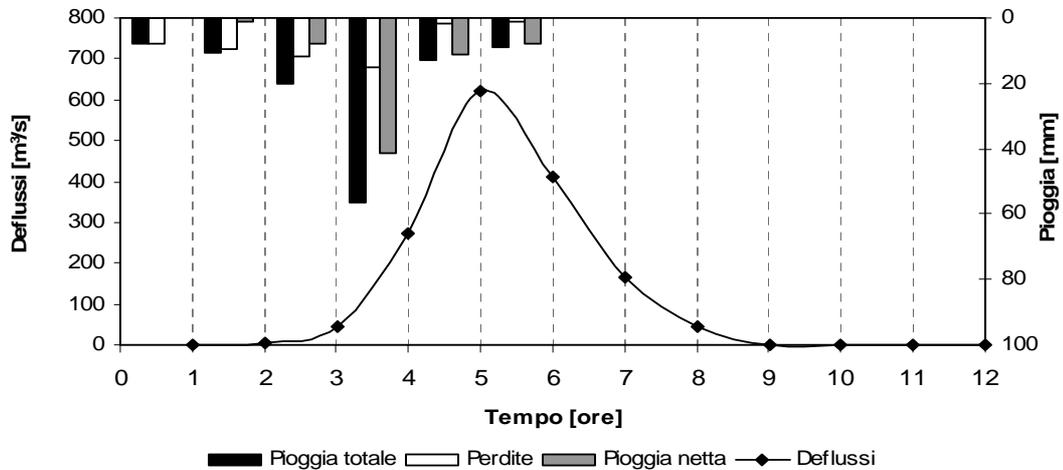
T=50 anni



T=100 anni



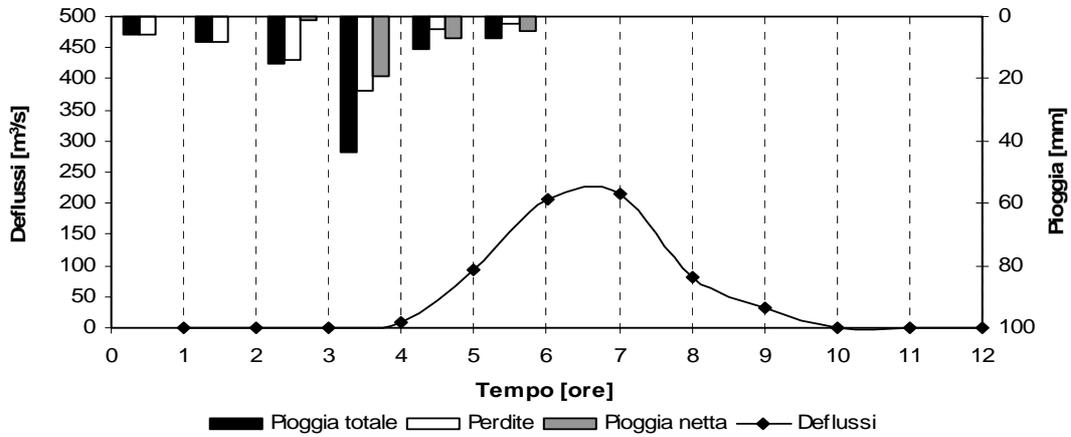
T=300 anni



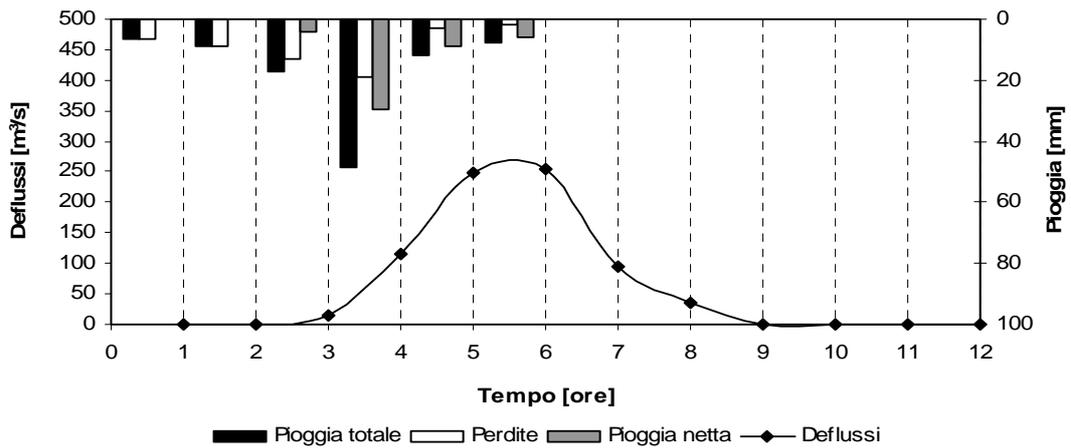


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 2 – R210W210

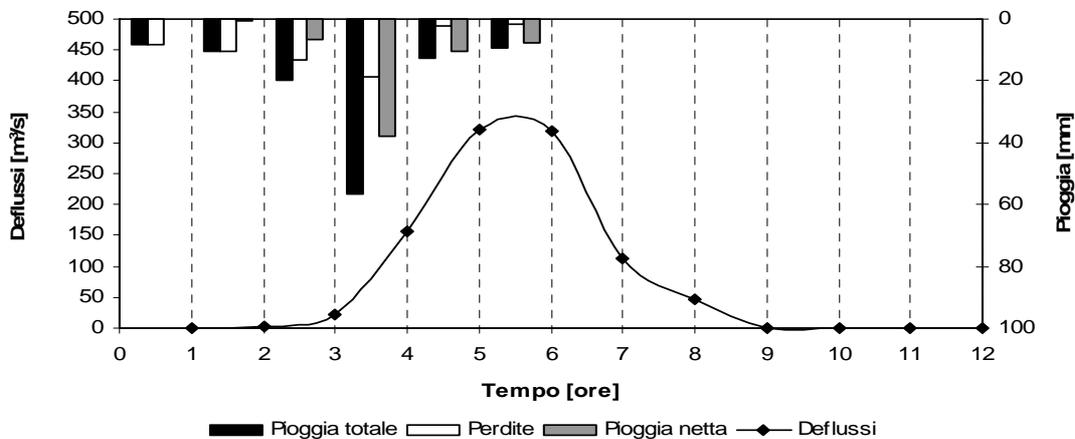
T=50 anni



T=100 anni

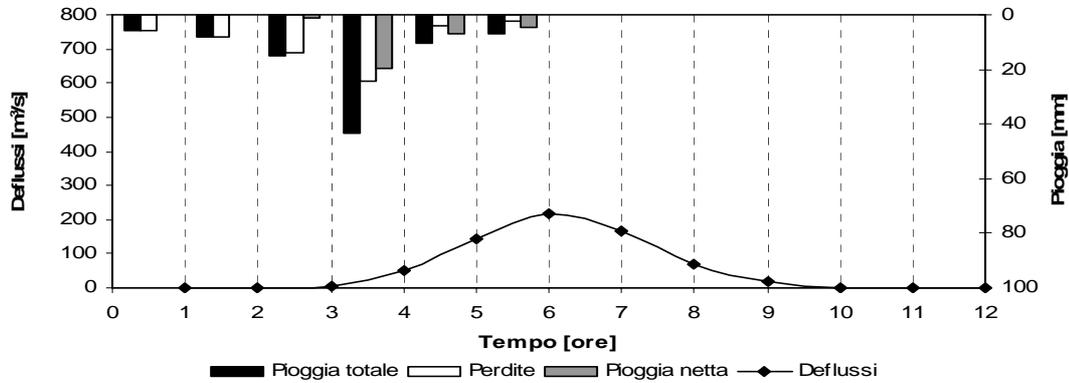


T=300 anni

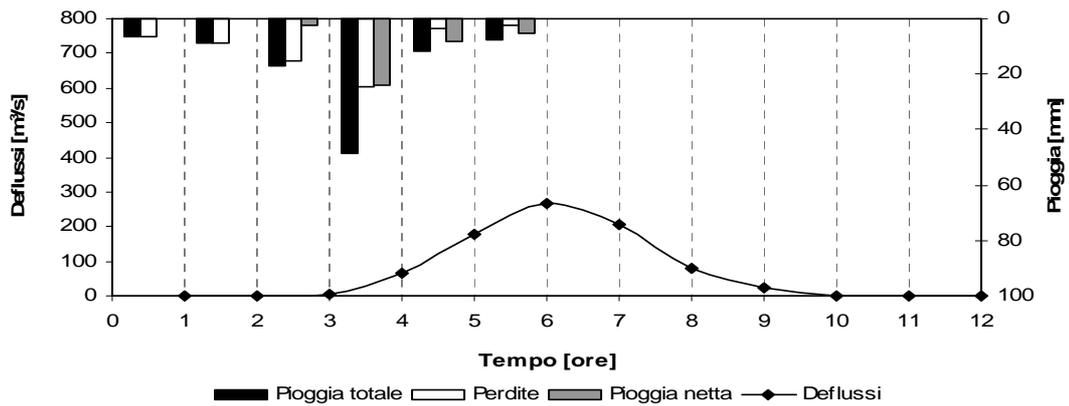




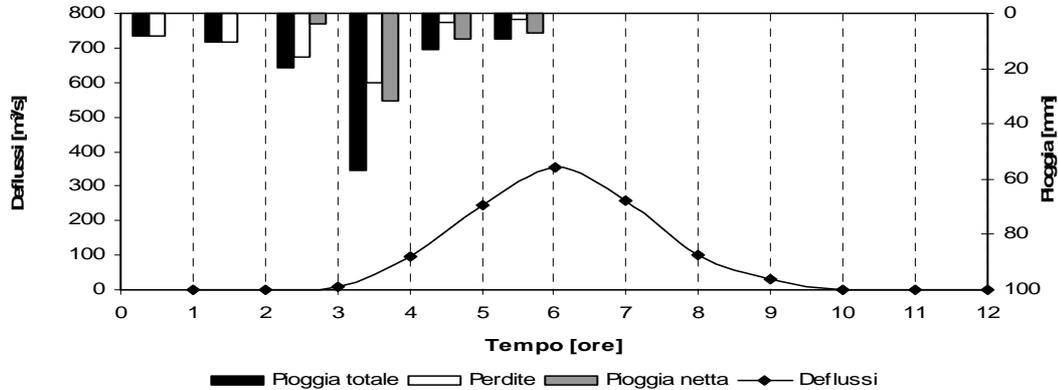
**IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 3 - R110W110**  
**T=50 anni**



**T=100 anni**



**T=300 anni**





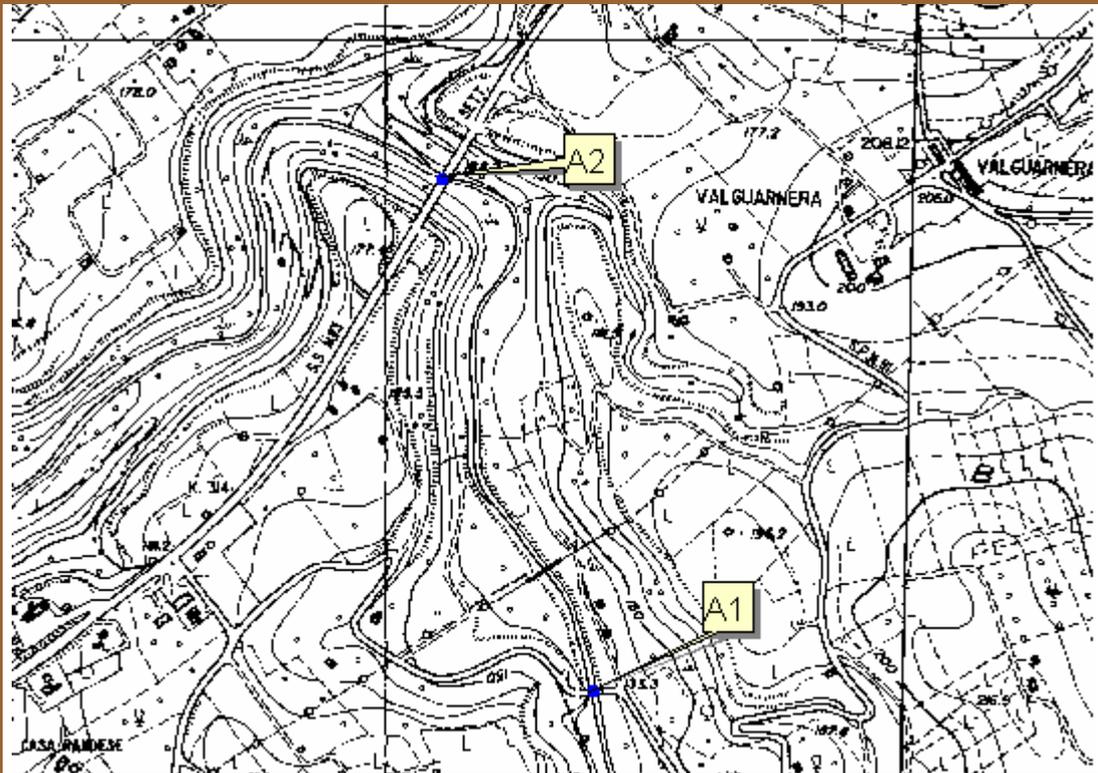
## **Appendice B**

### **OPERE PRINCIPALI NEL CORSO D'ACQUA**

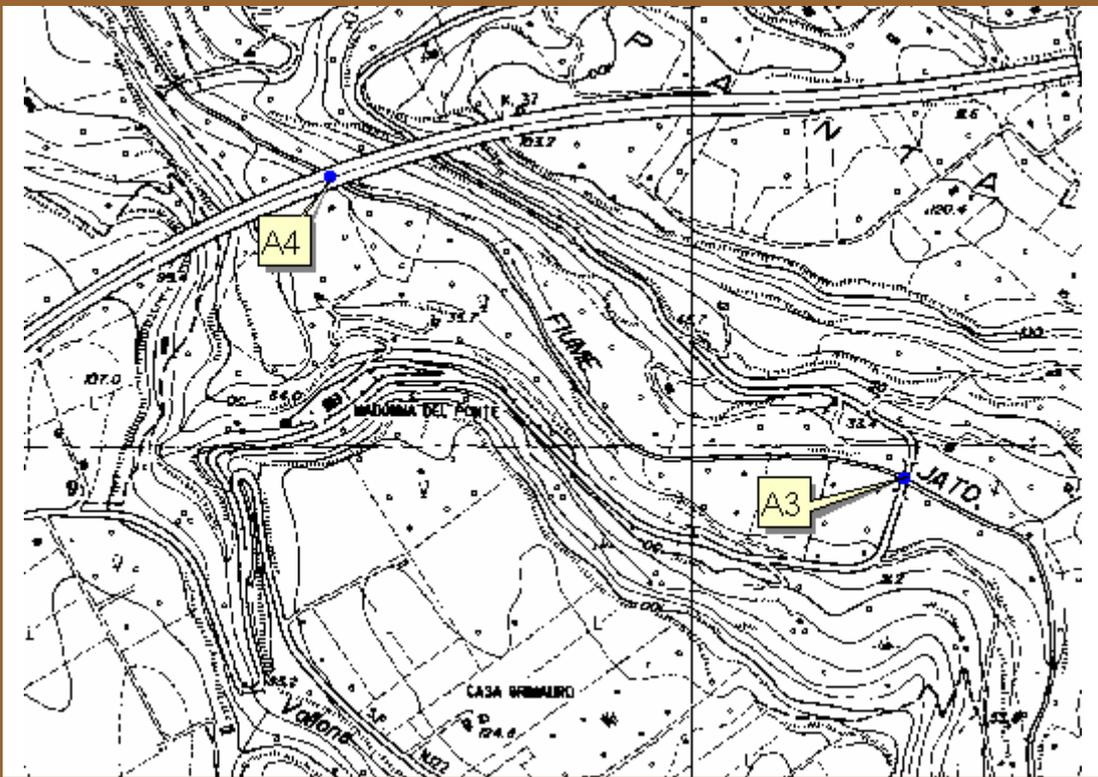
- *Stralci planimetrici degli attraversamenti*
- *Schede identificative degli attraversamenti*



### Stralcio planimetrico degli attraversamenti A1 e A2

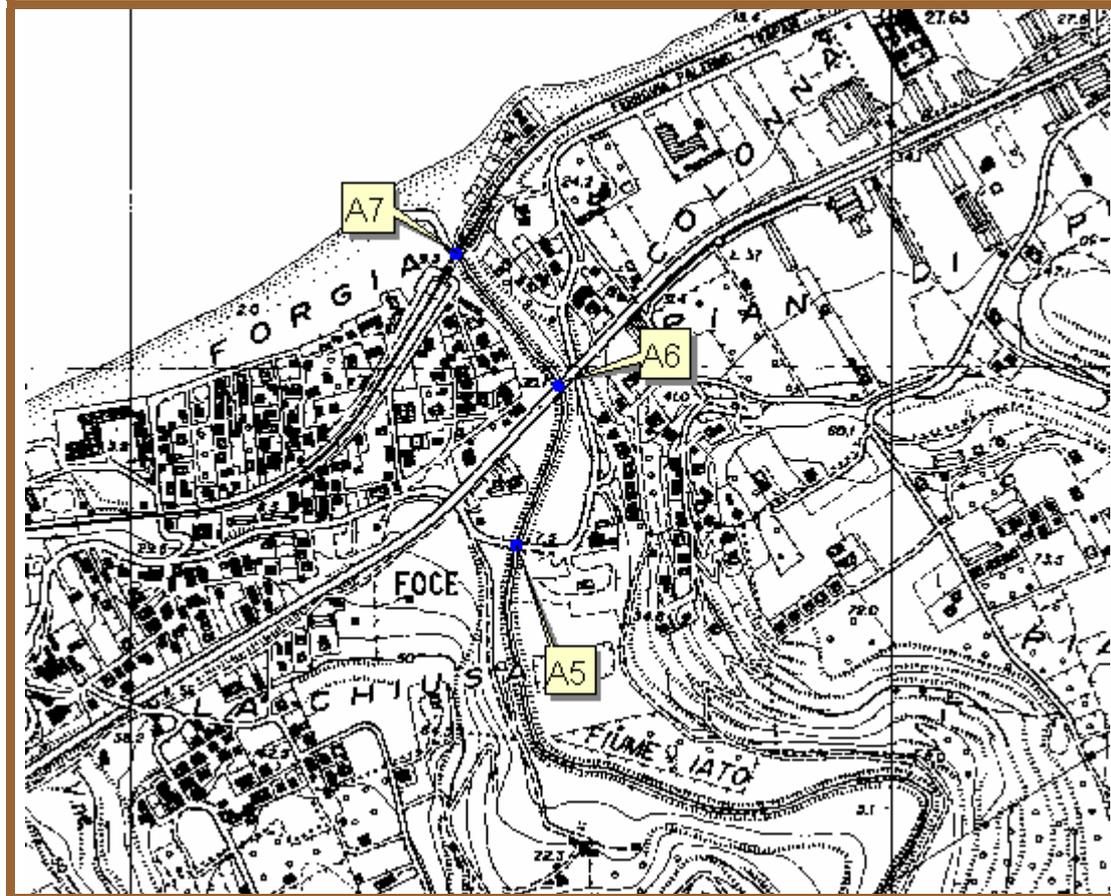


### Stralcio planimetrico degli attraversamenti A3 e A4





Stralcio planimetrico degli attraversamenti A5, A6 e A7



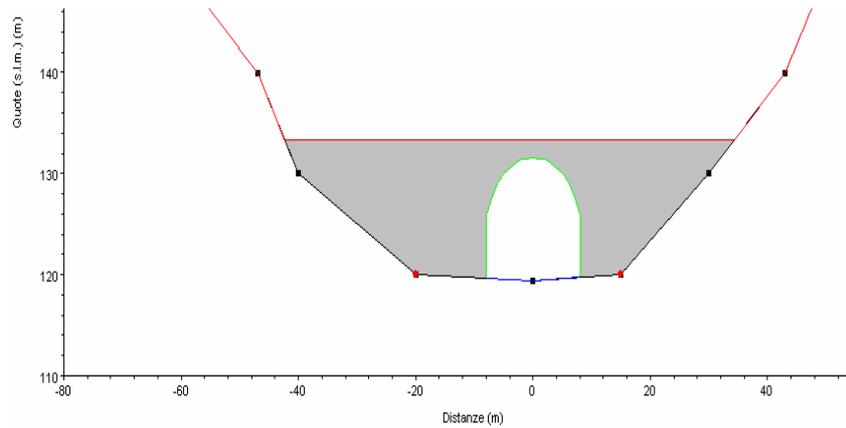


## Scheda identificativa A1

Foto  
attraversamento  
S.P.N. 81,  
(vista da  
monte)

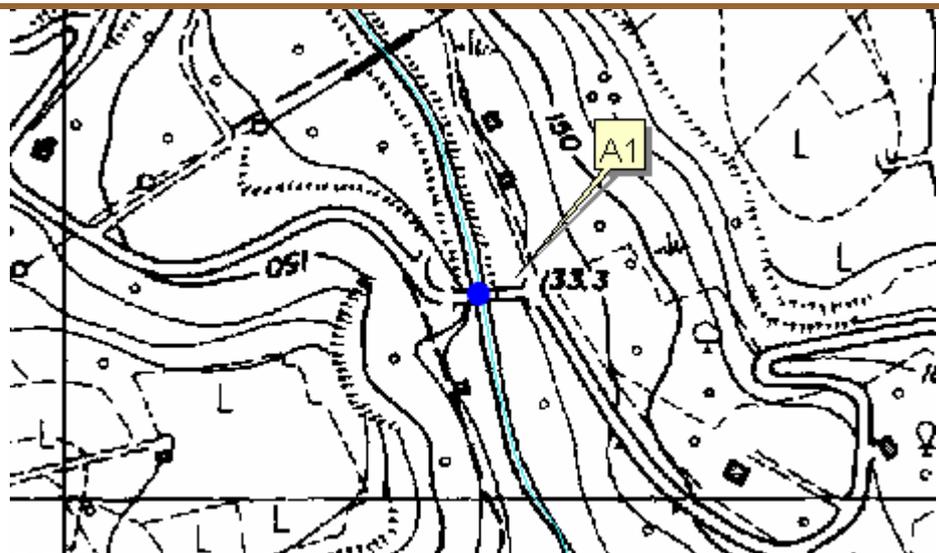


Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594130



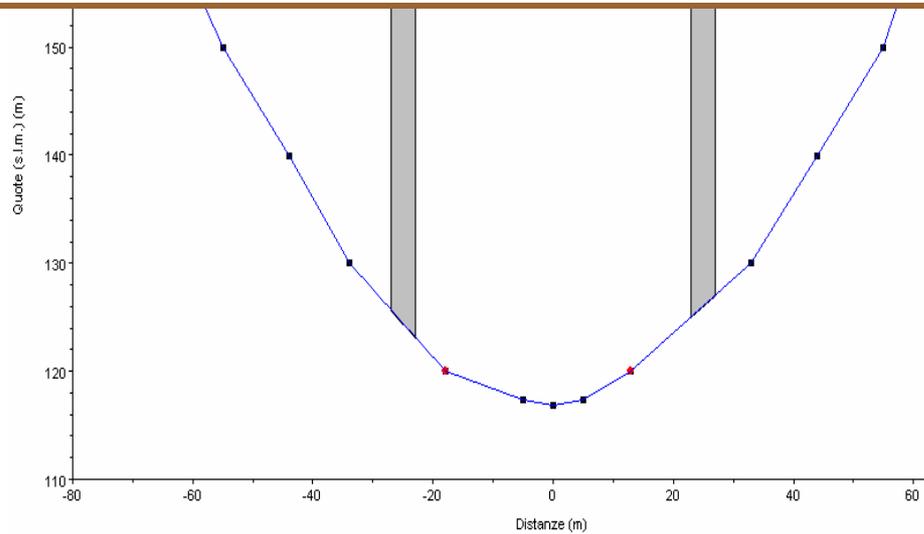


## Scheda identificativa A2

Foto  
attraversamento  
S.S. N. 113  
(vista da  
monte)

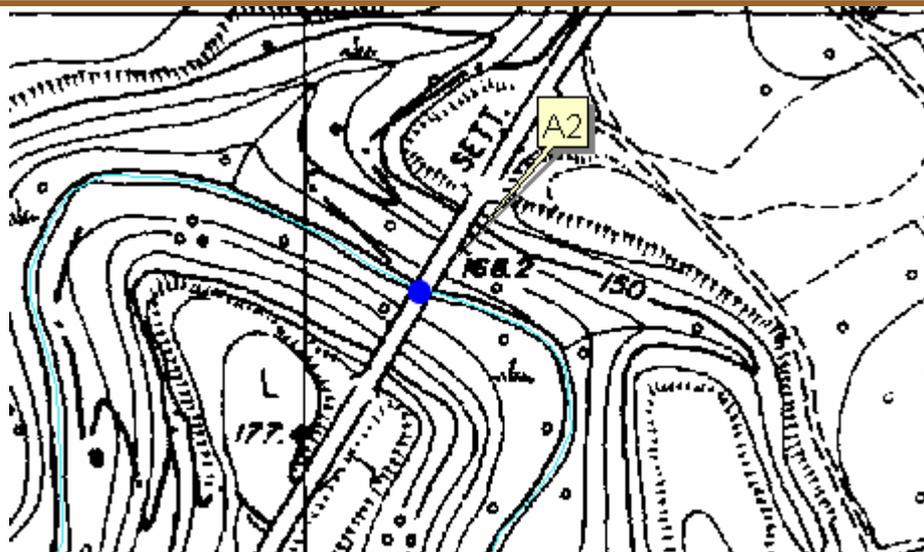


Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594130



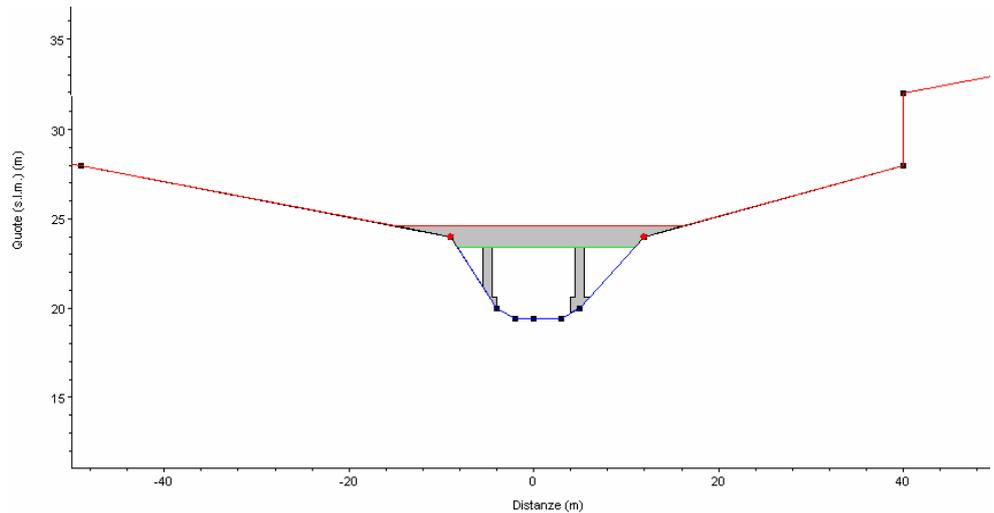


## Scheda identificativa A3

Foto  
attraversamento  
S.P. N. 63  
Balestrate –  
Trappeto  
(vista da valle)



Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594130



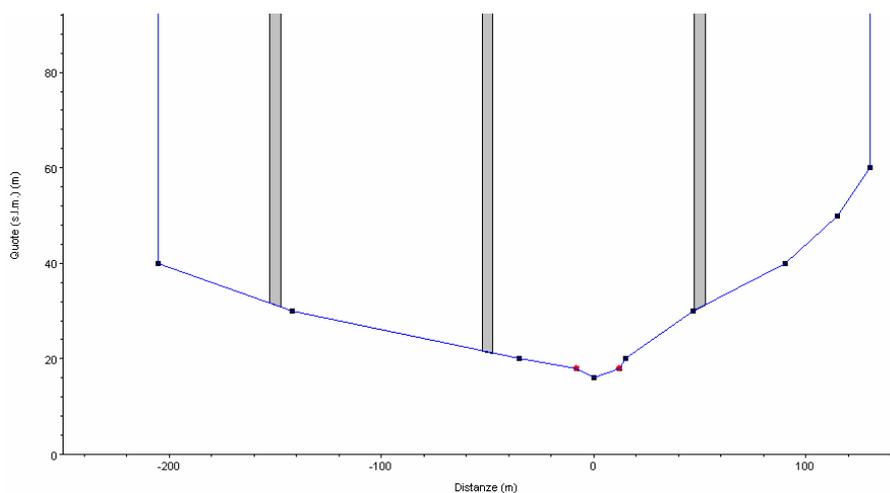


## Scheda identificativa A4

Foto  
attraversamento  
Autostrada A29  
(vista da  
monte)

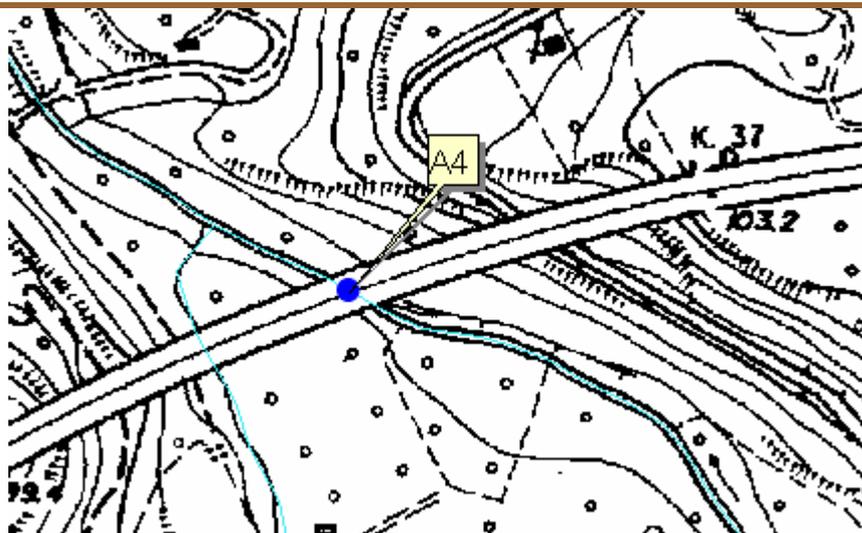


Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594130



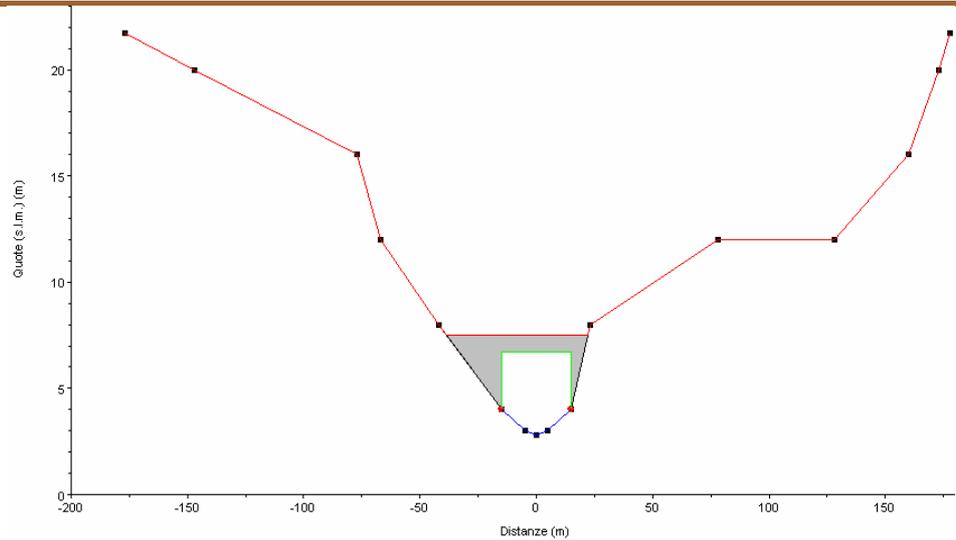


## Scheda identificativa A5

Foto  
attraversamento  
vecchia S.S.  
N. 187  
(vista da valle)

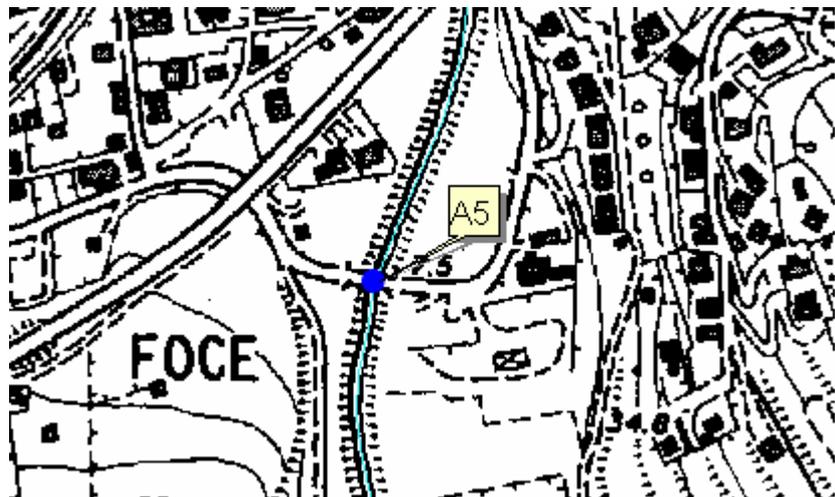


Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594090



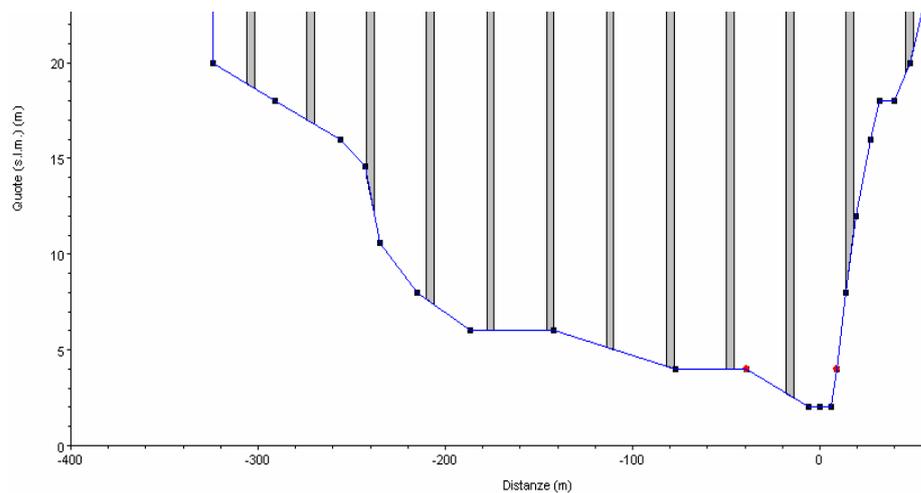


## Scheda identificativa A6

Foto  
attraversamento  
S.S. N. 187  
(vista da  
monte)



Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

stralcio  
planimetrico  
CTR 594090



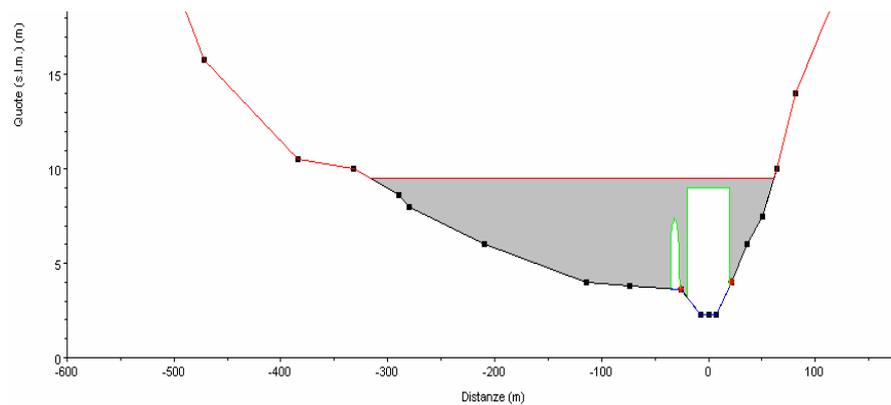


## Scheda identificativa A7

Foto  
attraversamento  
*Ferrovia PA -  
TP*  
(vista da valle)

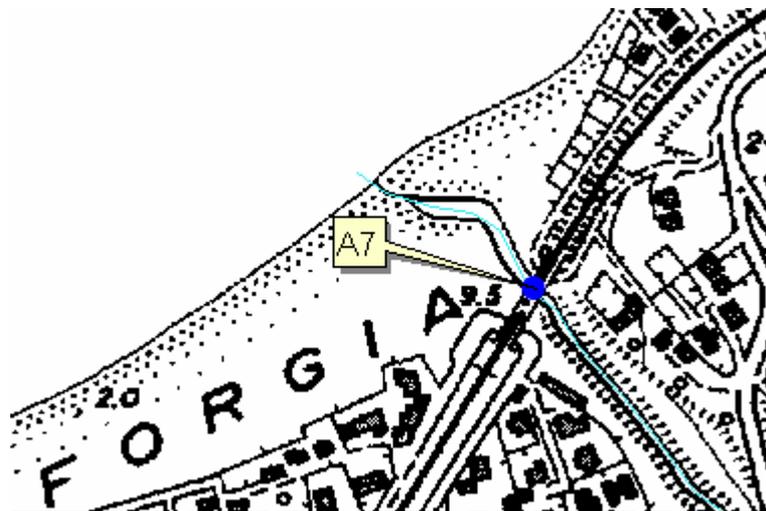


Schema  
sezione



Ubicazione  
cartografica  
1:5000

*stralcio  
planimetrico  
CTR 594090*





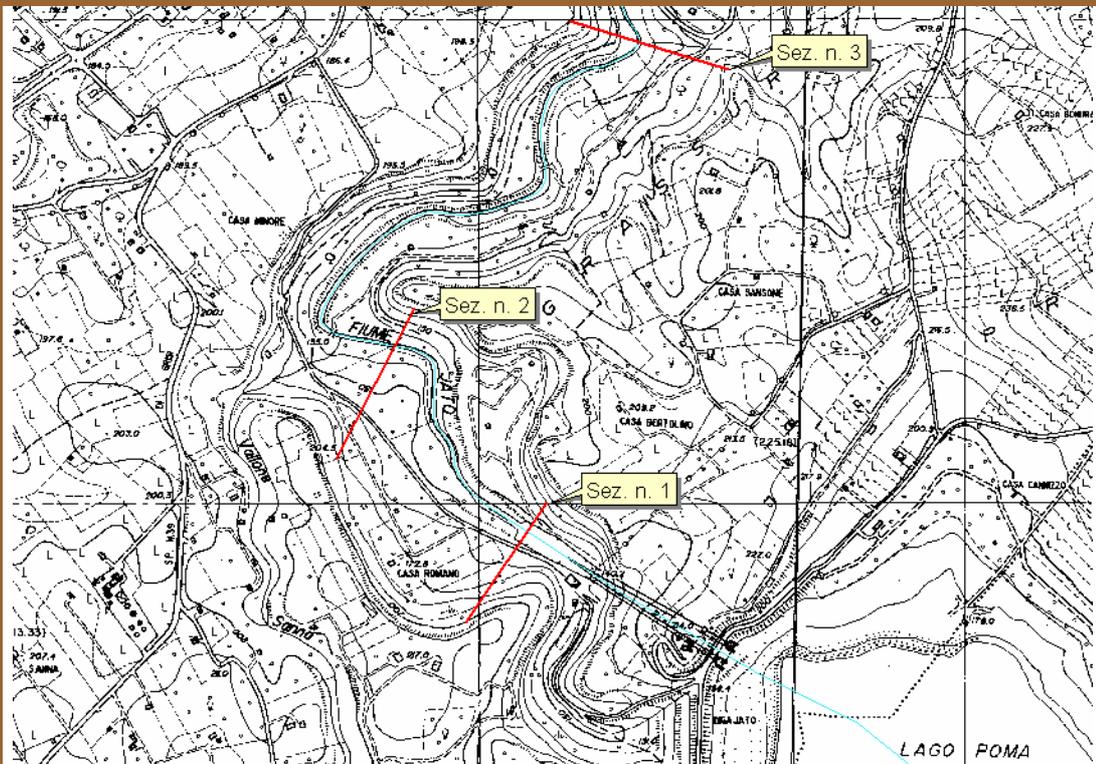
## **Appendice C**

### **RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE**

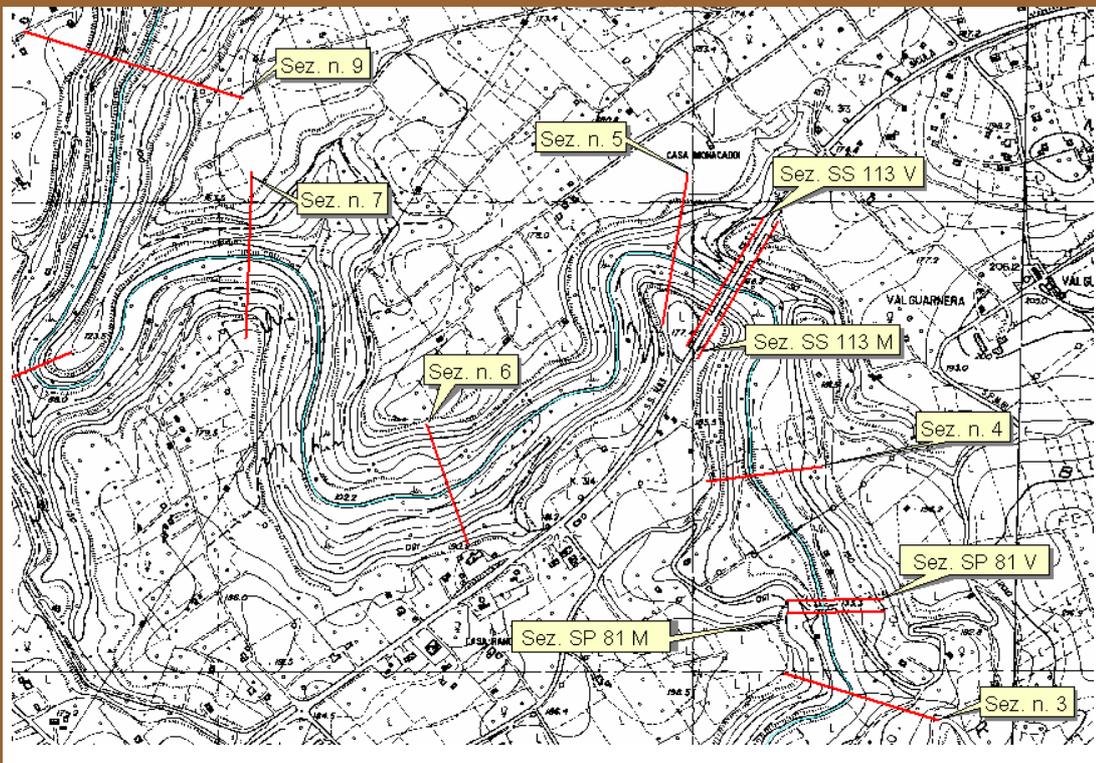
- *Stralci planimetrici delle sezioni*
- *Valori del coefficiente di Manning*
- *Valori delle caratteristiche idrauliche*
- *Tiranti idrici per fissato tempo di ritorno*
- *Profili idraulici*



**Stralcio planimetrico - dalla sez. 1 alla sez. 3 - (Fiume Jato)**



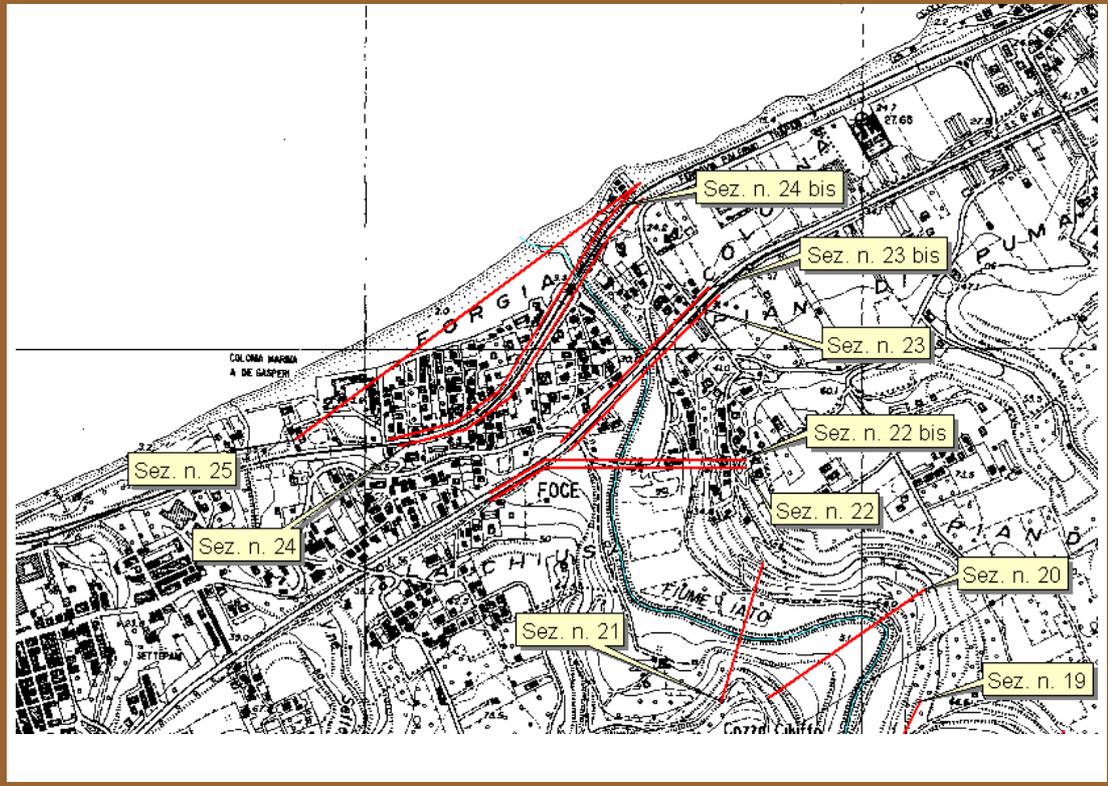
**Stralcio planimetrico - dalla sez. 3 alla sez. 9 - (Fiume Jato)**







**Stralcio planimetrico - dalla sez. 20 alla sez. 25 - (Fiume Jato)**





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

		minimo	normale	massimo
<b>A.</b>	<b>CORSI D'ACQUA NATURALI</b>			
	<i>Corsi d'acqua minori (tirante inferiore a 3,5m)</i>			
<b>1.</b>	<b>Corsi d'acqua di pianura</b>			
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
<b>2.</b>	<b>Aree golenali</b>			
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
<b>3.</b>	<b>Corsi d'acqua montani, senza vegetazione in alveo, sponde ripide alberi e cespugli lungo le sponde sommergibili durante le piene</b>			
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>B.</b>	<b>CANALI ARTIFICIALI</b>			
<b>1.</b>	<b>Canali in terra lisciata ed uniforme</b>			
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
<b>2.</b>	<b>Canali in terra con ondulazioni o irregolari</b>			
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
<b>3.</b>	<b>Canali scavati o dragati</b>			
a.	Senza vegetazione	0.025	0.028	0.033
b.	Cespugli sparsi sulle sponde	0.035	0.050	0.060
<b>4.</b>	<b>Canali in roccia</b>			
a.	Lisci ed uniformi	0.025	0.035	0.040
b.	Frastagliati ed irregolari	0.035	0.040	0.050
<b>5.</b>	<b>Canali senza manutenzione, sterpaglia e cespugli</b>			
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

Denom. sezione	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )
<b>Sez. n. 1</b>	50	557.5	141.75	146.4	4.6	0.01907	3.9	142.7
<b>Sez. n. 1</b>	100	662.4	141.75	147.1	5.4	0.015531	3.9	172.2
<b>Sez. n. 1</b>	300	839.3	141.75	148.3	6.6	0.011167	3.7	225.4
<b>Sez. n. 2</b>	50	557.5	135	140.1	5.1	0.010266	3.6	189.8
<b>Sez. n. 2</b>	100	662.4	135	140.1	5.1	0.014171	4.2	191.3
<b>Sez. n. 2</b>	300	839.3	135	140.0	5.0	0.026418	5.6	181.2
<b>Sez. n. 3</b>	50	557.5	122.9	128.3	5.4	0.00882	3.4	204.5
<b>Sez. n. 3</b>	100	662.4	122.9	129.0	6.1	0.006296	3.1	259.6
<b>Sez. n. 3</b>	300	839.3	122.9	130.2	7.3	0.004012	2.8	358.6
<b>Sez. S.P. N. 81 M</b>	50	557.5	119.45	127.6	8.2	0.001086	1.6	378.1
<b>Sez. S.P. N. 81 M</b>	100	662.4	119.45	128.4	9.0	0.001077	1.7	426.9
<b>Sez. S.P. N. 81 M</b>	300	839.3	119.45	129.7	10.2	0.001018	1.9	513.2
<b>Attraversamento A1 - Ponte S.P. N. 81</b>								
<b>Sez. S.P. N. 81 V</b>	50	557.5	119	126.8	7.8	0.001525	1.8	334.7
<b>Sez. S.P. N. 81 V</b>	100	662.4	119	127.3	8.3	0.001637	2.0	367.7
<b>Sez. S.P. N. 81 V</b>	300	839.3	119	128.2	9.2	0.001798	2.2	419.2
<b>Sez. n. 4</b>	50	557.5	119.88	126.4	6.5	0.003708	2.3	255.3
<b>Sez. n. 4</b>	100	662.4	119.88	126.9	7.1	0.003696	2.4	288.1
<b>Sez. n. 4</b>	300	839.3	119.88	127.7	7.9	0.003678	2.6	340.8
<b>Sez. S.S. N. 113 M</b>	50	557.5	116.9	123.1	6.2	0.009298	3.4	170.7
<b>Sez. S.S. N. 113 M</b>	100	662.4	116.9	123.6	6.6	0.009565	3.7	190.1
<b>Sez. S.S. N. 113 M</b>	300	839.3	116.9	124.3	7.3	0.009826	4.1	221.6

**Attraversamento A2 - Ponte S.S. N. 113**

Denom. sezione	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )
<b>Sez. S.S. N. 113 V</b>	50	557.5	116.7	122.7	6.0	0.011681	3.7	157.5
<b>Sez. S.S. N. 113 V</b>	100	662.4	116.7	123.1	6.4	0.012076	4.0	175.0
<b>Sez. S.S. N. 113 V</b>	300	839.3	116.7	123.8	7.1	0.012436	4.4	203.7
<b>Sez. n. 5</b>	50	557.5	116.4	121.3	4.9	0.025968	4.4	128.8
<b>Sez. n. 5</b>	100	662.4	116.4	121.5	5.1	0.028154	4.8	140.0
<b>Sez. n. 5</b>	300	839.3	116.4	121.9	5.5	0.031339	5.4	157.1
<b>Sez. n. 6</b>	50	557.5	103.14	108.4	5.2	0.009437	3.5	179.5
<b>Sez. n. 6</b>	100	662.4	103.14	108.9	5.7	0.00884	3.6	206.9
<b>Sez. n. 6</b>	300	839.3	103.14	109.7	6.5	0.00814	3.8	251.1
<b>Sez. n. 7</b>	50	557.5	91.57	98.8	7.3	0.014226	4.0	140.2
<b>Sez. n. 7</b>	100	662.4	91.57	99.5	7.9	0.014609	4.2	157.3
<b>Sez. n. 7</b>	300	839.3	91.57	100.5	8.9	0.015087	4.6	182.5
<b>Sez. n. 8</b>	50	557.5	86.02	91.6	5.6	0.01006	3.6	166.4
<b>Sez. n. 8</b>	100	662.4	86.02	92.0	6.0	0.01051	3.9	184.9
<b>Sez. n. 8</b>	300	839.3	86.02	92.6	6.6	0.011127	4.3	213.5
<b>Sez. n. 9</b>	50	557.5	76	80.8	4.8	0.023046	4.2	135.6
<b>Sez. n. 9</b>	100	662.4	76	81.3	5.3	0.021702	4.4	155.1
<b>Sez. n. 9</b>	300	839.3	76	81.9	5.9	0.02012	4.7	186.9
<b>Sez. n. 10</b>	50	557.5	62.71	68.2	5.5	0.012558	3.4	163.9
<b>Sez. n. 10</b>	100	662.4	62.71	68.6	5.9	0.013183	3.7	180.0
<b>Sez. n. 10</b>	300	839.3	62.71	69.2	6.4	0.014066	4.1	206.1
<b>Sez. n. 11</b>	50	557.5	50.35	52.9	2.5	0.048325	4.3	133.2
<b>Sez. n. 11</b>	100	662.4	50.35	53.1	2.8	0.045408	4.5	151.8
<b>Sez. n. 11</b>	300	839.3	50.35	53.5	3.1	0.042238	4.8	181.3
<b>Sez. n. 12</b>	50	557.5	35.63	42.0	6.4	0.0058	2.8	208.8
<b>Sez. n. 12</b>	100	662.4	35.63	42.6	6.9	0.005664	2.9	238.1
<b>Sez. n. 12</b>	300	839.3	35.63	43.4	7.8	0.005472	3.2	286.1
<b>Sez. n. 13</b>	50	557.5	26.81	33.6	6.8	0.051898	6.4	87.3
<b>Sez. n. 13</b>	100	662.4	26.81	34.2	7.4	0.050825	6.6	100.2
<b>Sez. n. 13</b>	300	839.3	26.81	35.1	8.3	0.049271	6.9	121.1

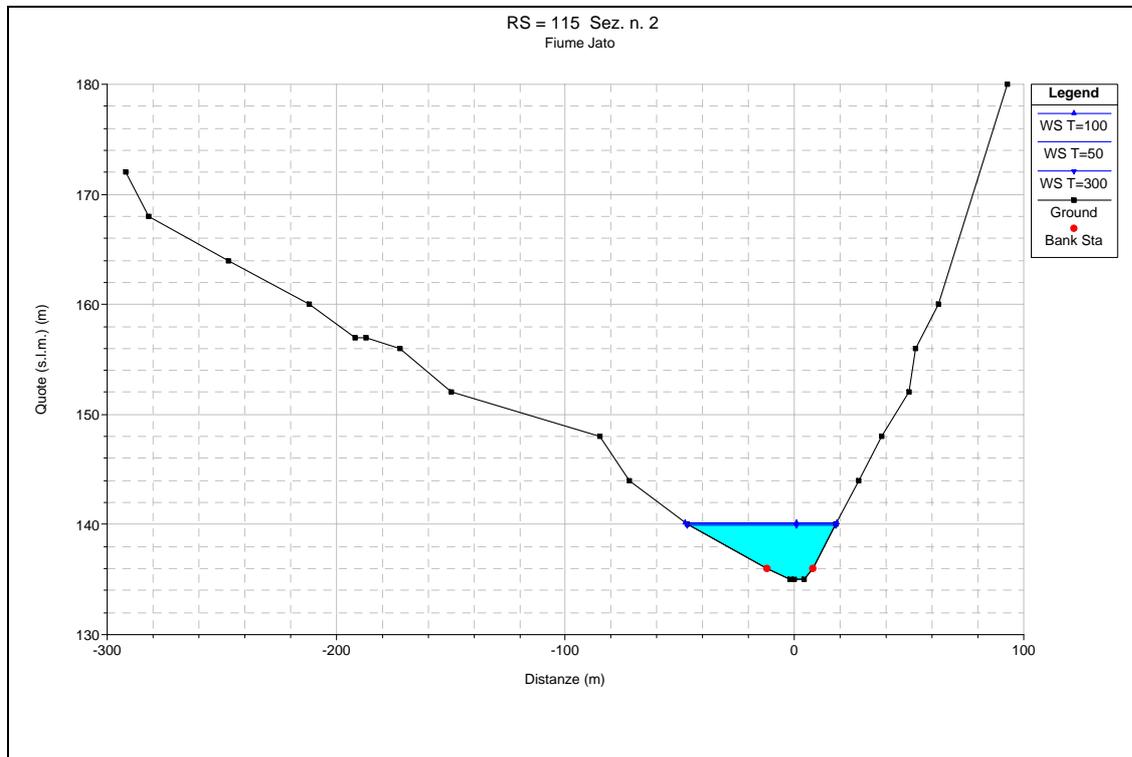
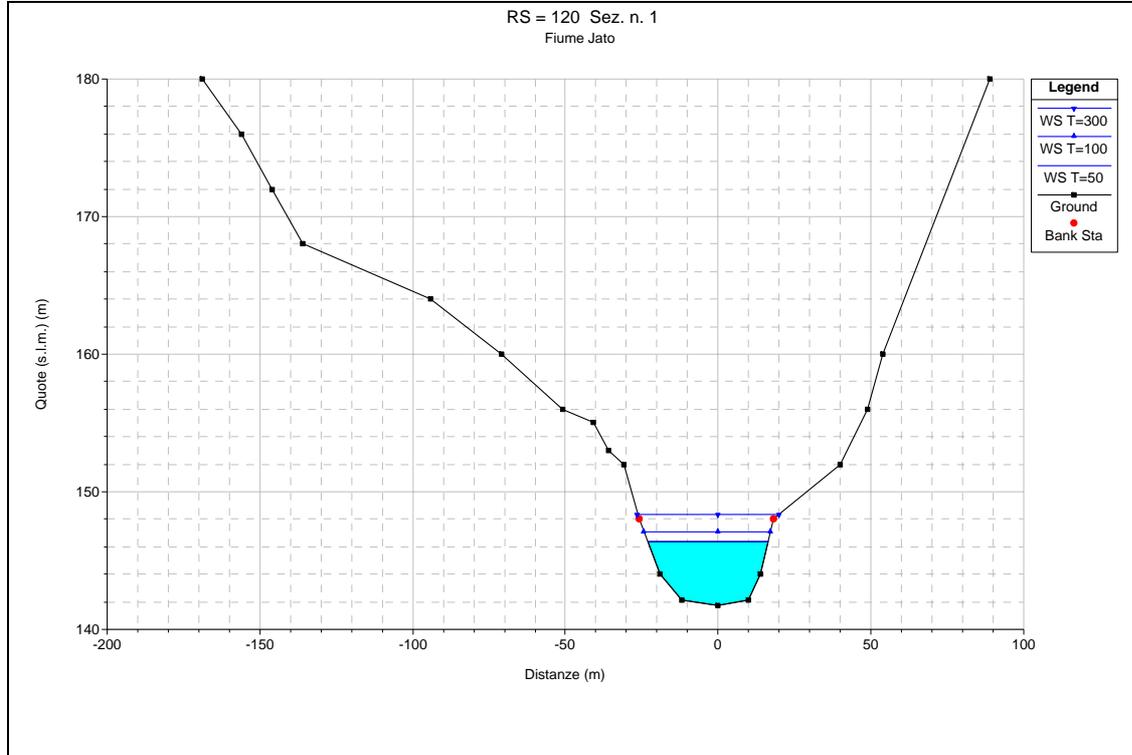
Denom. sezione	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m <sup>2</sup> )
<b>Sez. n. 14</b>	50	557.5	19.42	27.5	8.1	0.005229	2.9	241.6
<b>Sez. n. 14</b>	100	662.4	19.42	27.8	8.4	0.005638	3.1	270.4
<b>Sez. n. 14</b>	300	839.3	19.42	28.4	8.9	0.006219	3.5	316.8
<b>Attraversamento A3 - Ponte S.P. N. 63 Balestrate - Trappeto</b>								
<b>Sez. n. 14 bis</b>	50	557.5	18.92	26.9	8.0	0.005553	3.0	235.5
<b>Sez. n. 14 bis</b>	100	662.4	18.92	27.3	8.4	0.005962	3.2	264.2
<b>Sez. n. 14 bis</b>	300	839.3	18.92	27.8	8.9	0.006567	3.5	309.6
<b>Sez. n. 15</b>	50	557.5	17.44	23.8	6.3	0.007033	3.0	239.7
<b>Sez. n. 15</b>	100	662.4	17.44	24.2	6.8	0.006173	3.0	284.9
<b>Sez. n. 15</b>	300	839.3	17.44	24.9	7.5	0.005148	3.0	354.9
<b>Sez. A29 M</b>	50	557.5	14.9	22.6	7.7	0.002933	2.4	301.8
<b>Sez. A29 M</b>	100	662.4	14.9	23.1	8.2	0.002816	2.4	350.9
<b>Sez. A29 M</b>	300	839.3	14.9	23.9	9.0	0.002672	2.6	430.7
<b>Attraversamento A4 - Ponte autostrada A29</b>								
<b>Sez. A29 V</b>	50	557.5	13.6	22.2	8.6	0.002255	2.3	316.2
<b>Sez. A29 V</b>	100	662.4	13.6	22.7	9.1	0.002272	2.4	362.7
<b>Sez. A29 V</b>	300	839.3	13.6	23.5	9.9	0.00228	2.5	438.6
<b>Sez. n. 16</b>	50	557.5	11.87	21.0	9.1	0.009556	3.2	177.0
<b>Sez. n. 16</b>	100	662.4	11.87	21.4	9.6	0.010047	3.5	196.6
<b>Sez. n. 16</b>	300	839.3	11.87	22.1	10.2	0.010768	3.9	228.2
<b>Sez. n. 17</b>	50	557.5	10.43	18.3	7.9	0.009167	3.6	182.9
<b>Sez. n. 17</b>	100	662.4	10.43	18.8	8.4	0.009076	3.8	214.3
<b>Sez. n. 17</b>	300	839.3	10.43	19.5	9.0	0.009	4.0	264.6
<b>Sez. n. 18</b>	50	557.5	7.77	13.6	5.8	0.009304	3.0	202.0
<b>Sez. n. 18</b>	100	662.4	7.77	13.8	6.1	0.010023	3.3	225.3
<b>Sez. n. 18</b>	300	839.3	7.77	14.3	6.5	0.010921	3.6	263.7

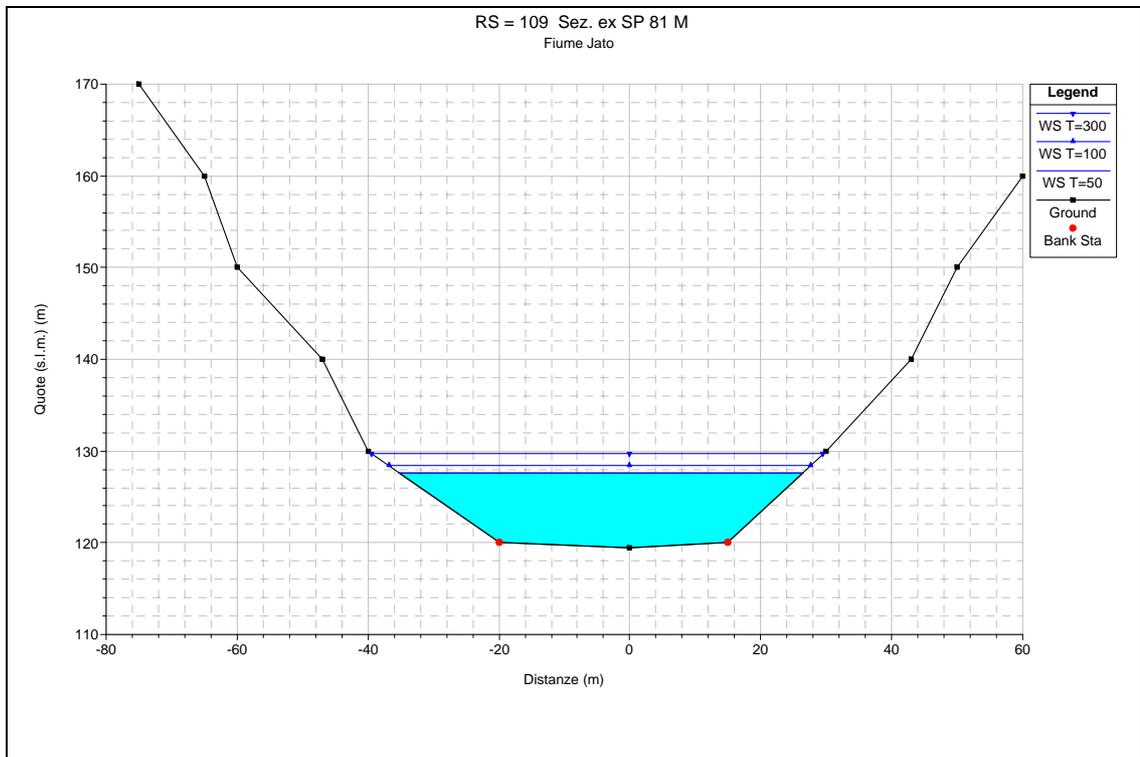
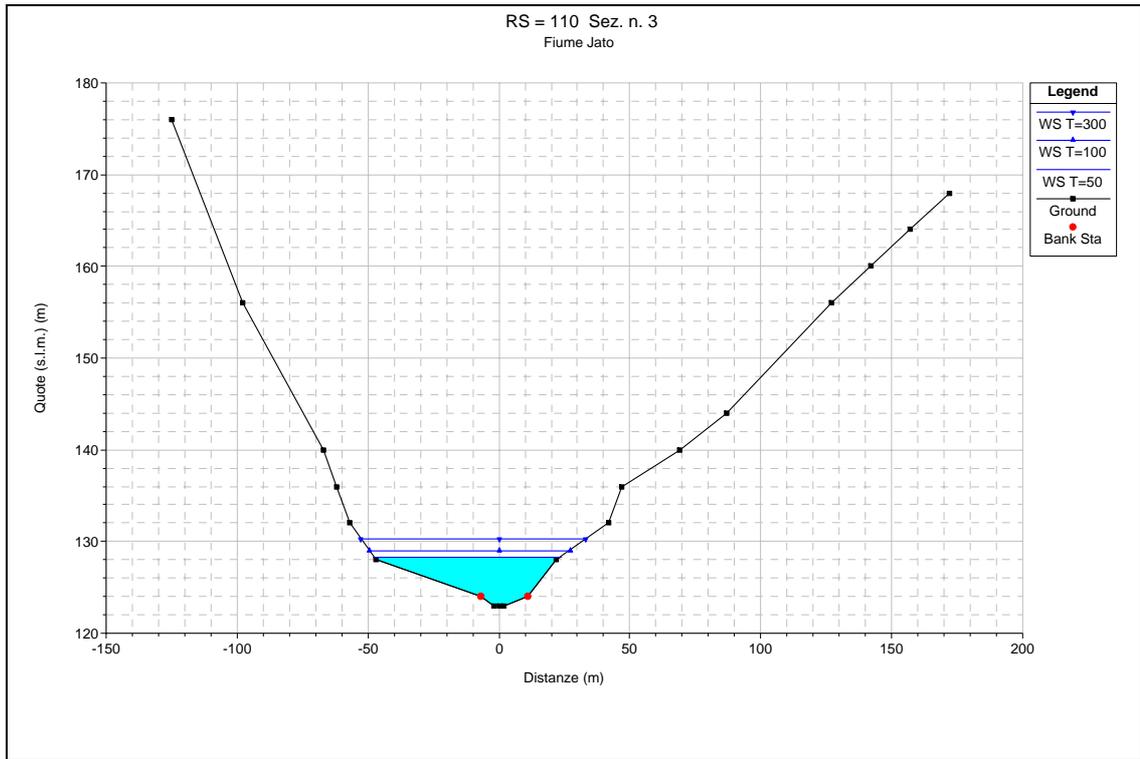
Denom. sezione	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m <sup>2</sup> )
<b>Sez. n. 19</b>	50	557.5	5.93	11.0	5.1	0.003277	2.0	354.0
<b>Sez. n. 19</b>	100	662.4	5.93	11.5	5.6	0.00289	2.0	427.7
<b>Sez. n. 19</b>	300	839.3	5.93	12.2	6.2	0.002523	2.0	540.7
<b>Sez. n. 20</b>	50	557.5	3.73	10.2	6.5	0.000752	1.2	550.2
<b>Sez. n. 20</b>	100	662.4	3.73	10.7	7.0	0.000751	1.2	616.7
<b>Sez. n. 20</b>	300	839.3	3.73	11.4	7.6	0.000813	1.4	702.6
<b>Sez. n. 21</b>	50	557.5	2.88	10.0	7.1	0.000833	1.3	505.4
<b>Sez. n. 21</b>	100	662.4	2.88	10.5	7.6	0.000854	1.4	561.3
<b>Sez. n. 21</b>	300	839.3	2.88	11.1	8.2	0.000965	1.5	629.6
<b>Sez. n. 22</b>	50	557.5	2.8	9.1	6.3	0.003286	2.3	289.9
<b>Sez. n. 22</b>	100	662.4	2.8	9.5	6.7	0.00327	2.4	333.3
<b>Sez. n. 22</b>	300	839.3	2.8	10.0	7.2	0.003844	2.7	377.8
<b>Attraversamento A5 - Ponte EX S.S. N. 187</b>								
<b>Sez. n. 22 bis</b>	50	557.5	2.8	7.7	4.9	0.009697	3.3	191.4
<b>Sez. n. 22 bis</b>	100	662.4	2.8	8.0	5.2	0.010583	3.6	209.9
<b>Sez. n. 22 bis</b>	300	839.3	2.8	8.5	5.7	0.011497	4.0	244.4
<b>Sez. n. 23</b>	50	557.5	2.5	7.1	4.6	0.00188	1.4	506.4
<b>Sez. n. 23</b>	100	662.4	2.5	7.5	5.0	0.001603	1.3	599.3
<b>Sez. n. 23</b>	300	839.3	2.5	8.2	5.7	0.001263	1.3	758.2
<b>Attraversamento A6 - Ponte S.S. N. 187</b>								
<b>Sez. n. 23 bis</b>	50	557.5	2.45	7.0	4.6	0.00204	1.4	492.1
<b>Sez. n. 23 bis</b>	100	662.4	2.45	7.4	5.0	0.001705	1.4	586.6
<b>Sez. n. 23 bis</b>	300	839.3	2.45	8.2	5.7	0.001319	1.3	747.4
<b>Sez. n. 24</b>	50	557.5	2.3	6.8	4.5	0.001049	1.0	673.3
<b>Sez. n. 24</b>	100	662.4	2.3	7.3	5.0	0.000879	1.0	810.7
<b>Sez. n. 24</b>	300	839.3	2.3	8.0	5.7	0.000679	1.0	1050.9

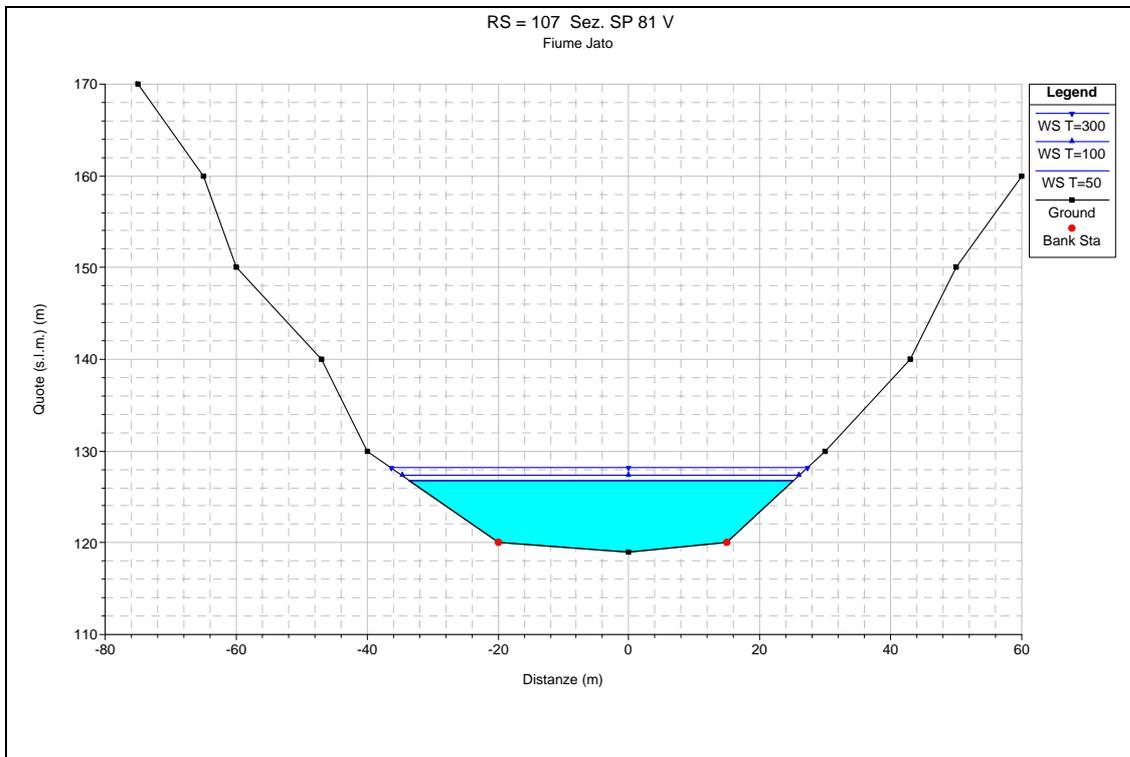
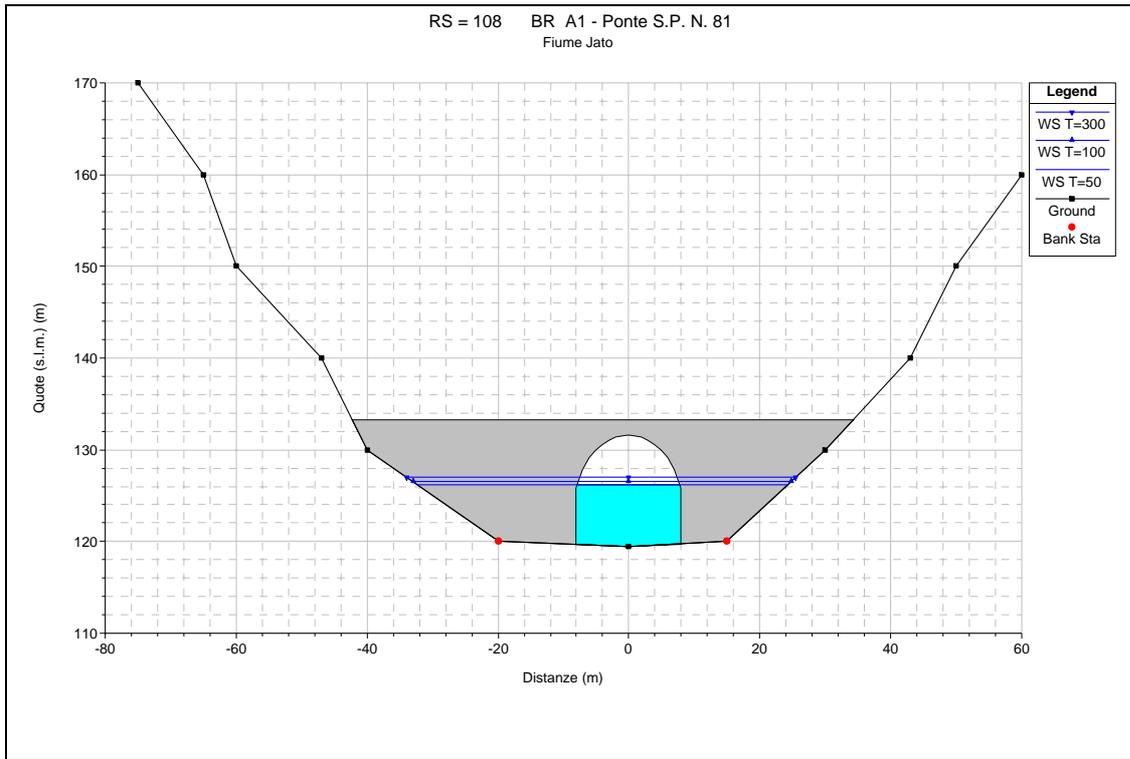
Denom. sezione	Tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Quota fondo alveo (m)	Quota pelo libero (m)	Tirante idrico fondo alveo (m)	Pendenza l.c.t. (m/m)	Velocità media alveo (m/s)	Sezione idrica (m <sup>2</sup> )
----------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------------	-----------------------	----------------------------	----------------------------------

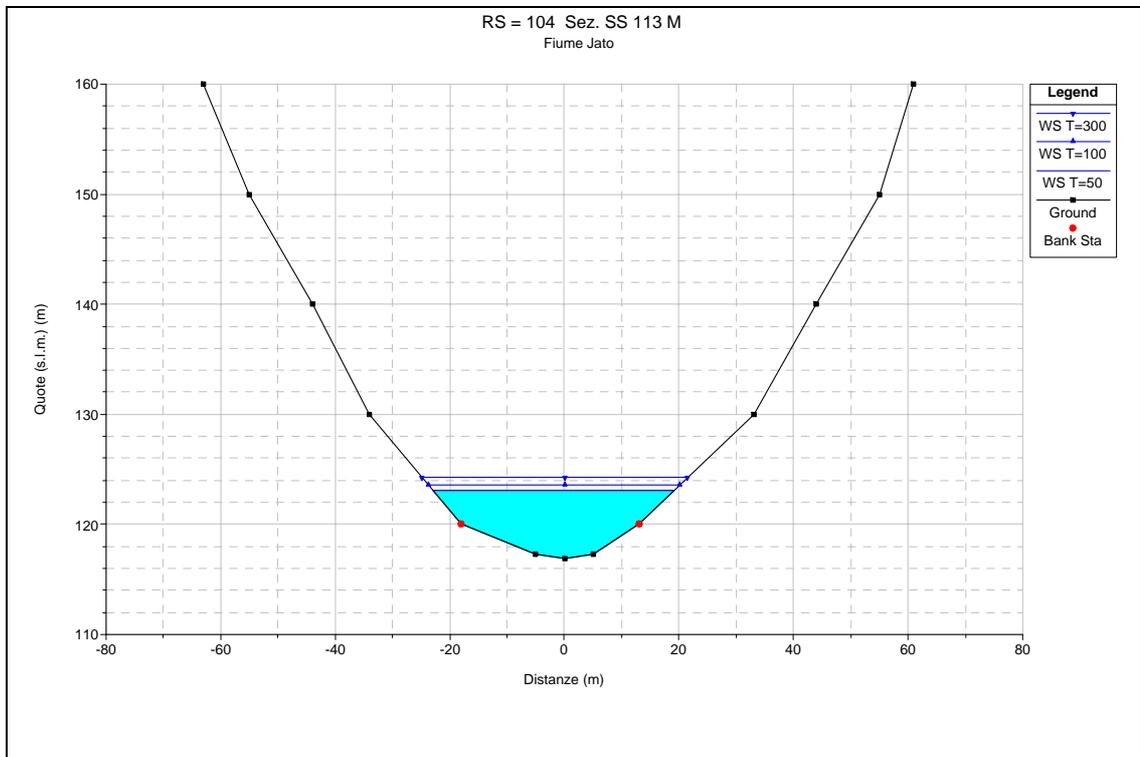
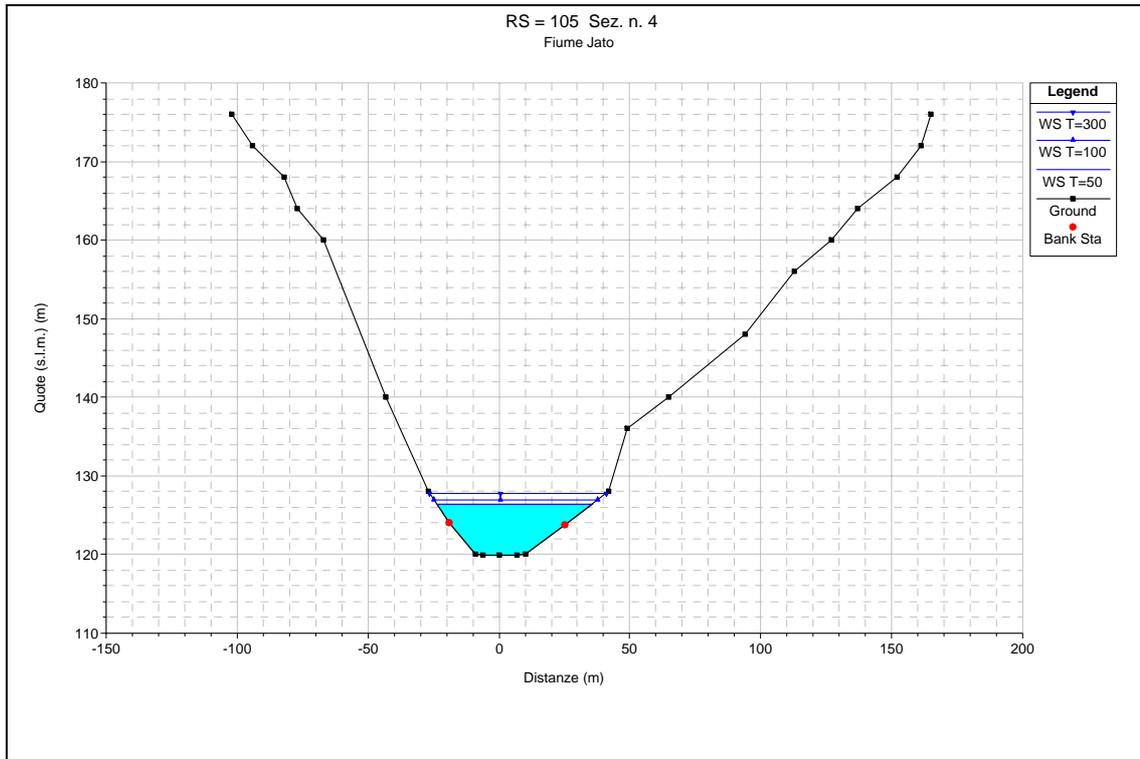
**Attraversamento A7 - Ponte ferrovia Pa - Tp**

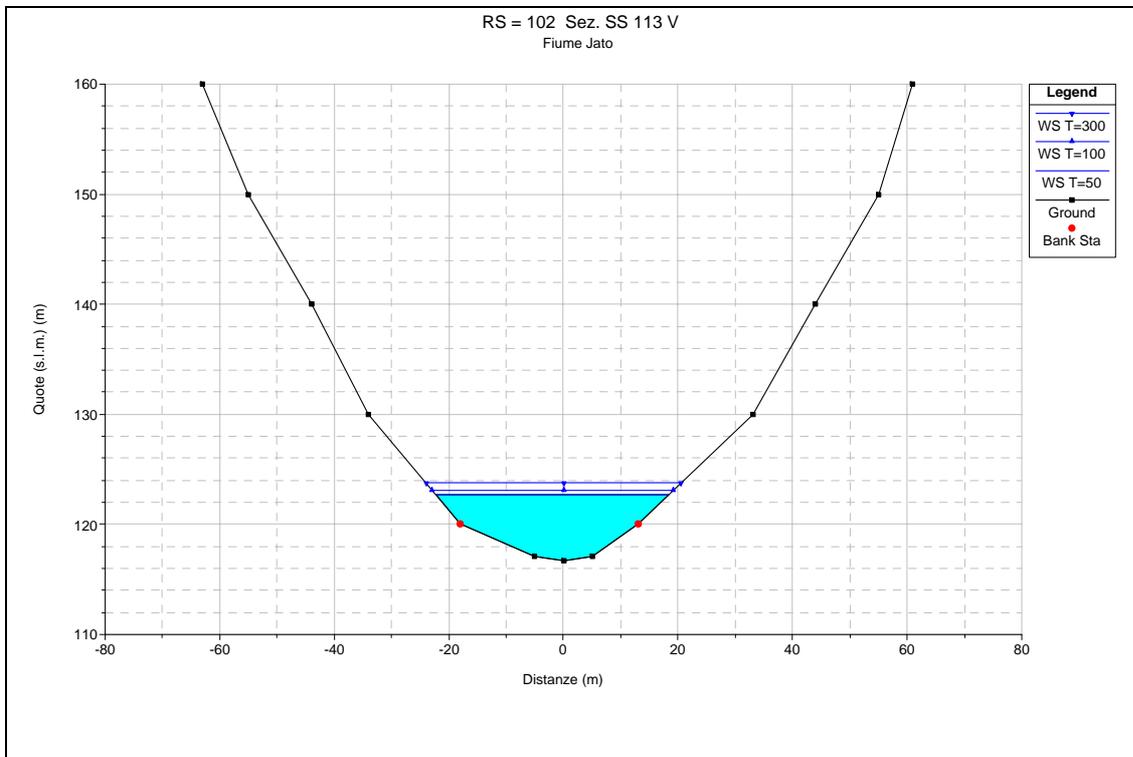
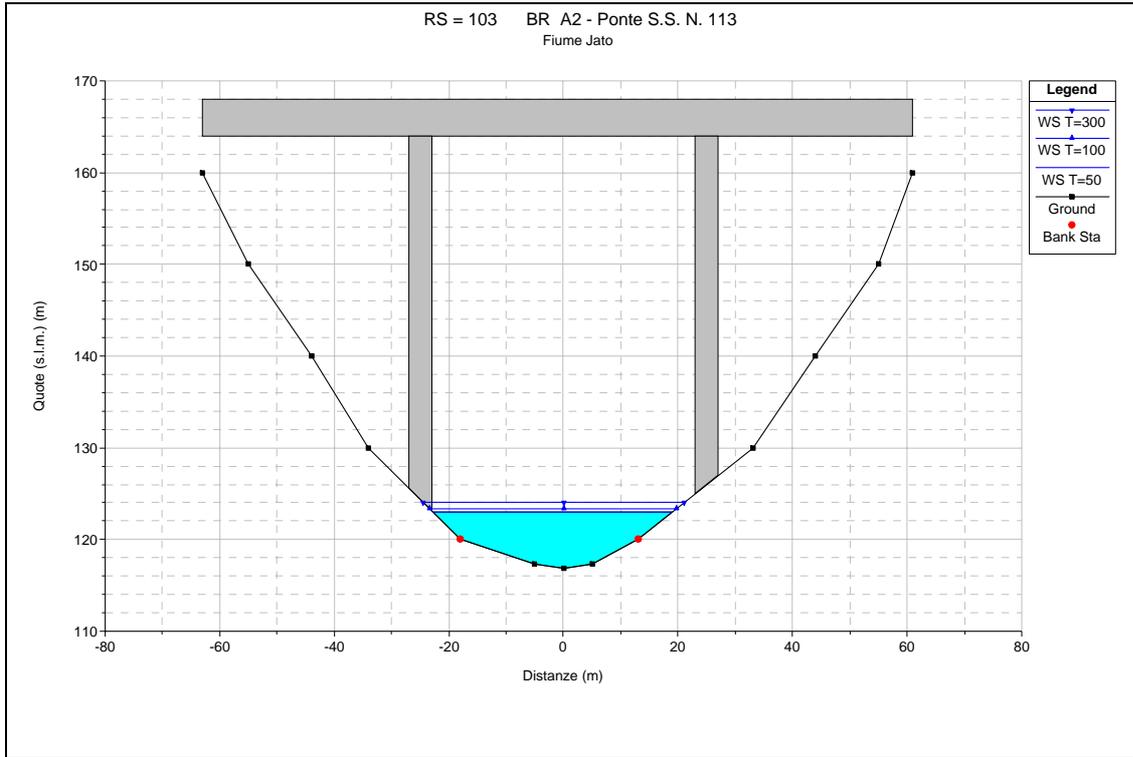
<b>Sez. n. 24 bis</b>	50	557.5	2.3	4.7	2.4	0.036236	3.7	189.2
<b>Sez. n. 24 bis</b>	100	662.4	2.3	4.9	2.6	0.036536	3.8	213.7
<b>Sez. n. 24 bis</b>	300	839.3	2.3	5.1	2.8	0.03597	4.1	254.9
<b>Sez. n. 25</b>	50	557.5	2	3.0	1.0	0.053049	2.9	243.5
<b>Sez. n. 25</b>	100	662.4	2	3.1	1.1	0.052597	3.0	271.7
<b>Sez. n. 25</b>	300	839.3	2	3.2	1.2	0.05137	3.2	317.1

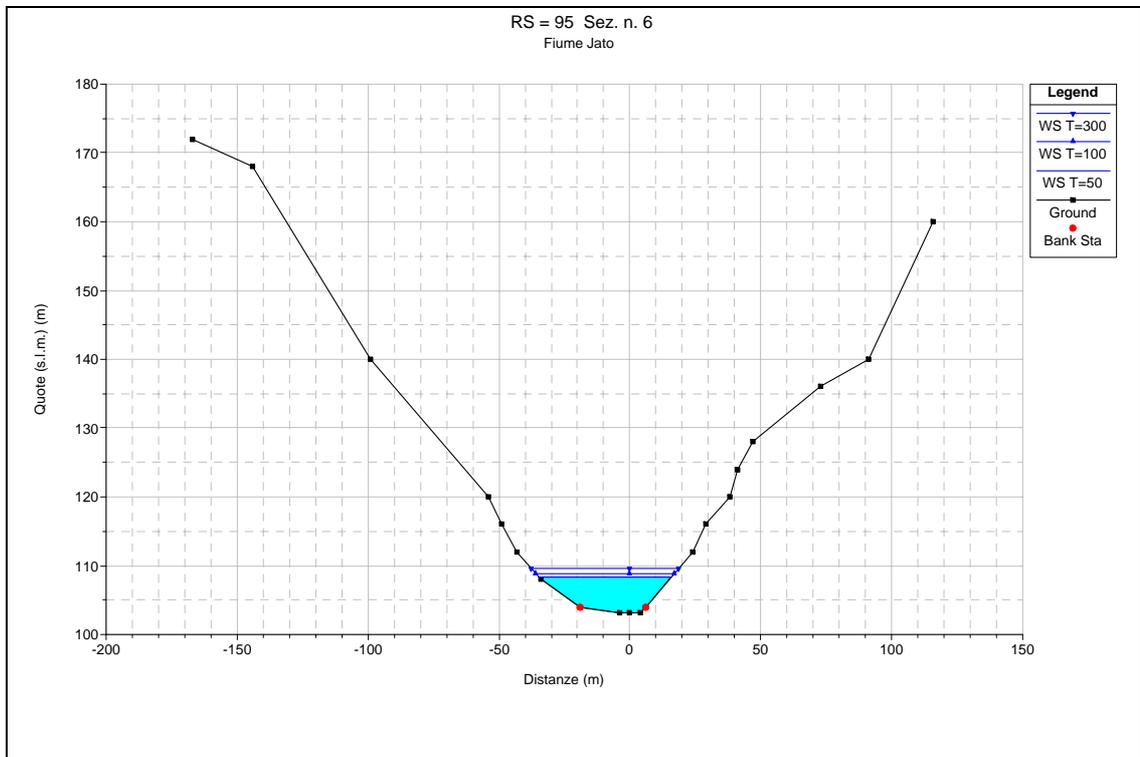
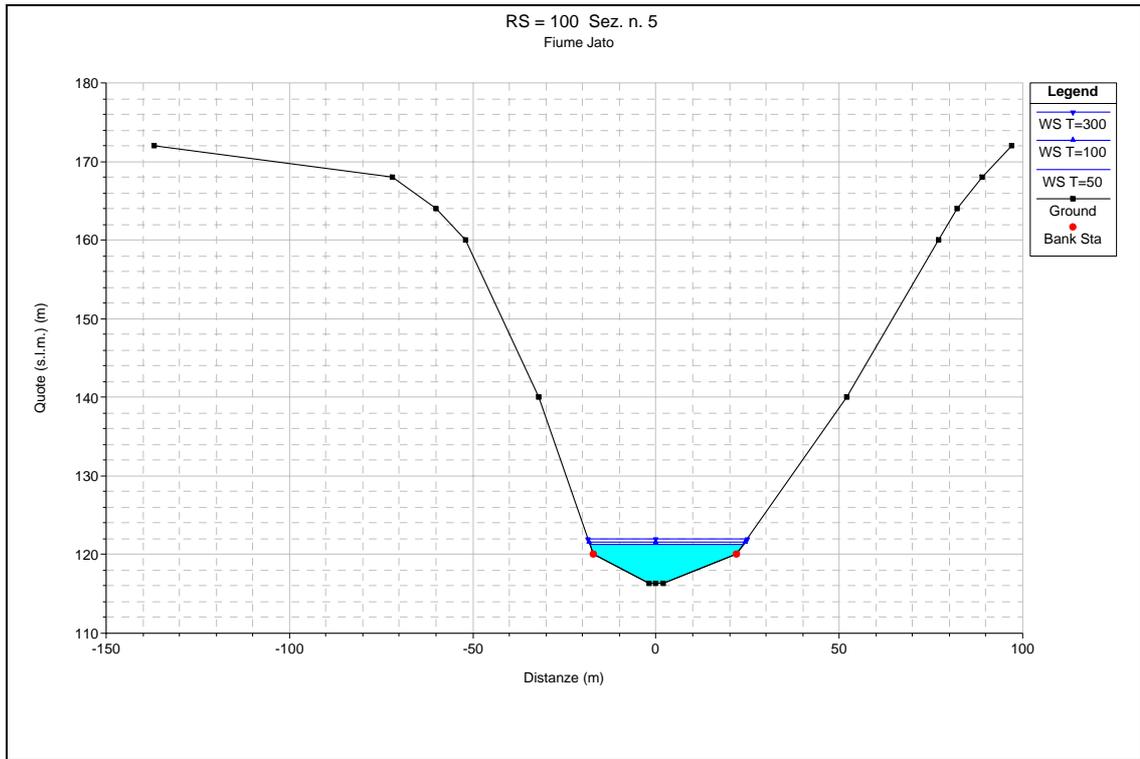


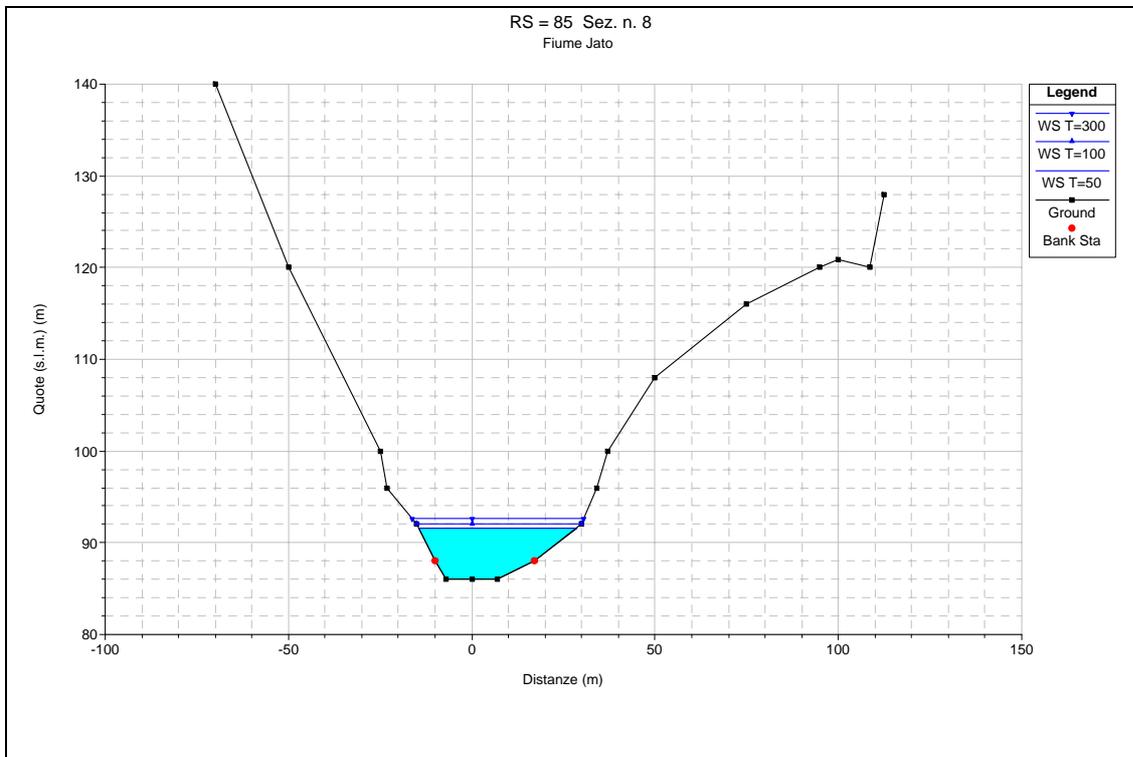
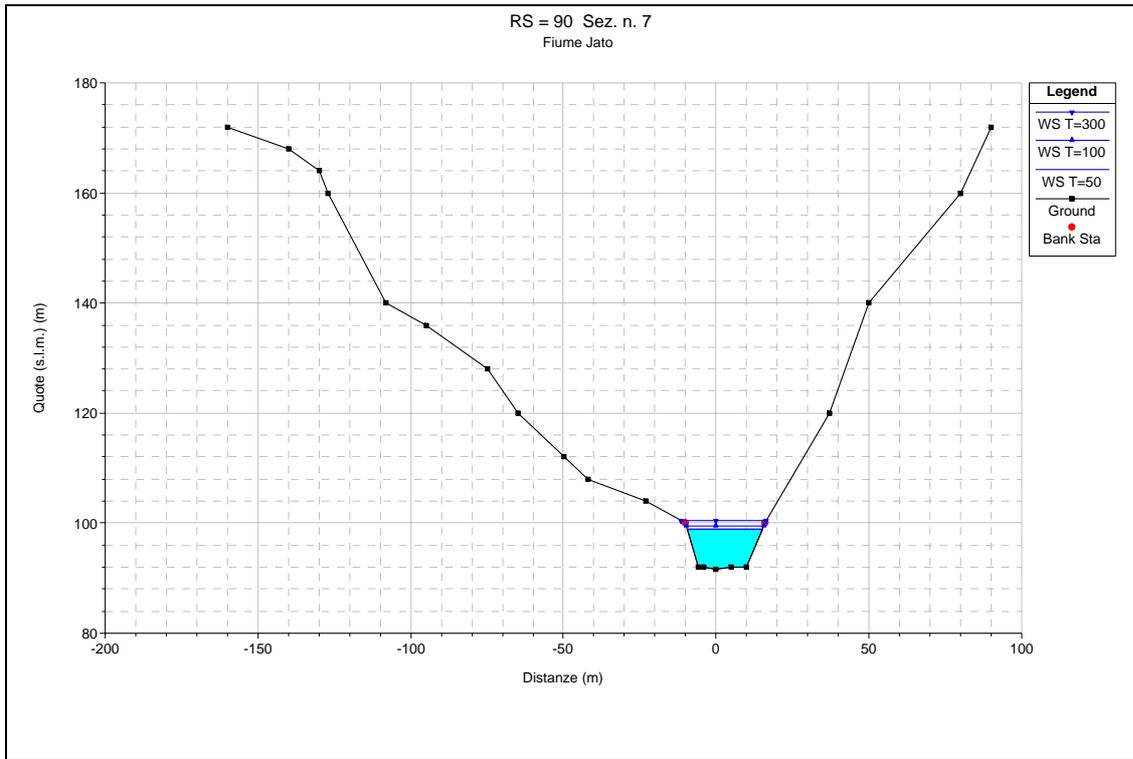


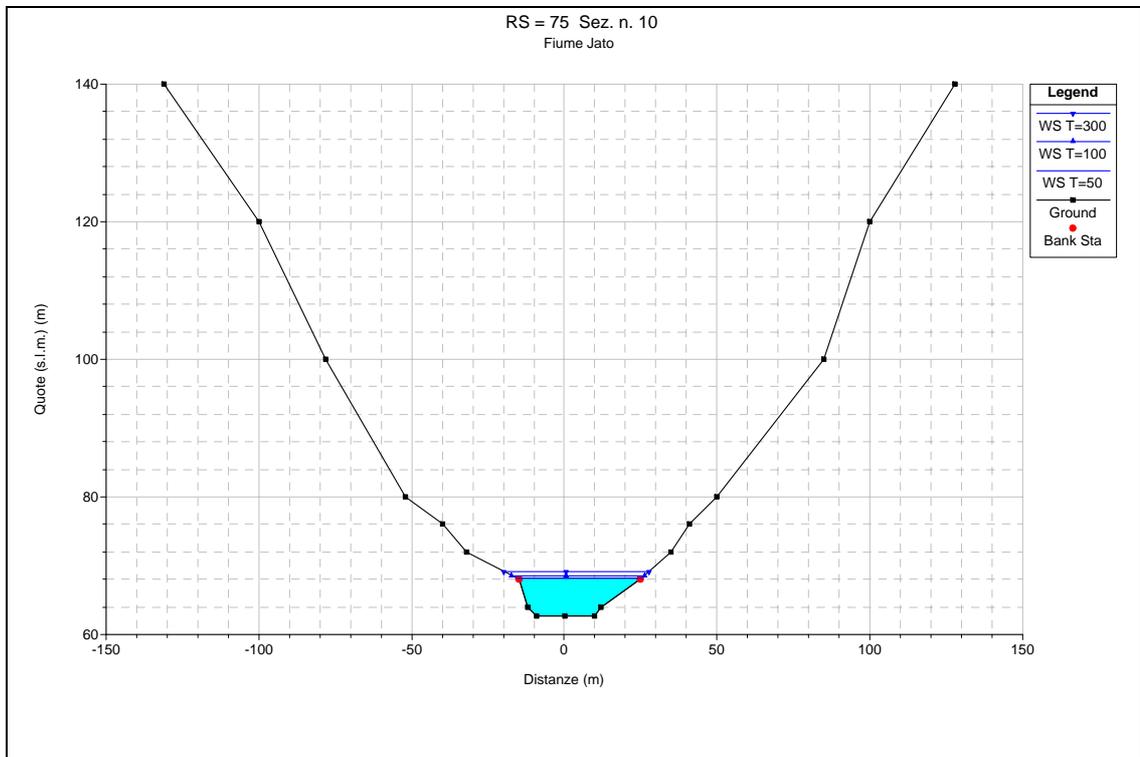
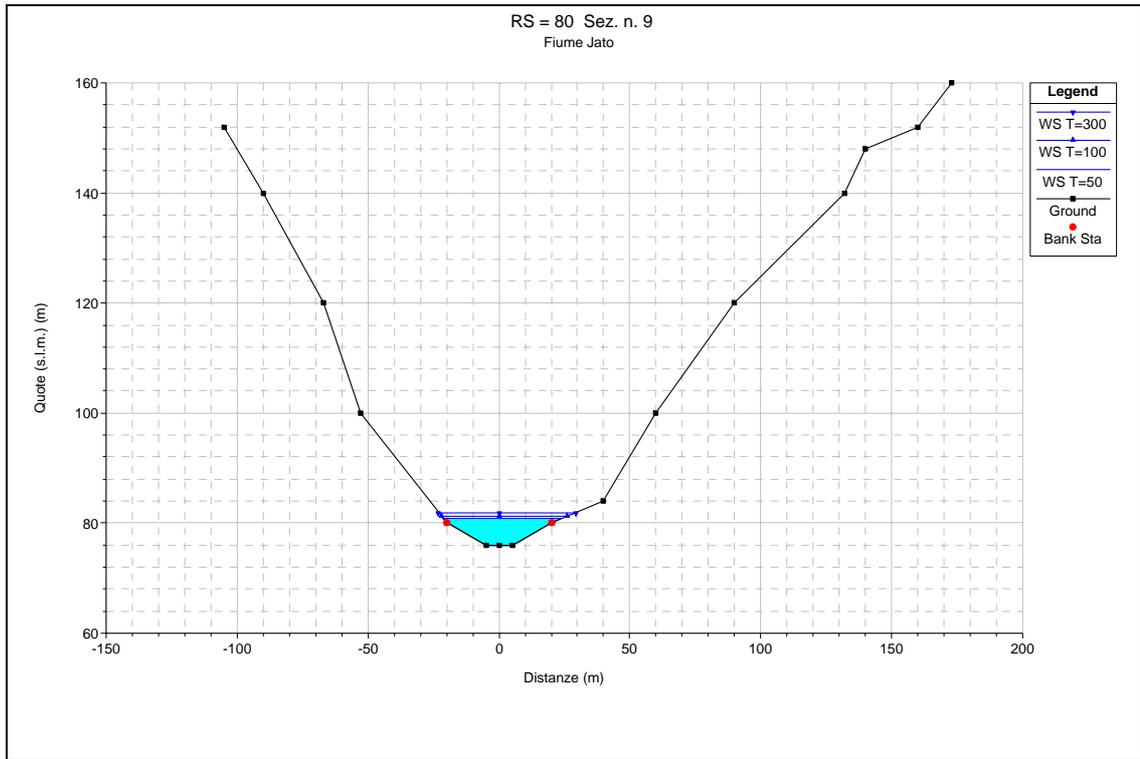


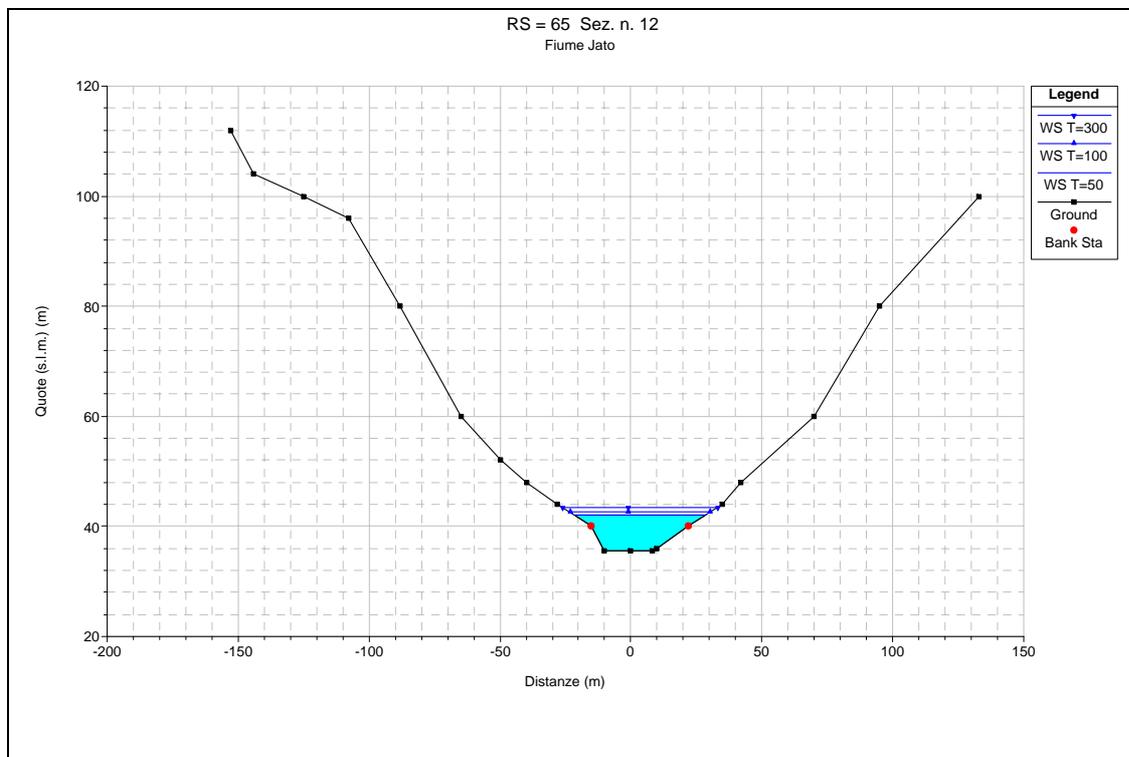
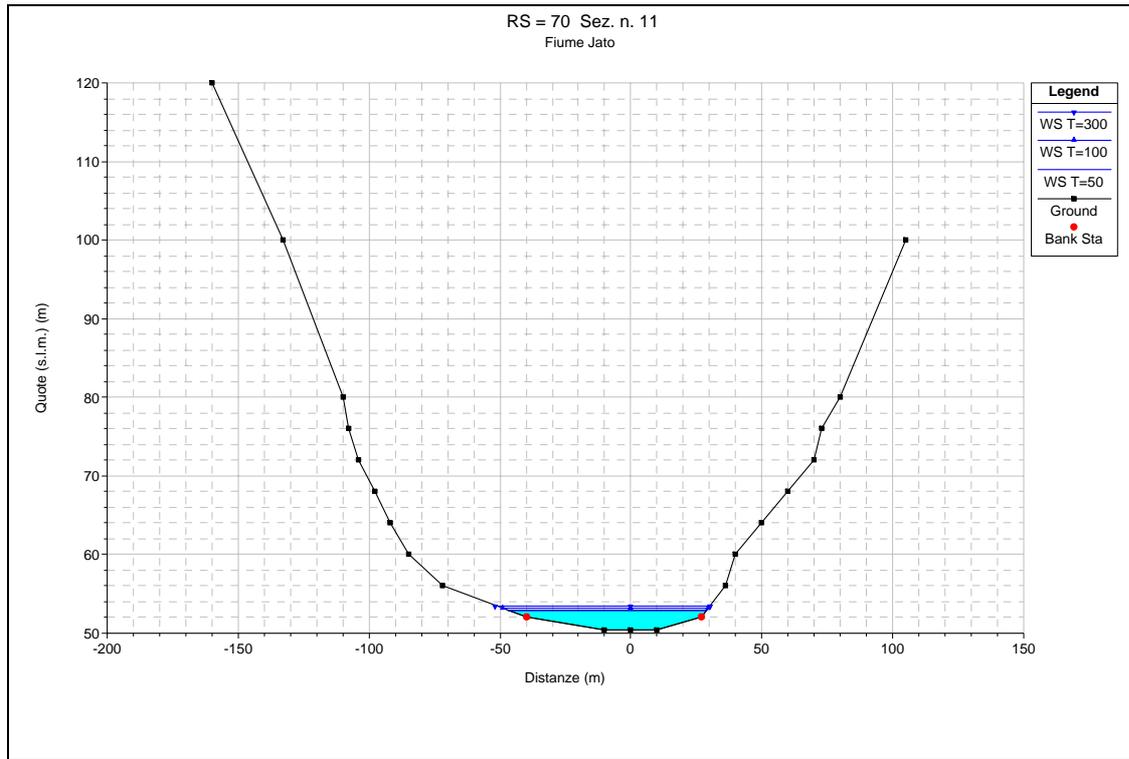


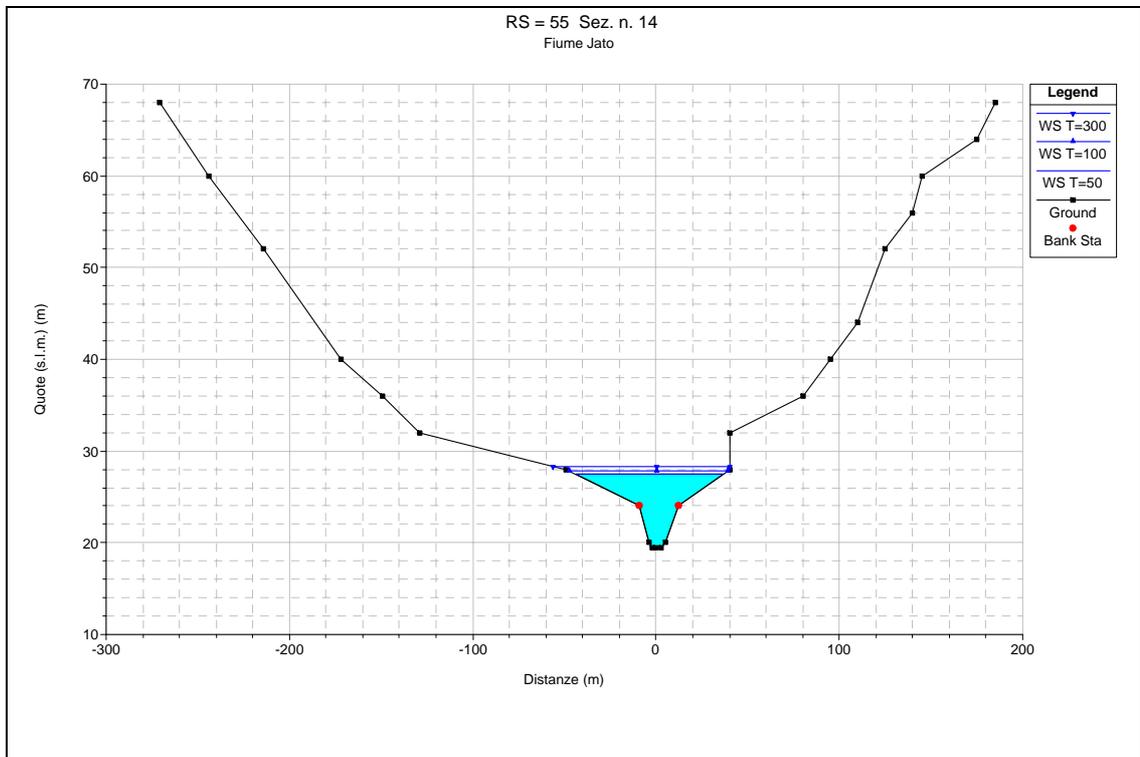
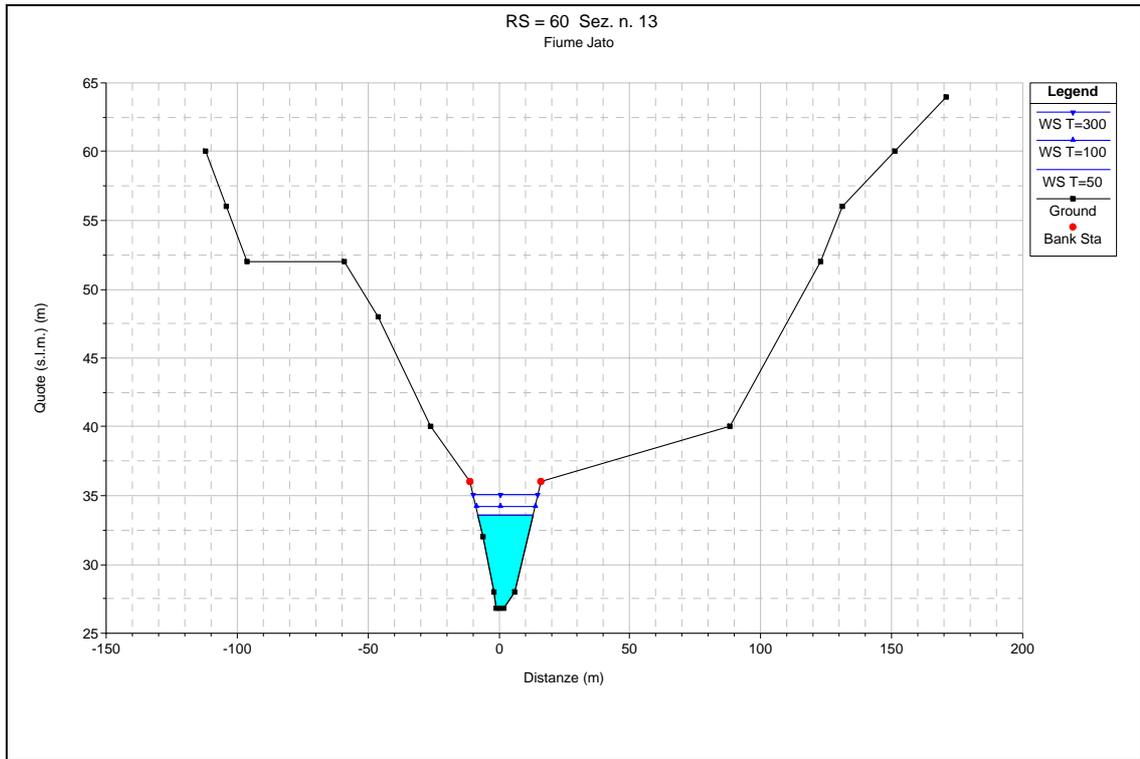


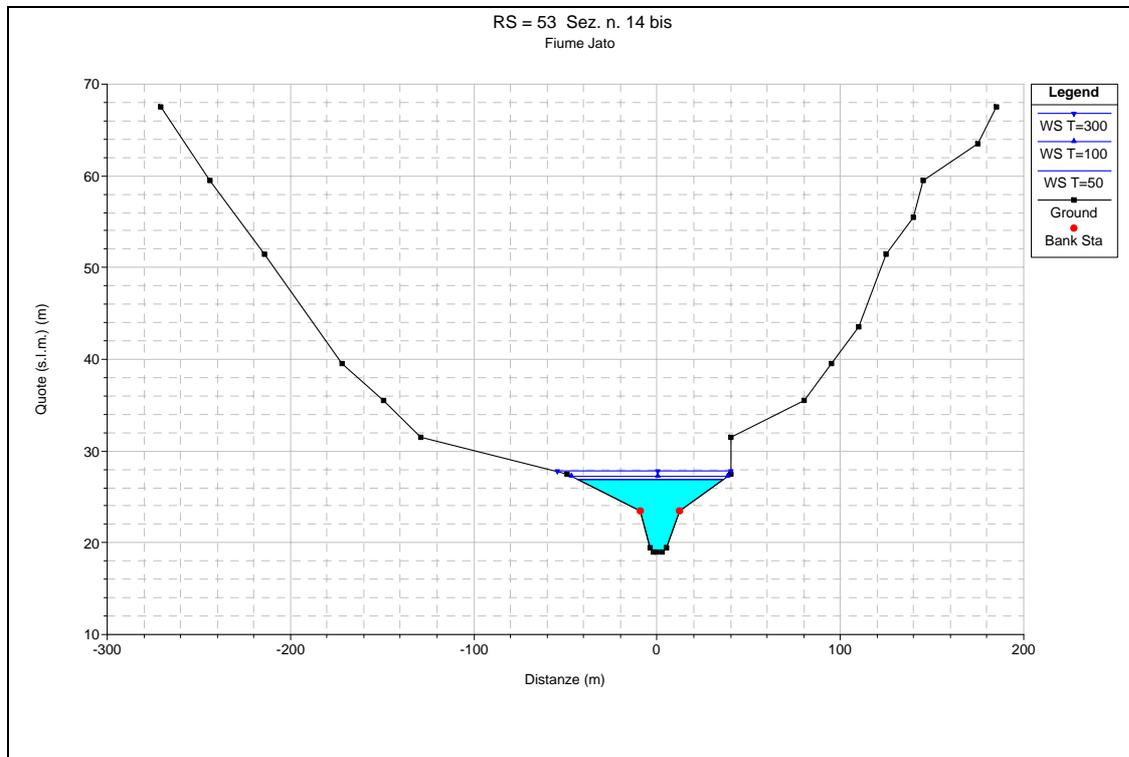
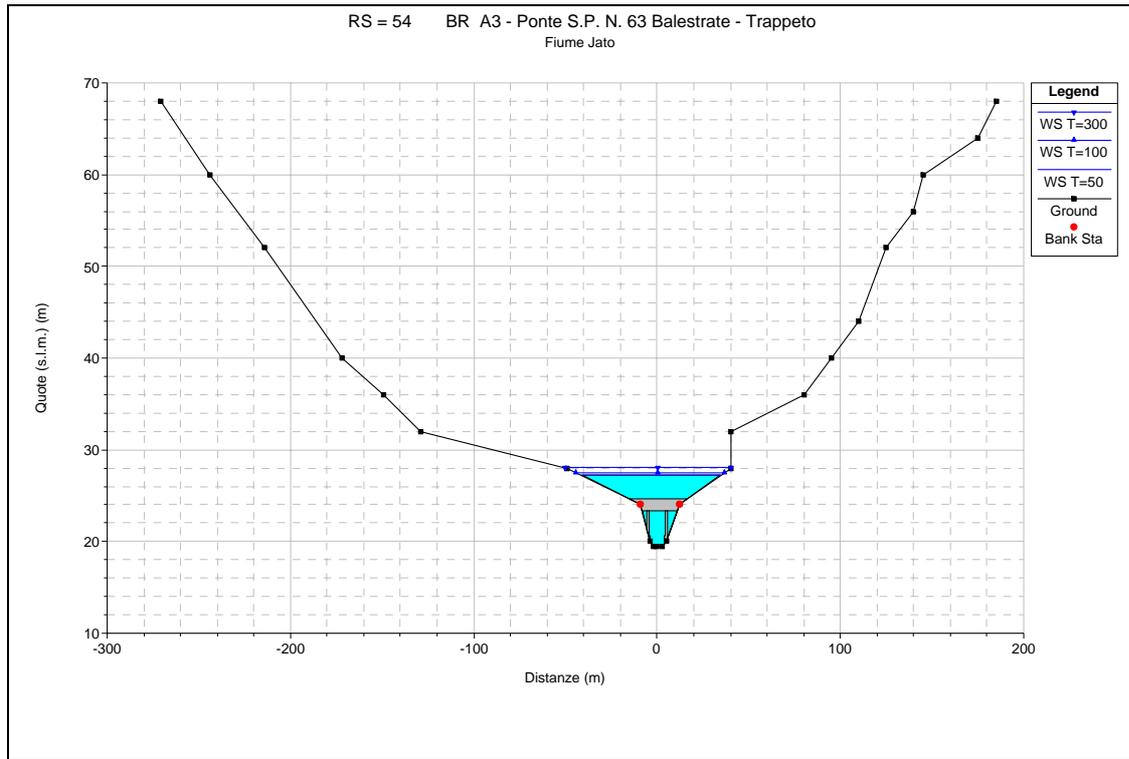


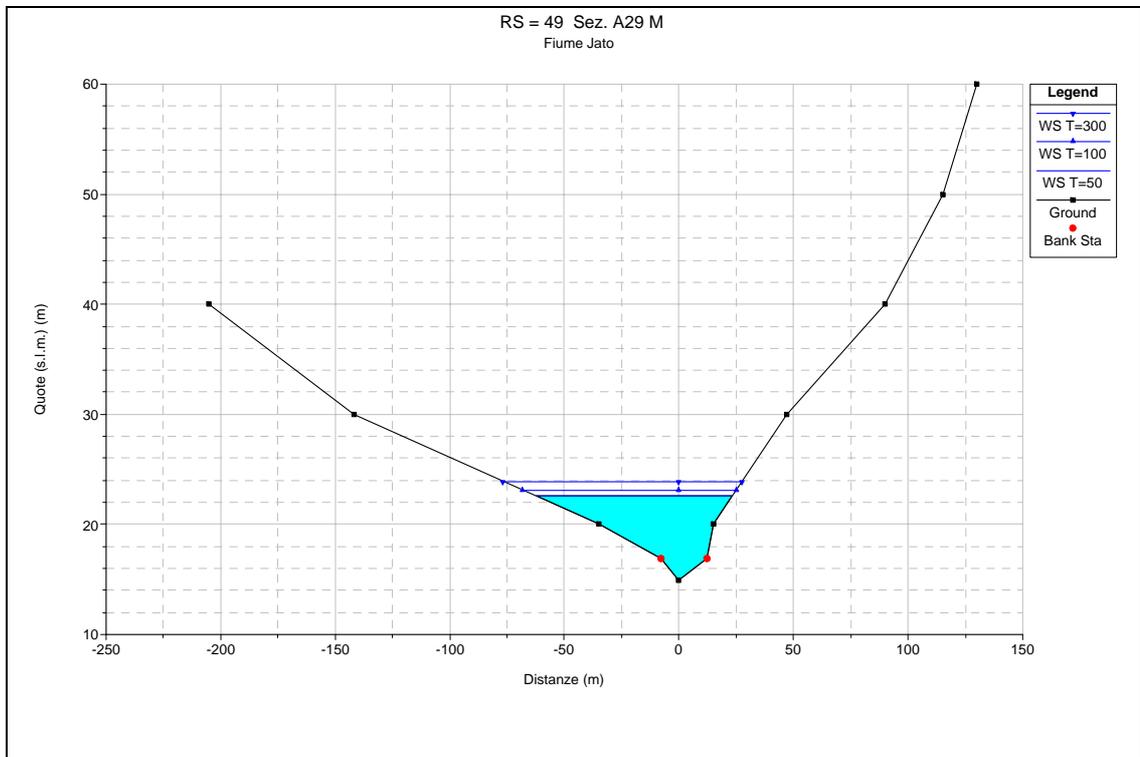
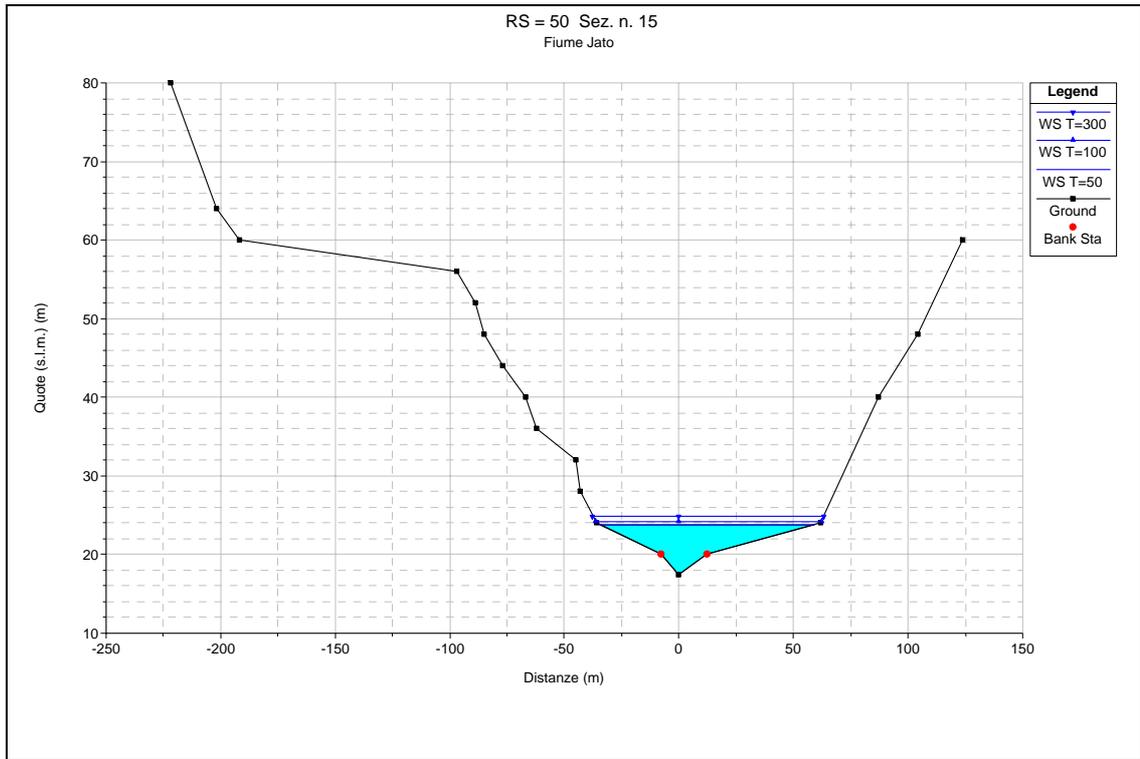


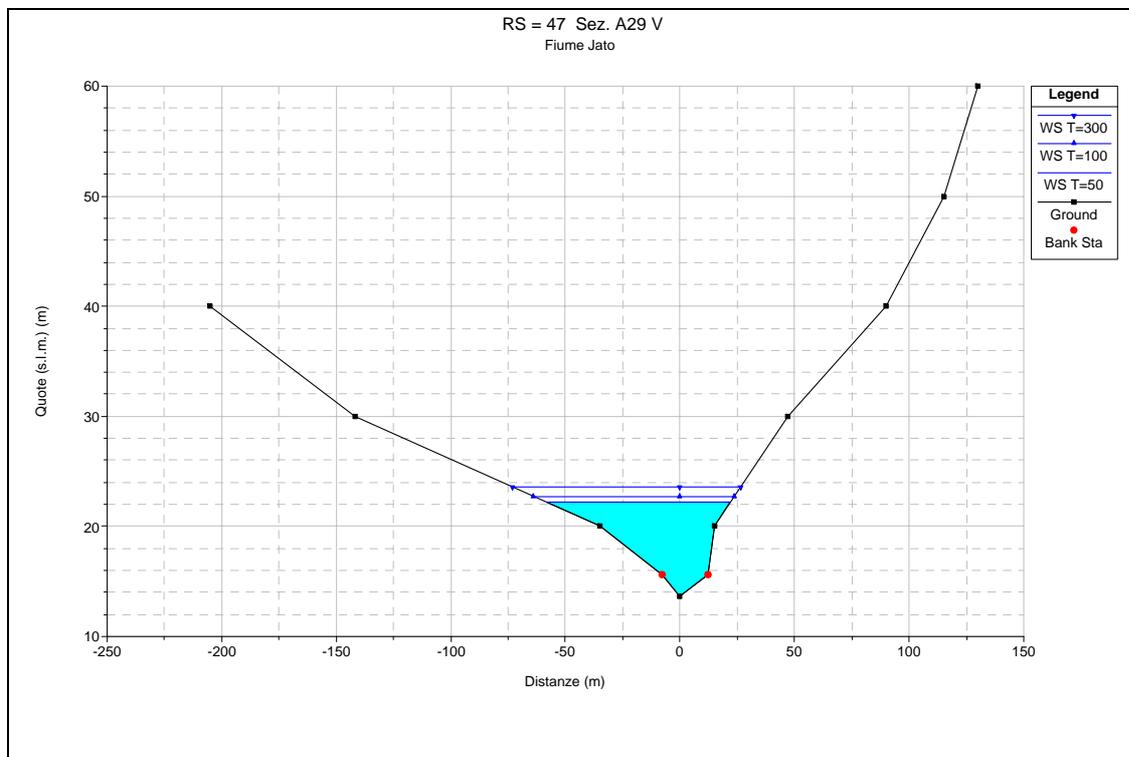
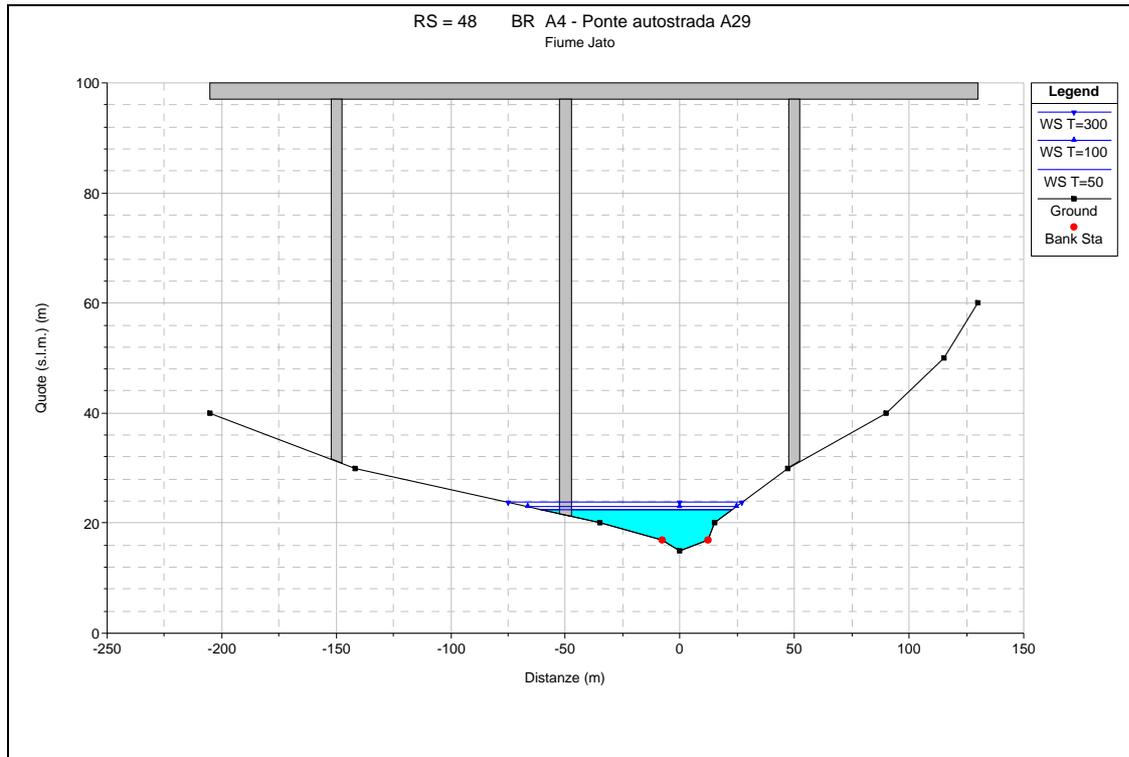


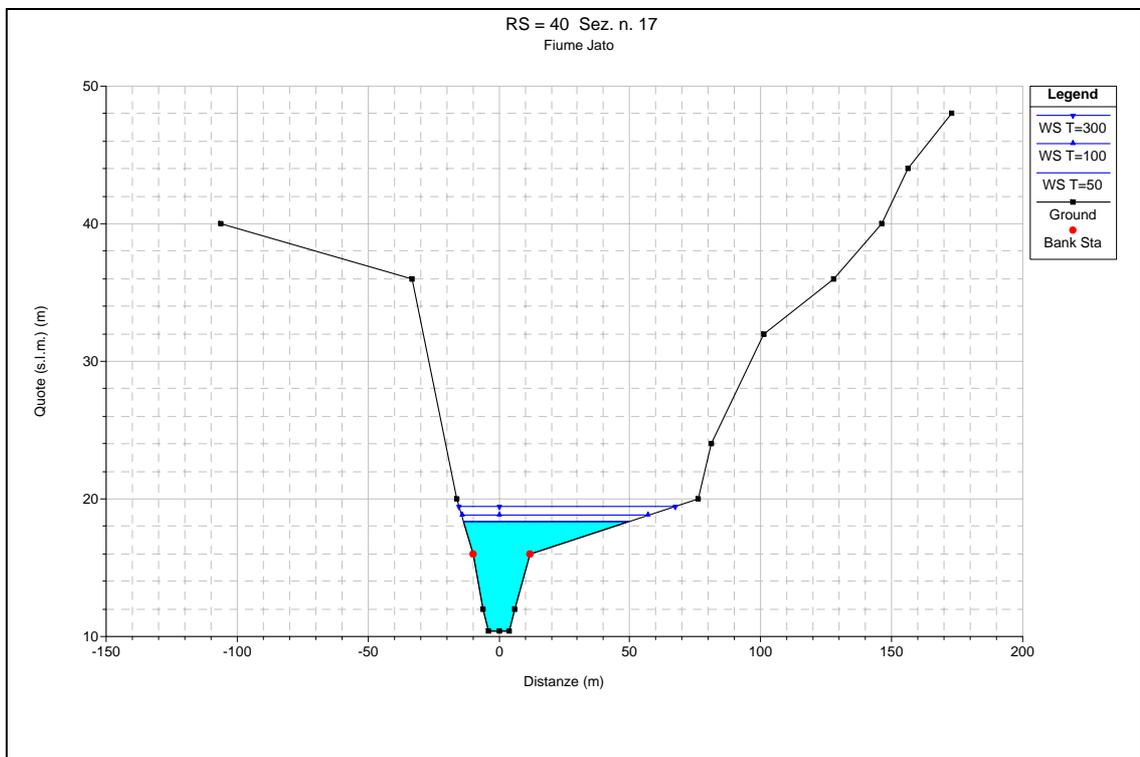
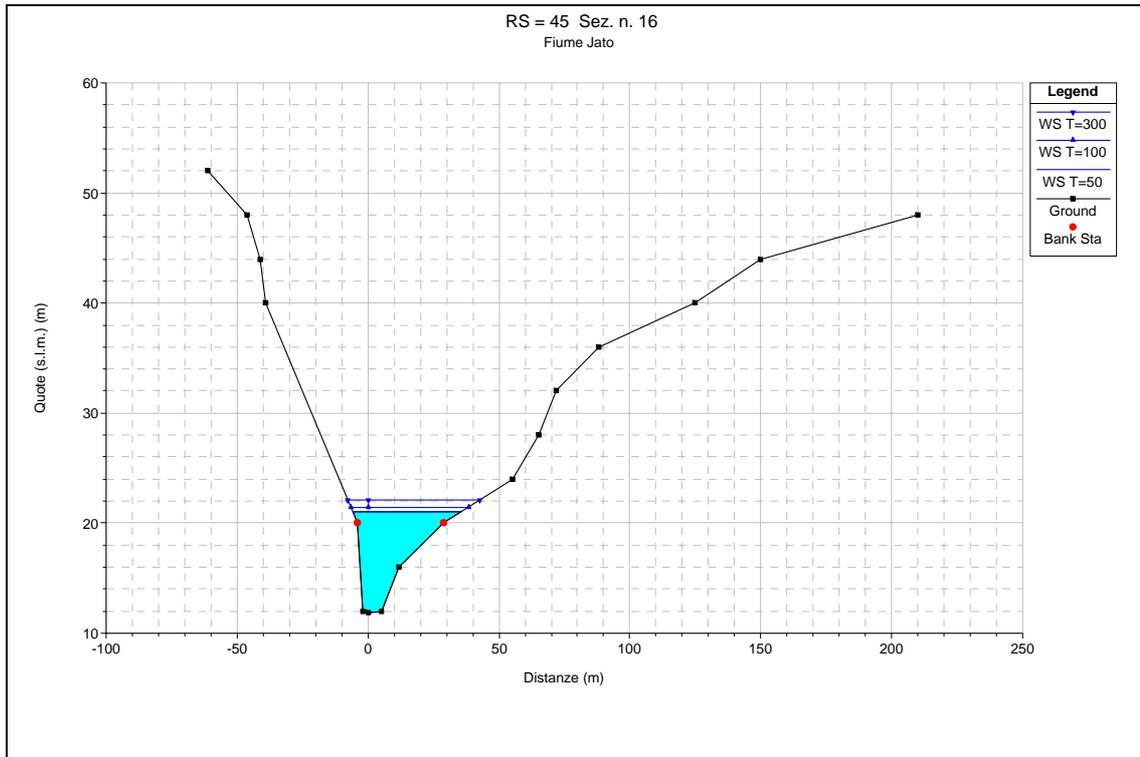


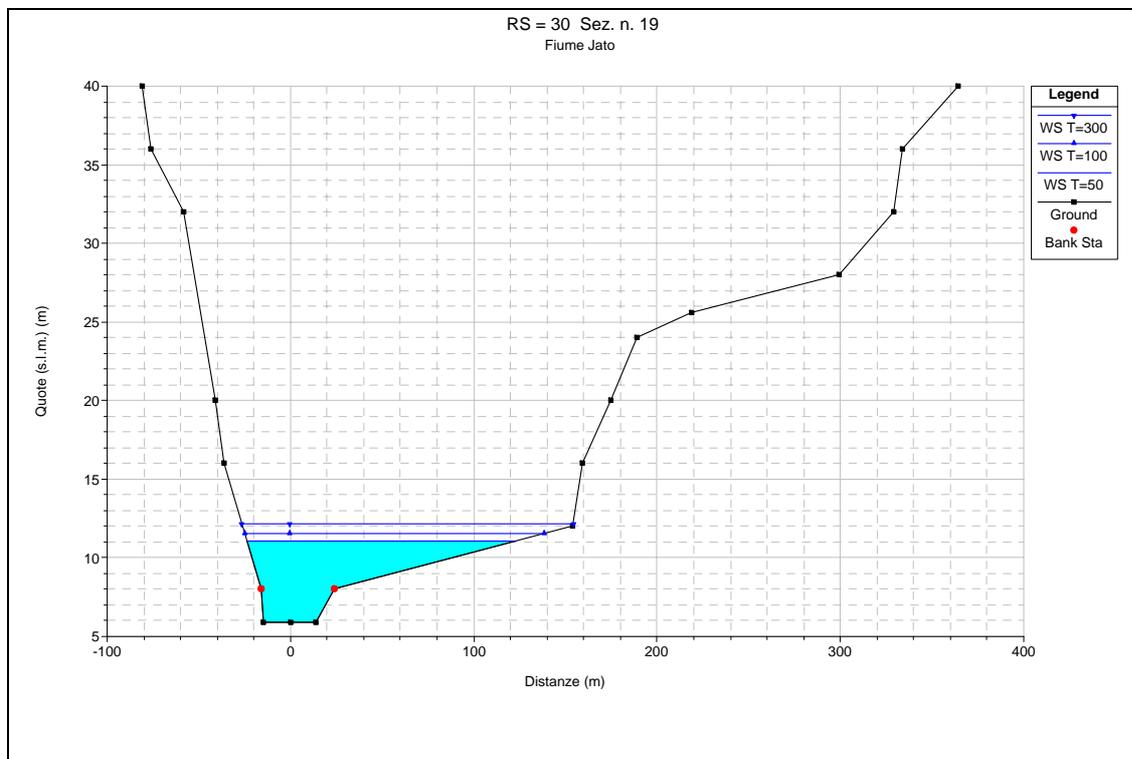
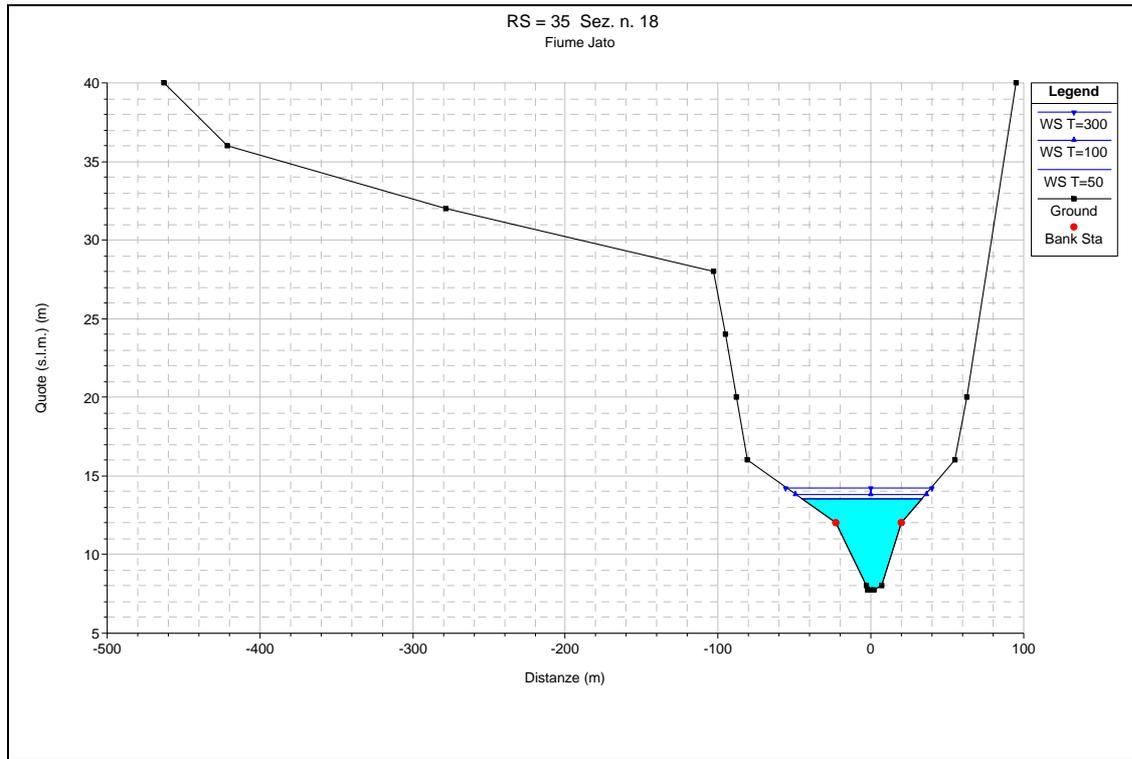


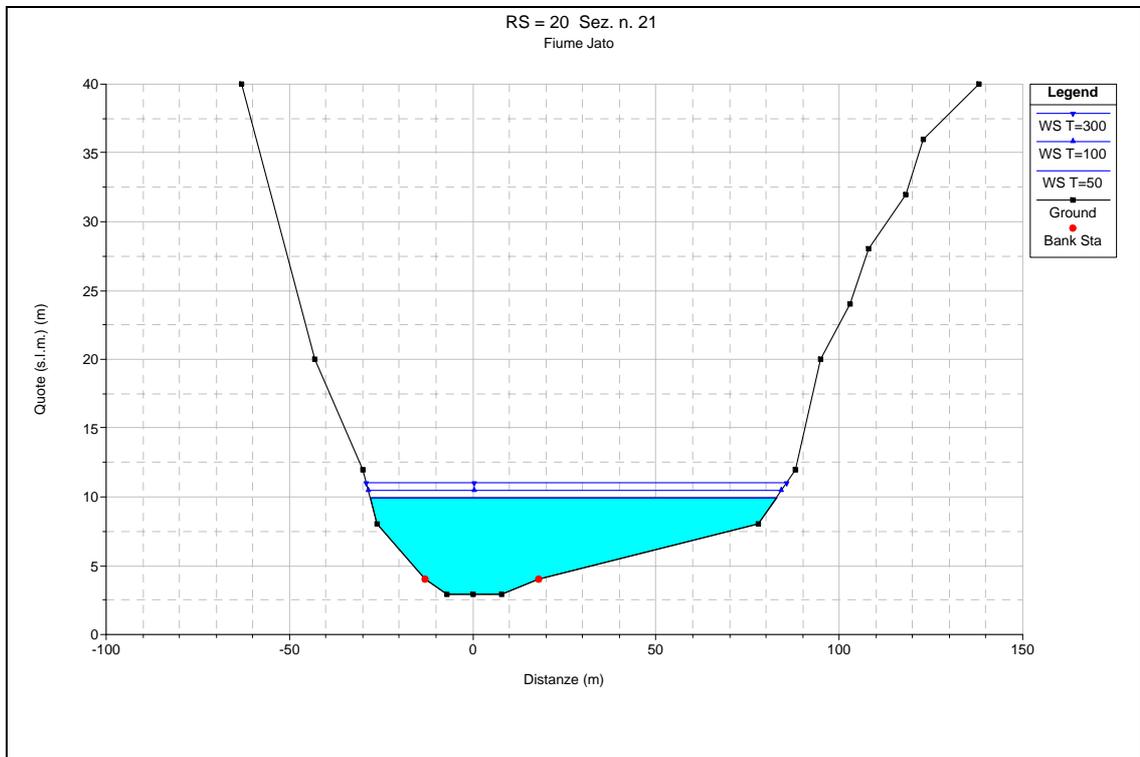
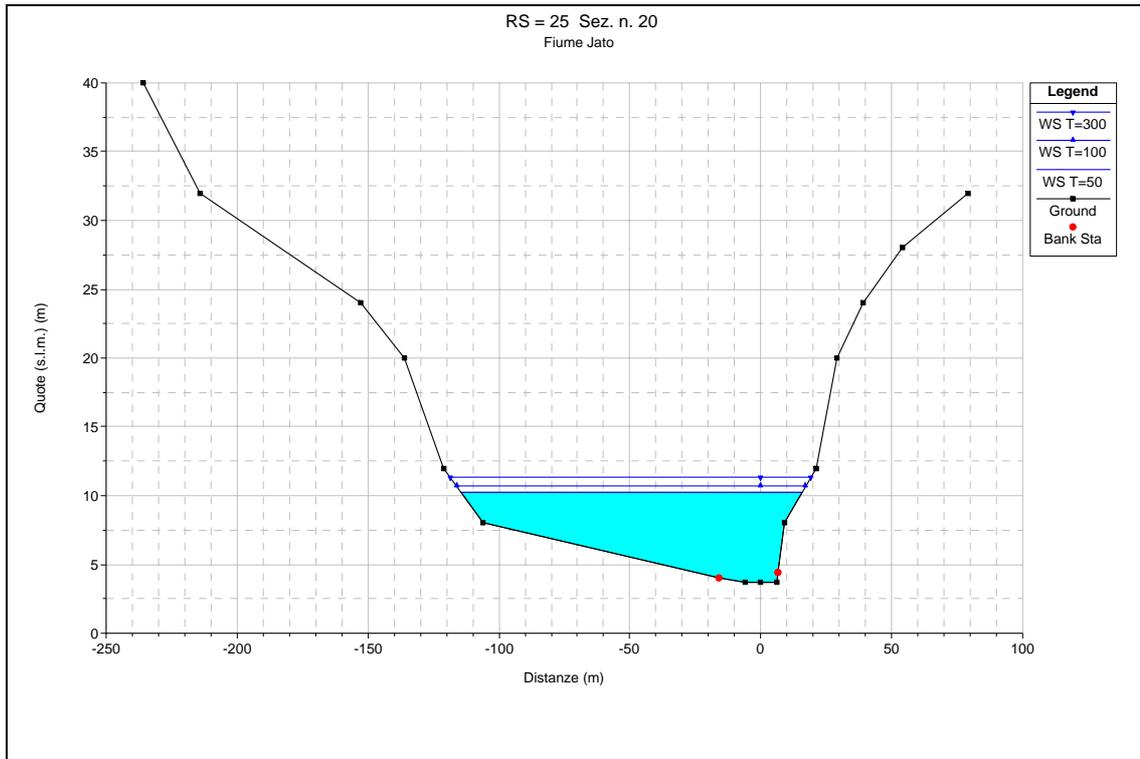


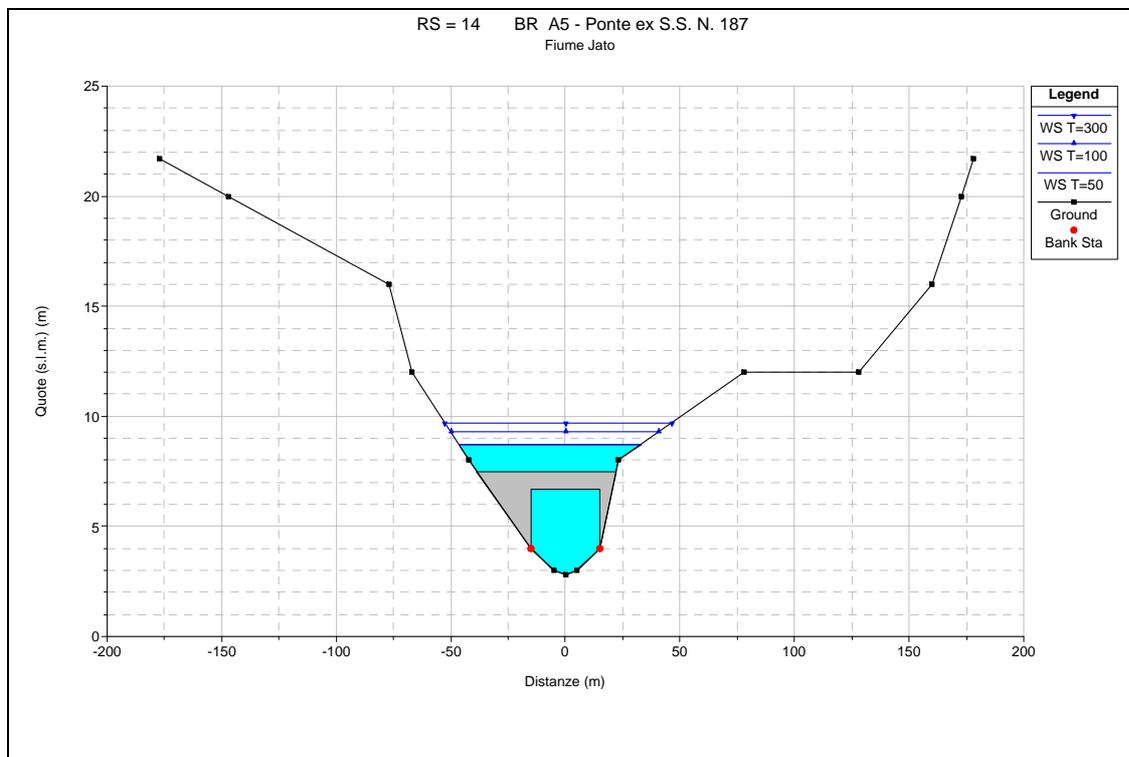
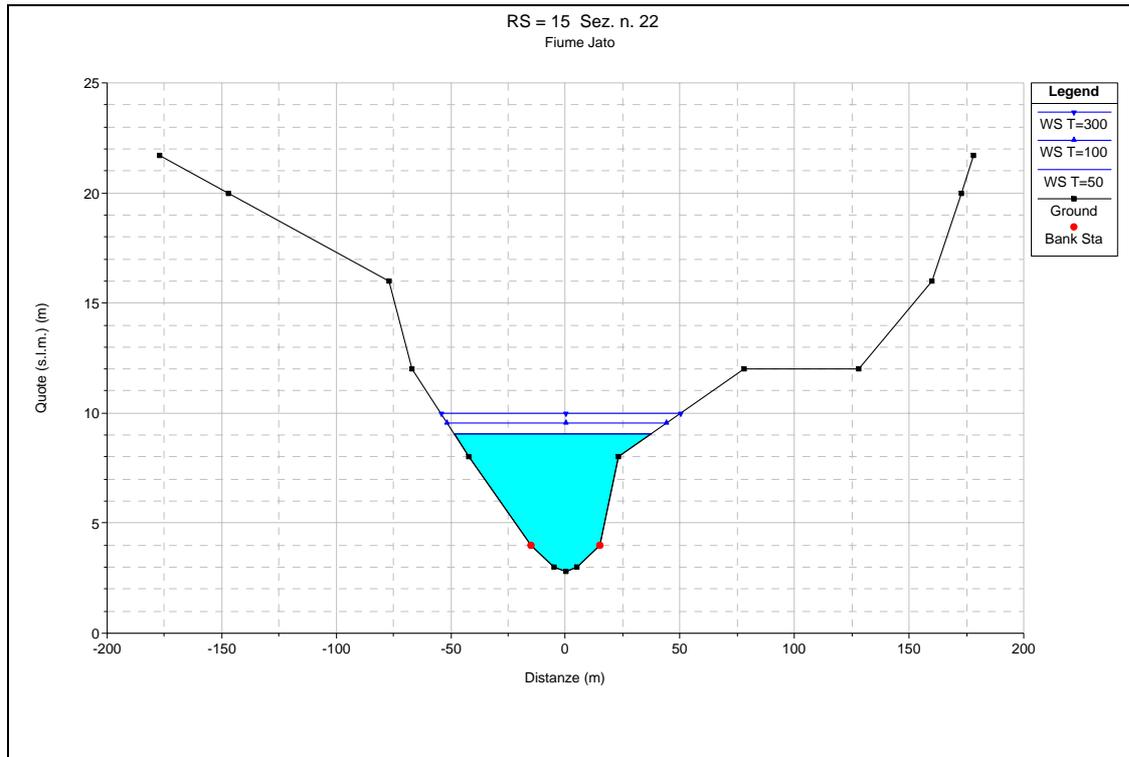


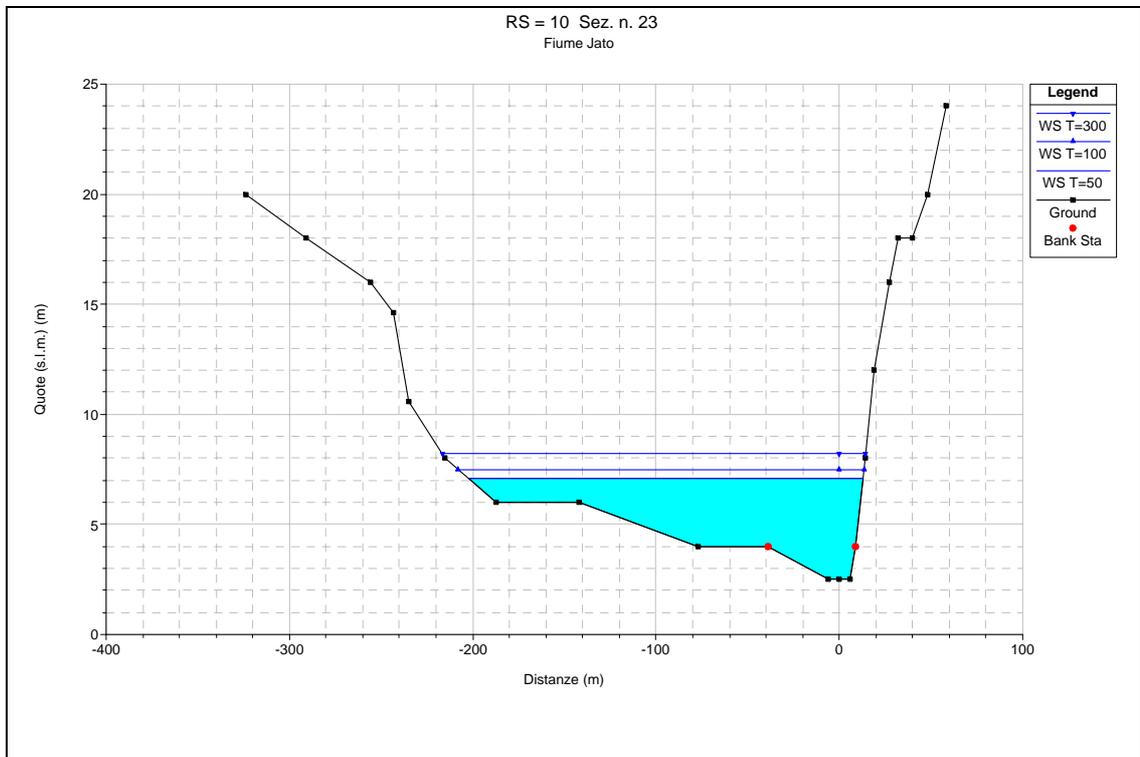
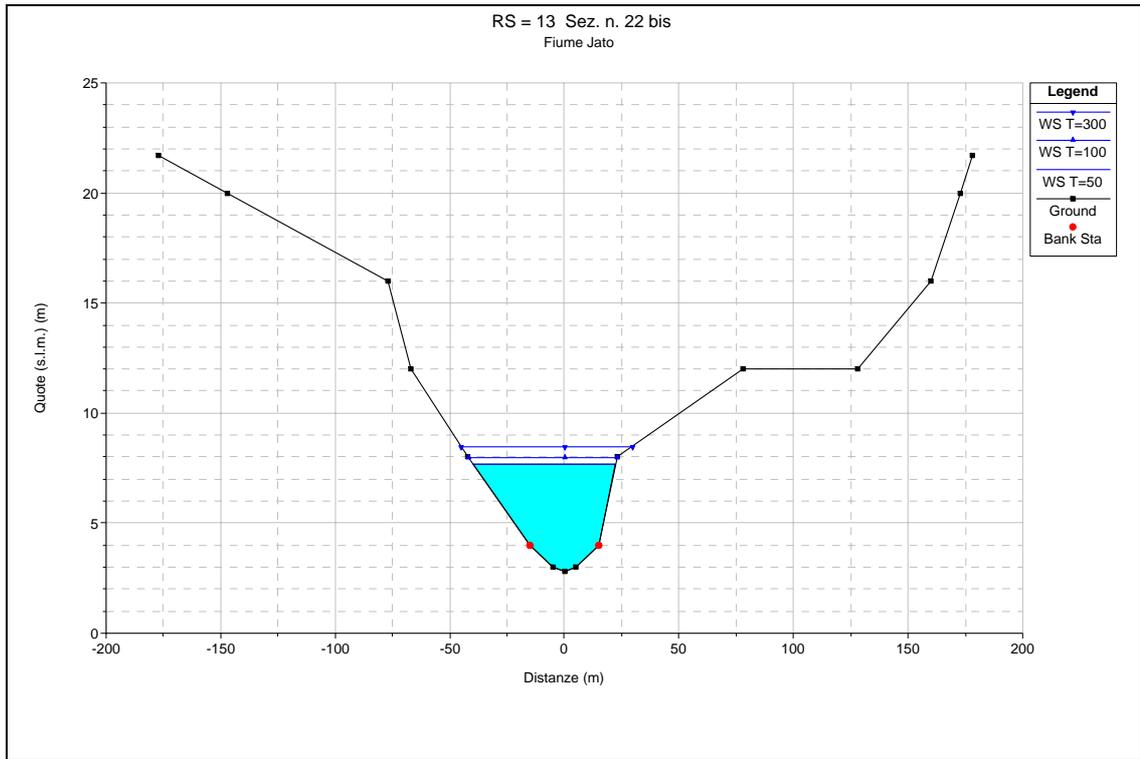


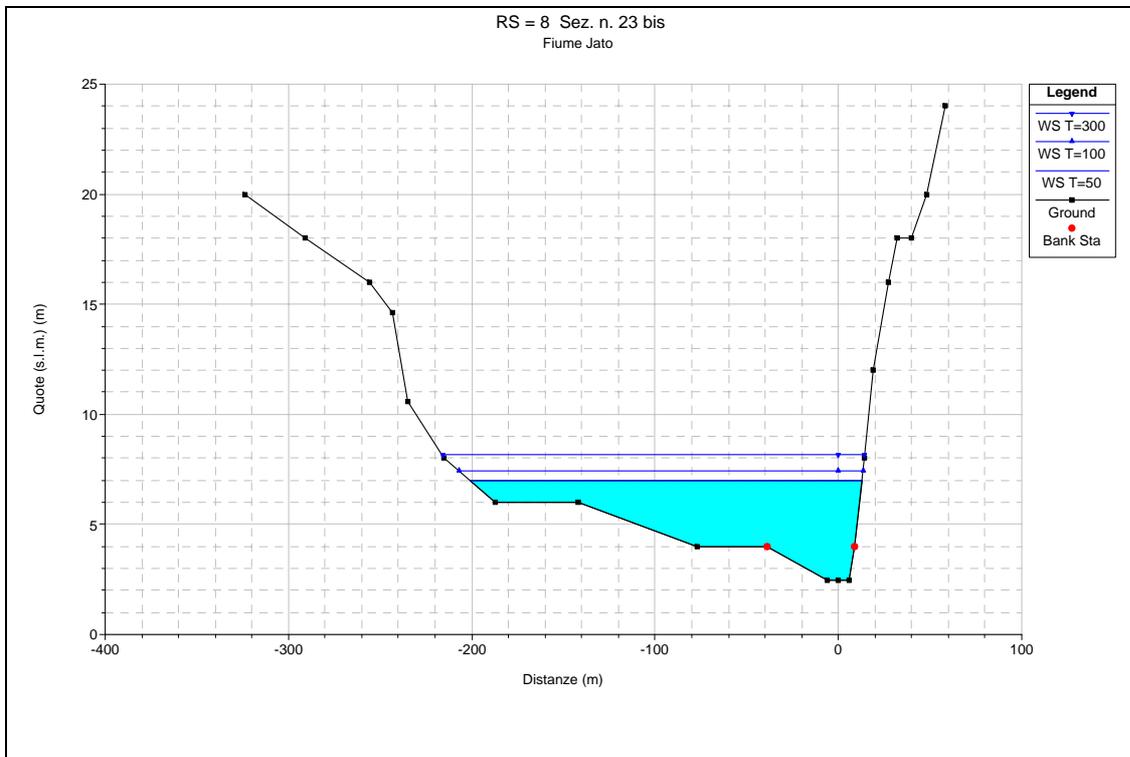
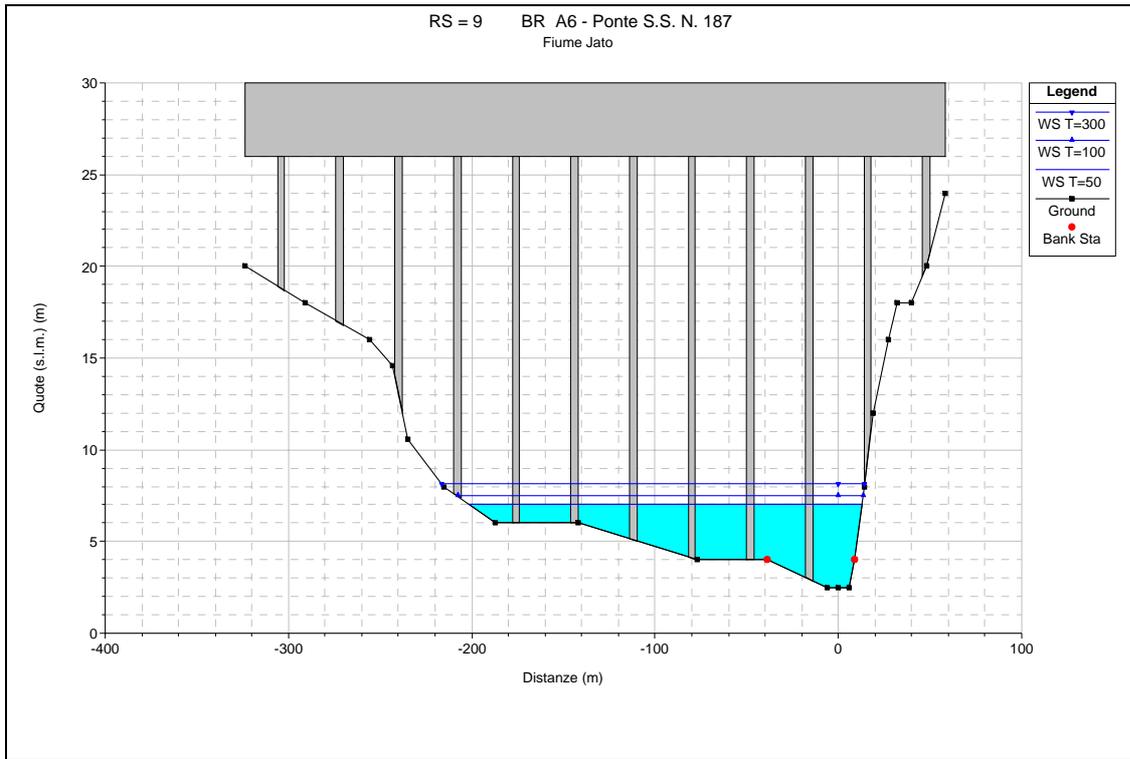


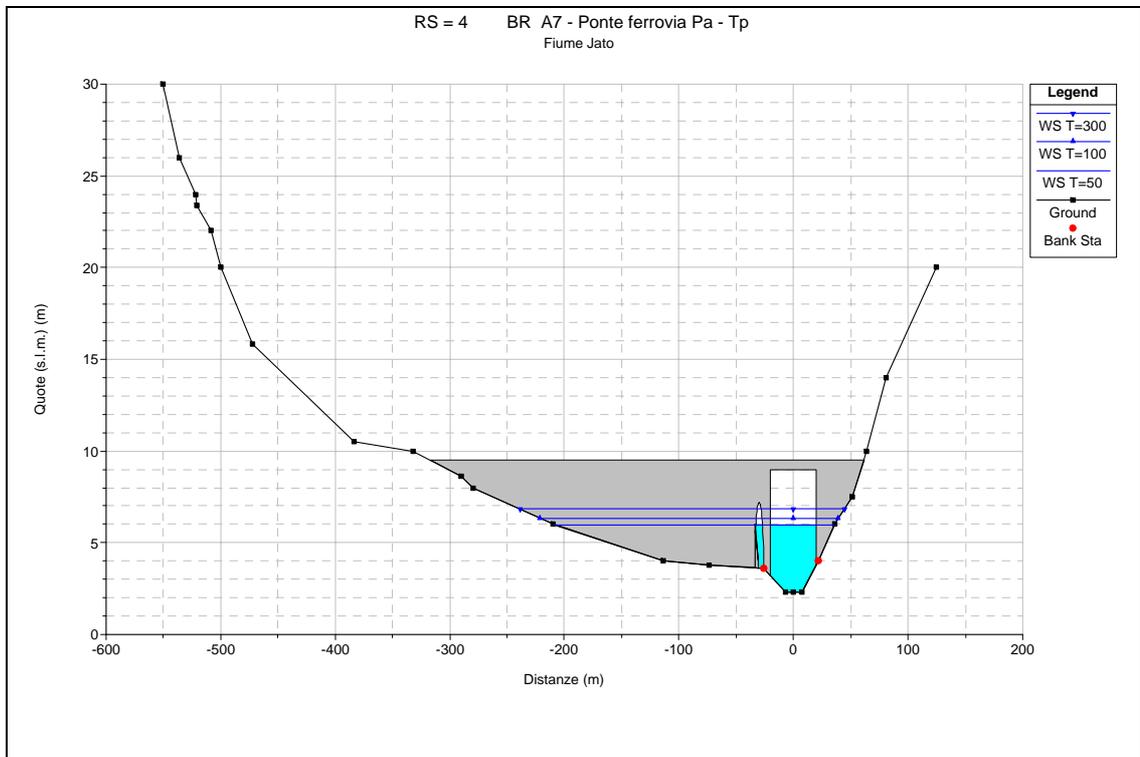
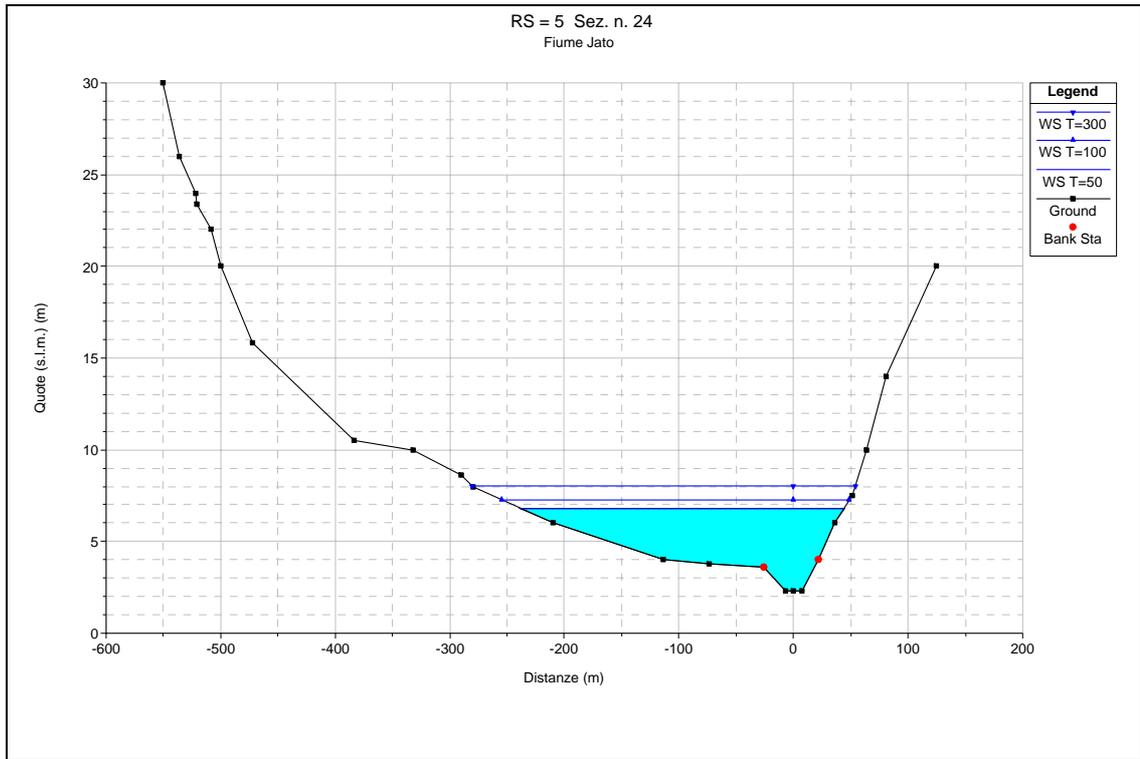


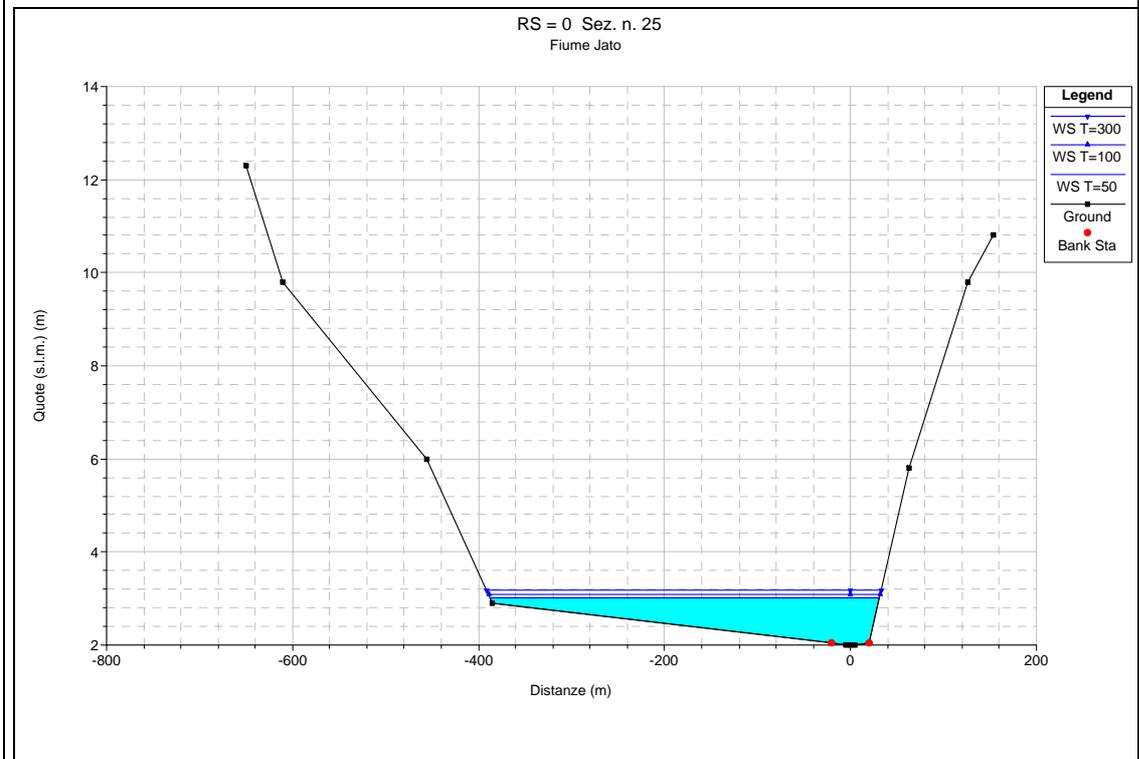
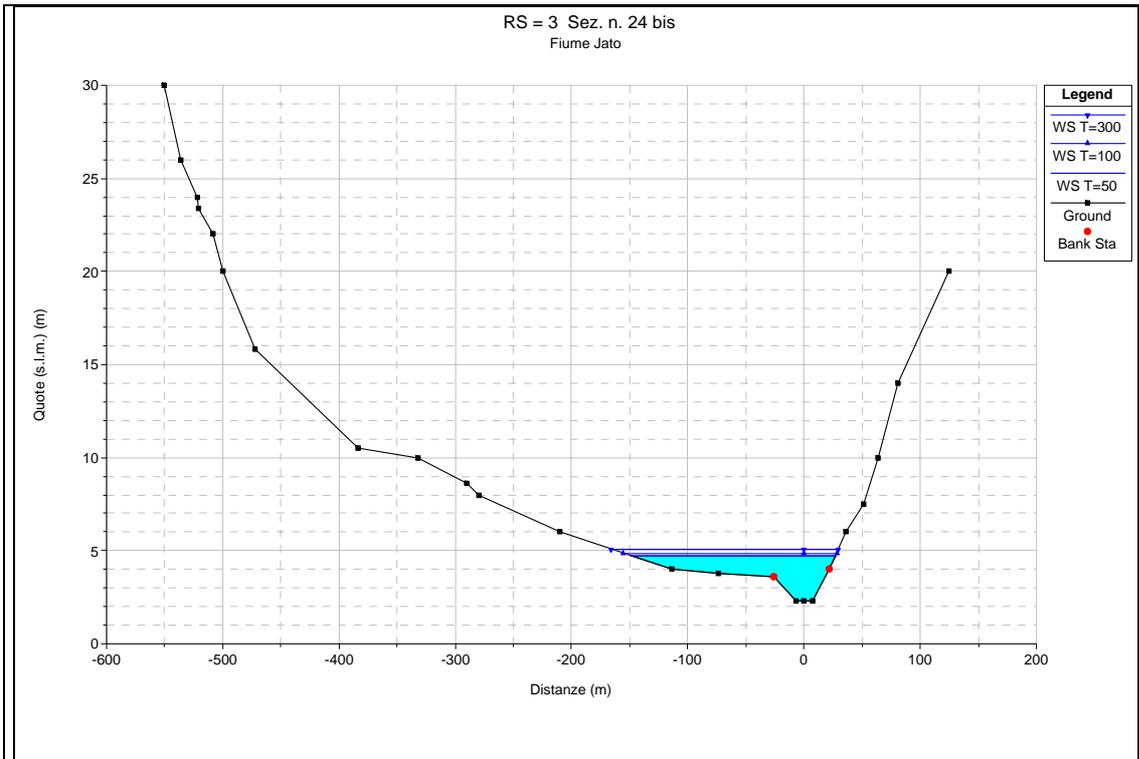




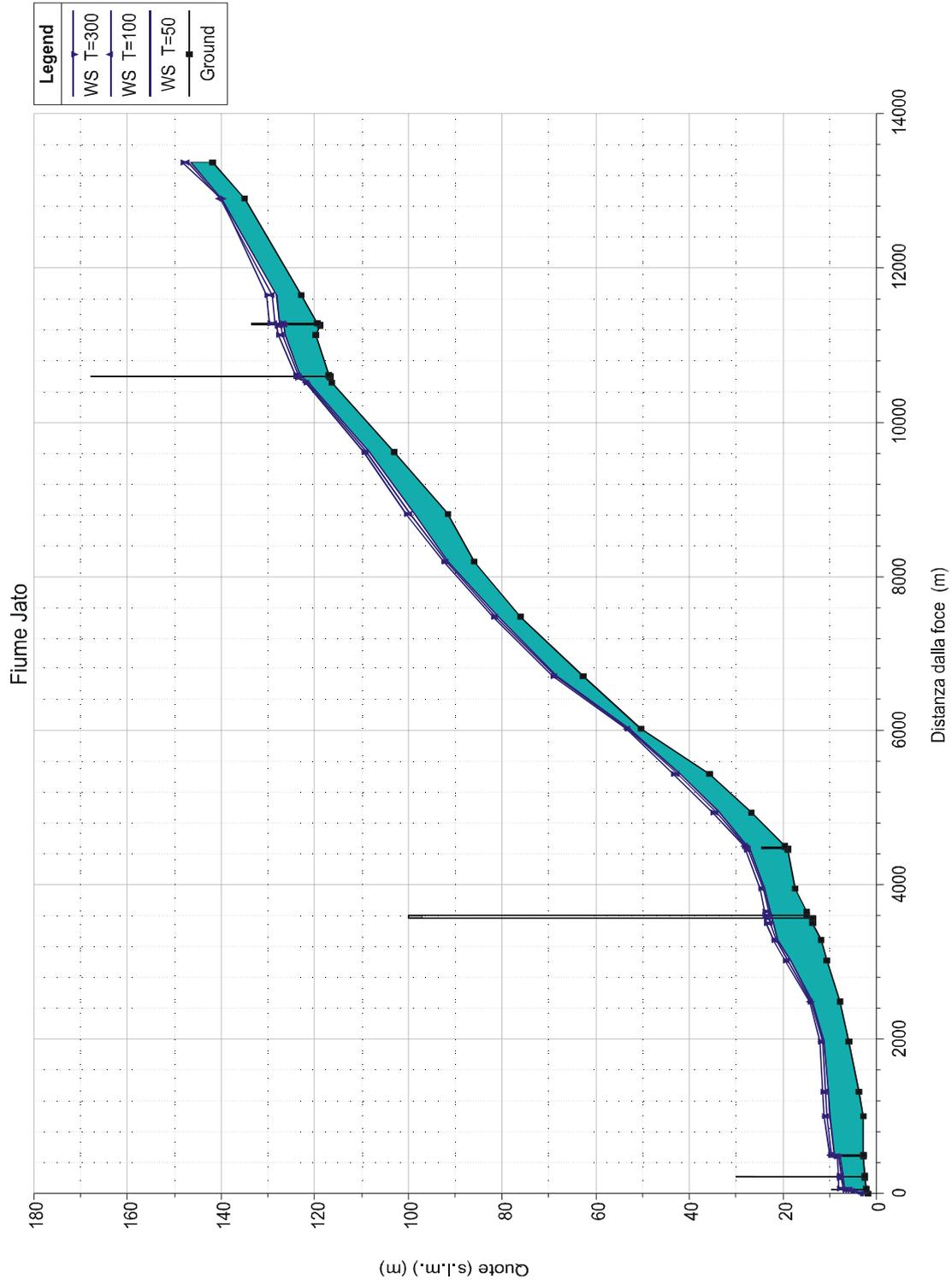












## BIBLIOGRAFIA

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

- Crinò S. (1921), *“Distribuzione geografica delle frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza dei franamenti”*. L'Universo, a. II, 6, 421-466, 4 tav.1, carta della distribuzione delle frane 1:800.000. Firenze.
- 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)*.
- 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 – 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 1". C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.
- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche, "Schede di censimento A.V.I.". C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.
- Hydrologic Engineering Corps, U.S. Army Corps of Engineers (2000), "Hydrologic Modeling System, HEC-HMS". Technical Reference manual.
- Hydrologic Engineering Corps, U.S. Army Corps of Engineers (2000), "Geospatial Hydrologic Modeling Extension, HEC-GeoHMS". User's manual.
- Regione Siciliana - Ente di Sviluppo Agricolo – Servizio Bonifica ed Infrastrutture – (maggio 1995) – "Studio dei profili delle onde di piena conseguenti a manovre eseguite sugli organi di scarico e ad ipotetico collasso dello sbarramento".
- 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".