

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 Tellaro (086)

**Area Territoriale tra il bacino del Fiume Tellaro
e Capo Passero (085)**



Relazione

BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME TELLARO (086)

**AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME TELLARO
E CAPO PASSERO (085)**

REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore On. Francesco Cascio

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Avv. Giovanni Lo Bue

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

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

Coordinamento

Dott. G. Arnone - Dirigente Responsabile del Servizio 4 - "Assetto del territorio e difesa del suolo"
Dott. T. Lucchesi - Dirigente - U.O.S 4.1 "Piano per l'assetto idrogeologico"

Consulenza

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

Coordinatore: Prof. G. La Loggia

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

Redazione

Geomorfologia:

Dott. Geol. A. Pistorio

Idraulica:

Ing. F. Grasso

Censimento dati e interventi:

Dott. Geol. A. Pistorio

Ing. F. Grasso

Progetto grafico:

Dott. Geol. A. Pistorio

Ing. F. Grasso

Dott. Geol. S. Chessari

Programmazione interventi:

Dott. Geol. A. Pistorio

Ing. F. Grasso



INDICE

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE.....	4
QUADRO DI SINTESI DEL DISSESTO, DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO	6
1 AMBIENTE FISICO	10
1.1 Inquadramento geografico	10
1.2 Morfologia.....	11
1.3 Idrografia.....	12
1.4 Uso del Suolo.....	13
1.5 Cenni di climatologia	14
1.6 Inquadramento geologico	15
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	15
1.6.2 Tettonica.....	16
1.6.3 Caratteristiche litologiche	17
1.7 Geomorfologia	20
1.8 Cenni di idrogeologia	21
1.8.1 Caratteristiche idrogeologiche	21
2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	23
2.1 Metodologia operativa	23
2.2 Stato delle conoscenze	23



2.3	Inventario dei dissesti	25
2.4	Stato del dissesto.....	25
2.4.1	Analisi del bacino del F. Tellaro e l'Area intermedia con Capo Passero.	25
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune	27
	<i>Comune di Pachino.....</i>	<i>27</i>
	<i>Comune di Palazzolo Acreide.....</i>	<i>29</i>
	<i>Comune di Portopalo.....</i>	<i>30</i>
	<i>Comune di Rosolini.....</i>	<i>31</i>
2.5	Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio	33
2.5.1	Analisi dell'intera Area.....	34
2.5.2	Analisi dei territori distinti per comune	36
	<i>Comune di Pachino.....</i>	<i>36</i>
	<i>Comune di Palazzolo Acreide.....</i>	<i>36</i>
	<i>Comune di Portopalo.....</i>	<i>36</i>
	<i>Comune di Rosolini.....</i>	<i>37</i>
3	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	38
3.1	Interventi progettuali.....	39
3.1.1	Stato degli interventi progettuali.....	39
3.2	Priorità degli interventi	40
3.3	Richiesta di fabbisogno finanziario	43
4	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	44
4.1.	Metodologia Operativa	44
4.2.	Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili	45
4.2.1.	Analisi Storico-Inventariale	45
	<i>Studi e segnalazioni</i>	<i>45</i>
4.2.2.	Analisi Territoriale.....	49
4.3.	Studio Idrologico	51
4.4	Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili	63
4.5	Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili.....	72
4.6	Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico.....	73
5	PIANO DI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	76
6	BIBLIOGRAFIA.....	79



APPENDICI

- A SCHEDE DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI (N. 25)**
- B IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA**
- C OPERE PRINCIPALI NEL CORSO D'ACQUA**
- D RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE**

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1 : 50.000

Carta dell'uso del suolo (N. 2 tavole)

Carta litologica (N. 2 tavole)

Carte tematiche in scala 1 : 10.000

Carta dei dissesti (N. 26 tavole)

Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 26 tavole)

Carta della pericolosità idraulica (N. 8 tavole: carte n. 10, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24)

Carta del rischio idraulico (N. 5 tavole: carte n. 15, 16, 17, 18, 19)


SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Bacino idrografico principale	FIUME TELLARO		Numero	086
Provincia	Ragusa, Siracusa			
Versante	Orientale			
Recapito del corso d'acqua	Mare Ionio			
Lunghezza dell'asta principale	49,2 Km			
Altitudine	massima	770 m s.l.m.		
	minima	0 m s.l.m.		
	media	319 m s.l.m.		
Superficie totale del bacino imbrifero	383,60 km ²			
Affluenti	Cave della Signora, Saia Raudeci, T. Tellesino, Cava del Prainito, Cava Palombieri			
Utilizzazione prevalente del suolo	Seminativo, legnose agrarie miste, mosaici colturali			
Territori comunali	Provincia di Ragusa	Giarratana, Modica, Ragusa.		
Territori comunali	Provincia di Siracusa	Buscemi, Noto, Palazzolo Acreide, Rosolini.		
Centri Abitati	Provincia di Siracusa	Rosolini		



Area Territoriale	TRA IL BACINO DEL FIUME TELLARO E CAPO PASSERO		Numero	085
Provincia	Siracusa			
Versante	Orientale			
Altitudine	massima	m s.l.m.		
	media	m s.l.m.		
Superficie totale dell'Area		89,44 km ²		
Utilizzazione prevalente del suolo		Mosaici colturali		
Territori comunali	Provincia di Siracusa	Noto, Pachino, Portopalo.		
Centri Abitati	Provincia di Siracusa	Pachino, Portopalo.		



QUADRO DI SINTESI DEL DISSESTO, DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

Tabella 1: dissesti distinti per bacino e area con relativa superficie ed indice di franosità.

DATI DI SINTESI PER BACINO E AREA	DISSESTI		
	N.	(Ha)	Id. (%)
Bacino F. Tellaro	21	29,62	0,077%
Area tra F. Tellaro e Capo Passero	4	1,14	0,011%
TOTALE	25	30,76	0,064%

Tabella 1a: dissesti distinti per Provincia e Comune con relativa superficie.

DATI DI SINTESI PER PROVINCIA E COMUNE		DISSESTI	
PROVINCIA	COMUNE	N.	(Ha)
Ragusa	Giarratana	-	-
	Modica	-	-
	Ragusa	-	-
Sracusa	Buscemi	-	-
	Noto	-	-
	Palazzolo Acreide	5	16,33
	Pachino	3	1,00
	Portopalo	1	0,14
	Rosolini	16	13,29
TOTALE		25	30,76



Tabella 2: pericolosità distinte per bacino e aree con relativa superficie.

DATI DI SINTESI PER BACINO E AREA	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA											
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
	N.	AP4 (Ha)	N.	AP3 (Ha)	N.	AP2 (Ha)	N.	AP1 (Ha)	N.	AP0 (Ha)	N.	AP (Ha)
Bacino F. Tellaro	6	30,19	11	21,12	3	1,41			1	0,10	21	52,82
Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero	3	1,47	1	0,44							4	1,91
TOTALE	9	31,66	12	21,56	3	1,41	0	0,00	1	0,10	25	54,73

Tabella 2a: pericolosità distinte per Comune con relativa superficie.

DATI DI SINTESI DISTINTI PER PROVINCIA E COMUNE			PERICOLOSITA'											
PR.	COMUNE	Bacino o Area territoriale	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
			N.	AP4 (Ha)	N.	AP3 (Ha)	N.	AP2 (Ha)	N.	AP1 (Ha)	N.	AP0 (Ha)	N.	AP (Ha)
RAGUSA	Giarratana	F. Tellaro											0	0,00
	Modica	F. Tellaro											0	0,00
	Ragusa	F. Tellaro											0	0,00
SIRACUSA	Buscemi	F. Tellaro											0	0,00
	Noto	F. Tellaro											0	0,00
		Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero											0	0,00
	Pachino	Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero	2	1,29	1	0,44							3	1,73
	Palazzolo Acreide	F. Tellaro	1	25,10	4	6,94							5	32,04
	Portopalo	Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero	1	0,18									1	0,18
Rosolini	F. Tellaro	5	5,09	7	14,17	3	1,41			1	0,10	16	20,83	
TOTALE			9	31,66	12	21,55	3	1,47	0	0,00	1	0,10	25	54,73



Tabella 3: aree a rischio distinte per bacino e aree con relativa superficie.

DATI DI SINTESI PER BACINO E AREA	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	AR4 (Ha)	N.	AR3 (Ha)	N.	AR2 (Ha)	N.	AR1 (Ha)	N.	AR (Ha)
Bacino F. Tellaro	15	0,95	12	2,85	5	0,10	1	0,03	30	3,93
Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero	1	0,03	2	0,23					3	0,26
TOTALE	16	1,12	14	3,08	5	0,10	1	0,03	36	4,33

Tabella 3a: aree a rischio distinte per territorio comunale con relativa superficie.

DATI DI SINTESI DISTINTI PER PROVINCIA E COMUNE			RISCHIO									
PR.	COMUNE	Bacino o Area territoriale	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
			N.	AR4 (Ha)	N.	AR3 (Ha)	N.	AR2 (Ha)	N.	AR1 (Ha)	N.	AR (Ha)
RAGUSA	Giarratana	F. Tellaro									0	0
	Modica	F. Tellaro									0	0
	Ragusa	F. Tellaro									0	0
SIRACUSA	Buscemi	F. Tellaro									0	0
	Noto	F. Tellaro									0	0
		Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero									0	0
	Pachino	Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero			2	0,23					2	0,23
	Palazzolo Acreide	F. Tellaro			5	2,44	2	0,04			7	2,48
	Portopalo	Area tra il Bacino del F. Tellaro e Capo Passero	1	0,03							1	0,03
	Rosolini	F. Tellaro	15	1,09	7	0,41	3	0,07	1	0,03	23	1,46
TOTALE			16	1,12	14	3,08	5	0,11	1	0,03	36	4,33

**Tabella 4a** - Pericolosità idraulica distinta per territorio comunale

Provincia	Comune	PERICOLOSITÀ IDRAULICA														
		Siti di Attenzione			P1			P2			P3			P TOTALE		
		N	A _{Att} [ha]	A _{Att} /A _{bac} [%]	N	A _{P1} [ha]	A _{P1} /A _{bac} [%]	N	A _{P2} [ha]	A _{P2} /A _{bac} [%]	N	A _{P3} [ha]	A _{P3} /A _{bac} [%]	N	A _P [ha]	A _P /A _{bac} [%]
Siracusa	Buscemi															
	Noto	1	1090.56	2.305	7	78.39	0.166	7	217.18	0.459	3	157.56	0.333	17	235.95	0.499
	Pachino	6	92.76	0.196												
	Palazzolo Acreide															
	Portopalo C. Passero															
	Rosolini	11	237.77	0.503												
Ragusa	Giarratana															
	Modica	3	8.53	0.018												
	Ragusa															
TOTALE		21	1429.62	0.044	7	78.39	0.166	7	217.18	0.459	3	157.56	0.333	17	235.95	0.499

Tabella 4b - Rischio idraulico distinto per territorio comunale

Provincia	Comune	RISCHIO IDRAULICO														
		R1			R2			R3			R4			R TOTALE		
		N	A _{R1} [ha]	A _{Att} /A _{bac} [%]	N	A _{R2} [ha]	A _{P1} /A _{bac} [%]	N	A _{R3} [ha]	A _{P2} /A _{bac} [%]	N	A _{R4} [ha]	A _{P3} /A _{bac} [%]	N	A _R [ha]	A _P /A _{bac} [%]
Siracusa	Buscemi															
	Noto	7	275.04	0.581	8	122.89	0.260	1	0.009	0.000	1	1.23	0.003	17	399.17	0.844
	Pachino															
	Palazzolo Acreide															
	Portopalo C. Passero															
	Rosolini							8	57.35	0.121					8	57.35
Ragusa	Giarratana															
	Modica															
	Ragusa															
TOTALE		7	275.04	0.015	8	122.89	0.260	9	57.36	0.121	1	1.23	0.003	25	456.52	0.965



1. AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

Il bacino del fiume Tellaro e l'Area intermedia tra lo stesso e Capo Passero, sono ubicati nella porzione sud-orientale della Sicilia e si estendono per una superficie complessiva di 473,00 Km² circa.

Le sezioni della Carta Tecnica Regionale 1:10.000 nelle quali ricade l'area di interesse sono: 645100, 645110, 645140, 645150, 645160, 648020, 648030, 648040, 648060, 648070, 648080, 648100, 648110, 648120, 649090, 648150, 648160, 649130, 649140, 651040, 652010, 652020, 652050, 652060, 652090, 652100.

L'intero bacino ricade all'interno delle Province di Ragusa e di Siracusa mentre l'area territoriale ricade all'interno della provincia di Siracusa. I territori comunali che complessivamente rientrano nell'area studiata sono: Giarratana, Modica e Ragusa per la Provincia di Ragusa e Buscemi, Noto, Palazzolo Acreide, Pachino e Portopalo per la Provincia di Siracusa. I centri abitati sono: Rosolini all'interno del bacino del Tellaro, Pachino e Portopalo all'interno dell'area intermedia.

Nella Tab. 1.1 sono elencati i territori comunali con le relative superfici e la popolazione residente.


Tabella 1.1 - Territori comunali ricadenti nel bacino del F. Tellaro e nell'area territoriale tra il bacino del F. Tellaro e Capo Passero.

PROVINCIA	COMUNE	Bacino, AreA Territoriale	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato presente
				Territorio comunale (Km ²)	Porzione di terr. interna Bac. o Area (Km ²)	Porzione di terr. interna Bac. o Area	
RAGUSA	GIARRATANA	F. TELLARO	3.335	43,35	2,77	6,39%	No
	MODICA	F. TELLARO	52.867	290,28	105,08	36,20%	No
	RAGUSA	F. TELLARO	68.686	441,81	14,02	3,17%	No
SIRACUSA	BUSCEMI	F. TELLARO	1.178	51,7	6,1	11,80%	No
	NOTO	F. TELLARO	23.139	549,13	171,08	31,15%	No
		AREA TELLARO- CAPO PASSERO			64,77	11,80%	No
	PACHINO	AREA TELLARO- CAPO PASSERO	21.329	50,8	23,7	46,65%	Si
	PALAZZOLO ACREIDE	F. TELLARO	9.031	86,92	16,65	19,16%	No
	PORTOPALO	AREA TELLARO- CAPO PASSERO	3.559	14,8	0,94	6,35%	Si
	ROSOLINI	F. TELLARO	20.616	75,95	64,83	85,36%	Si
TOTALE			203.740	1.605	470	29,28%	3

1.2 Morfologia

Il bacino del F. Tellaro ricade nel versante orientale della Sicilia e si estende per circa 384 Km^q interessando il territorio delle provincie di Ragusa e Siracusa. Il corso d'acqua, che si sviluppa per circa 49 Km, trae origine da Poggio del Lupo e M. Loi in territorio del Comune di Palazzolo Acreide.

Lungo il suo sviluppo, il fiume attraversa il territorio dei Comuni di Modica, Rosolini e Noto sino a sfociare nel mar Ionio. Il bacino del F. Tellaro confina ad ovest con il bacino del T. di Modica-Scicli e con quello del F. Irminio, a sud con alcuni bacini minori e a nord con i bacini del F. Anapo, F. Cassibile e F. Noto.

Nel F. Tellaro confluiscono numerosi torrenti tra i quali ricordiamo la Cava del Signore, il T. Tellesino, la Cava del Prainito, la Cava Palombieri e la Saia Randeci.

I terreni affioranti nel bacino del F. Tellaro sono, in massima parte, costituiti da calcareniti marnose del Miocene. In particolare il fianco destro del bacino è costituito



in prevalenza da termini calcarenitici grigio chiaro, più o meno marnosi. Sul fianco sinistro affiorano invece estesamente le marne grigio giallastre con alternanza di calcari duri dello stesso colore, passanti localmente a marne argillose.

1.3 Idrografia

Il bacino del fiume Tellaro è diviso in due zone con caratteristiche idrografiche differenti. Infatti, poiché l'asse del fiume è spostato verso il limite sinistro del bacino, i principali affluenti provengono dalla destra; questi sono procedendo da monte a valle: la Cava Prainito, la Cava Palombieri o Torrente Scalarangio e la Cava Granati, i quali dopo un corso piuttosto lungo e subparallelo a quello del fiume raggiungono il Tellaro nel suo tratto inferiore.

Gli affluenti di sinistra, invece, sono più brevi ed il loro corso è sub-ortogonale a quello del Tellaro. Ne deriva che la parte sinistra del bacino presenta un normale reticolo idrografico dendritico conseguente, mentre la parte destra ha un reticolo subparallelo, probabilmente in funzione della tettonica della regione. A questo proposito si può osservare come gli affluenti nel tratto più alto, e lo stesso Tellaro, presentino dei meandri incassati, a testimonianza di un generale sollevamento dell'area, in tempi relativamente recenti.

Gli apporti idrici di tutti gli affluenti succitati sono piuttosto esigui, avendo essi un regime a carattere torrentizio con deflussi superficiali di una certa entità solo in coincidenza di intensi eventi piovosi. Ne deriva che il F. Tellaro presenta deflussi ordinari e di magra piuttosto limitati.

Il corso del fiume Tellaro ha orientazione NO-SE e il suo reticolo idrografico si sviluppa prevalentemente sul fianco sinistro della valle. Esiste infatti una disparità, rispetto al numero di affluenti, tra fianco destro e fianco sinistro della valle. La diversità sostanziale è dovuta ad una variazione litologica tra i due fianchi.

Il fianco sinistro, essendo costituito da materiale incoerente e per di più impermeabile, è più facilmente erodibile rispetto al fianco destro caratterizzato dalle rocce compatte permeabili della F.ne Ragusa: per cui il numero di affluenti, in relazione alla litologia del luogo, è maggiore sul versante sinistro.

In questo caso il Pattern è una combinazione fra il tipo dendritico o arborescente, caratteristico di rocce impermeabili come argille e marne, sul fianco sinistro, e il tipo angolare, tipico di rocce omogenee, rigide e compatte, sul fianco destro.

Volendo classificare il bacino secondo la teoria del ciclo dell'erosione normale, esso è giunto ad uno stadio di evoluzione di maturità. Lo si evince dalla rete fluviale assai ramificata e dai fondovalle meno ripidi e più allargati.



1.4 Uso del Suolo

L'uso del suolo, nell'area studiata, è stato identificato sulla base della cartografia a scala 1:100.000, redatta dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (vedasi carta allegata).

Qui di seguito viene sintetizzata la distribuzione delle colture all'interno del bacino (Tab. 1.2 e Fig. 1.1).

COLTURA	SUPERFICIE (Kmq)	PERC.
Agrumeto	6,14	1,30%
Colture in serra	8,14	1,72%
Frutteto	1,34	0,28%
Incolto roccioso	10,07	2,13%
Legnose agrarie miste	150,42	31,80%
Macchia	19,34	4,09%
Mosaici colturali	94,16	19,91%
Oliveto	4,64	0,98%
Pascolo	4,06	0,86%
Seminativo	165,38	34,96%
Urbanizzato	7,82	1,65%
Vigneto	1,51	0,32%
TOTALE	473,03	100%

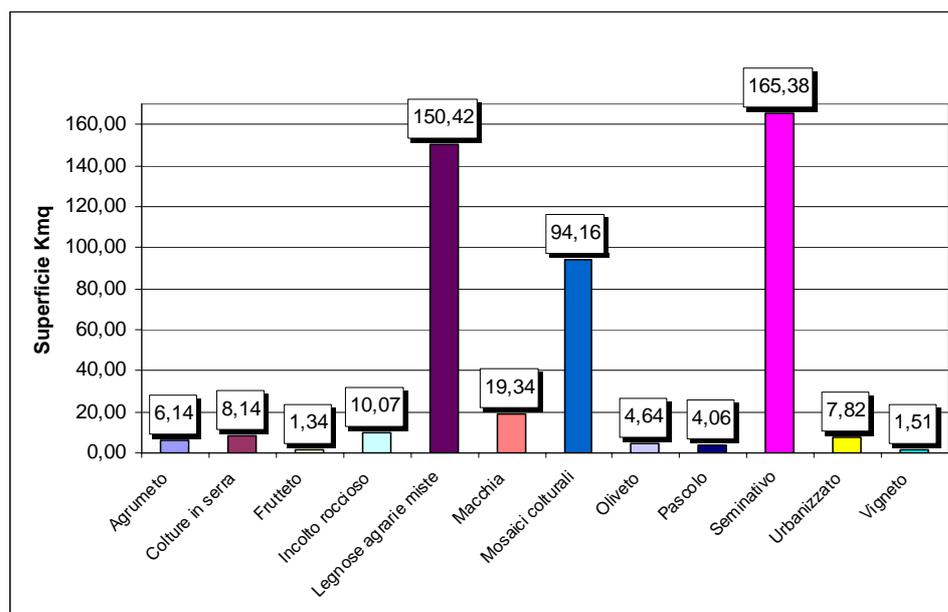


Figura 1.1 – Distribuzione delle classi di uso del suolo nell'area di studio.



1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore orientale della Sicilia nel quale ricade l'Area di studio, sono state considerate le informazioni ricavate dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia.

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

Stazioni

In Tabella 1.3 sono riportate le stazioni termopluviometriche e pluviometriche che interessano l'area in esame.

STAZIONE	PERIODO DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)
CASTELLUCCIO	1965-1994	Termo-Pluviometro	220
COZZO SPADARO	1965-1994	Termo-Pluviometro	50
PALAZZOLO ACREIDE	1965-1994	Pluviometro	695
ROSOLINI	1965-1994	Pluviometro	137

Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati dalla stazione termopluviometrica di Castelluccio e Cozzo Spadaro.

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Castelluccio	10,4	11	12,2	15	19,3	23,1	25,2	25,6	22,5	18,7	14,5	11,6	17,43
Cozzo Spadaro	12,3	12,3	13,3	15,2	18,8	22,5	25,7	26,3	24,2	20,7	16,8	13,6	18,48
Media	11,35	11,65	12,75	15,1	19,05	22,8	25,45	25,95	23,35	19,7	15,65	12,6	17,95

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno dell'area. 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 di 18,1 °C.

Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 5 stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area in esame.


Tabella 1.3: Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1965-1994.

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Castelluccio	93,8	40,9	49	30,7	16,6	4,5	5,4	12,7	45,5	106,3	65,8	92,9	564,1
Cozzo Spadaro	69	42,8	31,4	18,6	12,5	2,3	2	4,4	29,9	85,6	54,9	88,6	442
Palazzolo Acreide	114	74	70	44	29	13	10	23	49	104	89	112	732
Rosolini	106,6	57,7	40	23,9	14,9	3,5	5,5	9,4	42,3	92,4	79,3	103,4	578,9
Media	95,85	53,85	47,6	29,3	18,25	5,825	5,725	12,375	41,675	97,075	72,25	99,225	579,25

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intera area di interesse, nel periodo di osservazione trentennale è di circa 600 mm, le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia sud-occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto.

1.6 Inquadramento geologico

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

L'area in esame è ubicata sul margine sud-orientale dell'Altipiano Ibleo. Quest'ultimo considerato come un'area di avampaese stabile, si presenta come un horst calcareo allungato in direzione NE-SW, delimitato ad ovest dalla avanfossa Catania – Gela, con orientamento NE-SO, e ad Est dalla scarpata ibleo - maltese che marca il bacino ionico con trend di faglie orientate NNW - SSE.

La parte centrale di tale settore è interessata e delimitata dal sistema di faglie Comiso, Chiaramonte e Pedagaggi, con orientamento NE-SW e da sistemi minori che, secondo trend coniugati NW – SE ed E – W, individuano graben secondari e strutture a gradinate.

La sismicità del settore Ibleo, in particolare della zona orientale, è caratterizzata da una serie di eventi sismici a magnitudo elevata distribuiti in lunghi periodi di tempo, intercalati a un numero molto maggiore di eventi sismici a magnitudo media abbastanza frequenti anche in tempi recenti.

La pericolosità di tale attività scaturisce dalla presenza di strutture sismogenetiche differenti quali la scarpata ionica e le strutture Iblee ss.

Con O.P.C.M. del 20/03/2003 i Comuni ricadenti all'interno dell'area studiata sono stati inseriti fra le zone sismiche di II categoria con valore del grado di sismicità pari a $S = 9$ con i seguenti parametri sismologici:

$$S = 9$$

Grado di sismicità



$$C = (S-2)/100=0.07 \quad \text{coeff. di intensità sismica}$$

1.6.2 Tettonica

Le evidenze di superficie mostrano nell'area esaminata un'intensa tettonica distensiva evidenziata da una serie di faglie con direzione variabile da luogo a luogo. Queste riguardano soprattutto la serie miocenica rigida, mentre sono meno evidenti nelle marne della Formazione Tellaro.

La notevole corrispondenza tra superfici morfologiche e strutturali facilita notevolmente sul terreno l'individuazione delle linee di faglia. I loro piani sono sempre verticali o quasi per cui l'intersezione con il piano di campagna è sempre rettilinea.

Riguardo la Formazione Palazzolo, essa si presenta meno fagliata.

Nell'ambito dell'area rilevata può essere individuata una zona a struttura monoclinale con vergenza verso Est ed una zona depressa, osservata nel settore Nord-Occidentale della tavoletta in C.da Giacomo, assimilabile ad una struttura a Graben.

Questa struttura è alquanto palese in questa zona, perché costituita da faglie sub-verticali che hanno orientazione in linea di massima SO-NE. Nell'insieme, le evidenze di superficie testimoniano una serie di fasi tettoniche realizzatesi dal Miocene sup. al Pleistocene.

Una prima fase avvenuta nel Miocene sup. è responsabile del collasso dei calcari della F. Ragusa, nella zona NO, che ha portato all'apertura del Graben di C.da S. Giacomo.

Altre tre fasi di sollevamento tettonico, tutte del Pleistocene, sono state responsabili del terrazzamento delle alluvioni fluviali del fiume Tellaro, secondo tre ordini, e dell'incisione dei grandi corpi franosi, presenti sul fianco sinistro della valle, precipitati giù dalle alture acreeidi.

Nell'insieme la successione litostratigrafica miocenica evidenzia un solo ciclo sedimentario, che interessa tutta la zona da Ovest verso Est.

La zona occidentale, costituita dalla formazione carbonatica Ragusana nel Miocene inf., doveva presumibilmente appartenere ad un ambiente dapprima costiero, in seguito via via sempre più profondo da neritico a pelagico, interessato di frequente da apporti detritici di infralitorale.

Nel Miocene Medio l'intera zona subisce un abbassamento ulteriore, scendendo a livelli batimetrici maggiori e passando così a profondità epibatiali, soprattutto nella



parte centrale della zona. In questa zona la deposizione della F. Tellaro rappresenta un momento di massima profondità del bacino.

Per il resto, nel Miocene Sup. il bacino di sedimentazione non mostra mai momenti di grande profondità; anzi un innalzamento isostatico riporta il bacino in condizioni decisamente costiere, con prevalenza di ambienti detritici in aree di piattaforma all'altezza del M. di Buscemi.

Vi e' la faglia che ha staccato il massiccio Gaetanì dal placcone carbonatico costituito dalla Formazione Palazzolo.

Il placcone carbonatico-acreide si presenta alquanto tettonizzato, nei pressi di C.da Mezzogrigoli-Rigolizia, cioè a Nord-Est della zona.

Grandi corpi franosi scivolati dall'altopiano acreide, grazie allo stacco morfologico presente nella parte centrale dell'immagine. La retta segnata con pennarello rosso sta ad indicare la presenza di un piano di faglia a direzione EO rispetto alla foto.

I banconi calcarenitici del Membro Buscemi sono stati spezzati dalle due faglie di età diverse. La prima faglia a rigetto verticale, che ha staccato il Massiccio Gaetanì e la zona dell'Antico Cimitero dal placcone acreide, è stata a sua volta spezzata dalla successiva che ha ribassato ulteriormente il bancone di destra.

Dai rapporti tettonici e giaciture fra rocce permeabili e impermeabili dipende infine l'ampiezza del bacino idrogeologico nonché l'andamento della circolazione idrica sotterranea e di quella superficiale.

1.6.3 Caratteristiche litologiche

La geologia dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di terreni di origine sedimentaria di età compresa tra il Miocene ed il Quaternario (*F. LENTINI et ALII*, 1987 "Carta geologica della Sicilia sud-orientale, scala 1:100.000").

La successione stratigrafica dal basso verso l'alto si può così riassumere:

- 1 Marne grigio-azzurre (Fm Tellaro), (Messiniano);
- 2 Alternanza calcareo-marnosa "nodulare" (Membro di Gaetanì) e Calcareniti bianco-giallastre (Membro di Buscemi), (Fm Palazzolo), (Messiniano);
- 3 Gessi (Messiniano);
- 4 Marne calcaree a Globigerina (Trubi) (Pliocene inf.);
- 5 Calcareniti giallastre;
- 6 Sabbie gialle e calcareniti organogene "Panchina", conglomerati e ghiaie poligeniche, costituenti terrazzi marini di vario ordine (spessore da 0 a 20 m) (Pleistocene med-sup.);
- 7 Alluvioni terrazzate, costituite da ghiaie, sabbie e limi e terrazzi di vario ordine, (Pleistocene sup.-Olocene);
- 8 Alluvioni recenti terrazzate ed attuali, (Olocene);



9 Sabbie e detriti, depositi di spiaggia (Attuale).

Marne grigio-azzurre, (Fm Tellaro), (Messiniano)

Dall'alternanza calcareo-marnosa della Formazione Ragusa si passa, in concordanza e gradualmente verso l'alto, ad un complesso di terreni marnosi e calcareo-marnosi, riferibili alla Fm Tellaro, caratterizzati da una morfologia dolce ed ondulata. Gli strati raggiungono spessori massimi di oltre 1 metro, mostrano colore bianco o bianco giallastro, frattura concoide e, nei dintorni di Noto, pendono verso Nord con notevoli disturbi locali. A tali strati si intercalano rari livelli calcarenitici, più duri e di spessore ridotto (10 - 30 cm) e lenti o gruppi di strati più teneri di colore grigio-azzurro.

Le marne talvolta sono sabbiose. La roccia presenta un colore grigio-azzurro in superficie ed un colore bianco-giallastro al taglio fresco.

Lo spessore è molto variabile, fino ad un massimo di 150 m.

Alternanza calcareo-marnosa "nodulare" (Fm Palazzolo - Membro di Gaetani), (Messiniano).

Questo livello inferiore della Fm Palazzolo è dato da un'alternanza irregolare calcareo - marnosa, costituita da un insieme di strati discontinui, spesso ondulati e di spessore variabile tra 10 e 40 cm; la porzione calcarea è costituita da calcari grigi a grana fine. Tale livello si sovrappone in concordanza e continuità stratigrafica alla formazione marnosa della Tellaro.

Calcareniti bianco - giallastre (Fm Palazzolo - Membro di Buscemi), (Messiniano)

Esso è costituito da banchi calcarenitici, di spessore elevato, più o meno organogeni, talvolta calciruditici, con rare e sottili intercalazioni marnoso - sabbiose. Sono calcareniti a granulometria uniforme, compatte, dure, a volte più tenere e marnose, di colore grigio chiaro in superficie e giallastro al taglio fresco. Le calcareniti del Membro di Buscemi sono per le loro caratteristiche di compattezza, utilizzate come materiale lapideo per la fabbricazione di blocchi.

Gessi (Messiniano)

I livelli di gesso, che nella Serie Gessoso-Solfifera Siciliana si presentano molto ben sviluppati, nella zona rilevata danno luogo ad affioramenti molto modesti. Piccoli ammassi di gesso dello spessore di circa 15 m poggiano infatti sui lembi argillosi della F.ne Tellaro presso la cosiddetta "Cava di Gesso", in una depressione valliva di C.da Saccolino (Tav. Noto); mentre un affioramento più consistente è dato da un cocuzzolo allungato da NE a SO, per poco meno di mezzo chilometro, e largo circa 250-300 m, denominato "Costa del Gesso" nella tavoletta Rosolini.

Si tratta di gesso macro-cristallino, "Spicchiolino", caratterizzato dalla geminazione a "coda di rondine"; nella "Costa del Gesso" i banchi di gesso non presentano una stratificazione regolare e si mostrano carsificati, e con alla sommità delle tasche o sacche riempite da marne sabbiose).

Marne calcaree a Globigerinidae ("Trubi") (Pliocene inf.)



Questi sedimenti rappresentano la base del ciclo sedimentario pliocenico. Poggiano in discordanza angolare e con lacuna stratigrafica sulla F.ne Tellaro, mentre sono generalmente sovrastati dalle calcareniti Quaternarie trasgressive su di essi. Affiorano a Cozzo Scavo, nei pressi della Capreria di Montandon, alla base del versante sud-orientale di Monte Renna, come pure alla base meridionale di Cozzo Catena. Affiorano inoltre a M. Tremaiali, C.da Corraiuolo, C.da Cappello ed attorno a Cozzo Bucachemi.

Lo spessore di tale formazione è molto variabile da un affioramento all'altro, raggiungendo la potenza massima di circa 50 m. La stratificazione è poco marcata. Dal punto di vista litologico si tratta di marne, marne calcaree di colore bianco crema, a frattura concoide, con fratturazione molto accentuata che nasconde la stratificazione).

Spesso nell'area rilevata però, si presentano atipici. i "Trubi" sono costituiti da marne sabbiose giallastre con una appena accennata stratificazione data da livelli più duri.

Calcareniti giallastre (Pleistocene inf.)

Queste calcareniti risultano abbastanza estese in tutta l'area esaminata, costituendo in pratica la sommità di tutti i rilievi com'è possibile vedere a M. Renna, Cozzo Cariulo, a Nord di C. Faccia Bianca e Cozzo Scavo. Affiorano pure a M. Bonfanti, M. Bonfalà, M. Locopriano, M. Gioi, Cozzo Bucachemi, nonché nella zona più meridionale (Tav. Rosolini) dove con modesto spessore costituiscono il top dei blandi rilievi ivi esistenti.

Dal punto di vista litologico si tratta di depositi calcarenitici marini, a granulometria media e grossolana, di colore giallastro e variano grado di cementazione.

Localmente, come a M. Renna, e lungo la strada ad oriente di questo, tali calcareniti si presentano in strati molto compatti, alternati regolarmente a strati più marnosi, facilmente erodibili. A Cozzo Cariulo e Cozzo Bucachemi sono presenti blocchi calcarei con numerose impronte di fossili. Queste calcareniti risultano essere discordanti sui terreni sottostanti; infatti, come si può osservare in vari luoghi già citati, poggiano sia sui "Trubi" sia sulle marne argillose della F.ne Tellaro.

Lo spessore di tali sedimenti risulta compreso tra i 10-50 m.

Per quanto riguarda l'età, queste calcareniti, attribuite da MUSUMECI (1959) al Pliocene superiore per la supposta continuità sui "Trubi", sono state attribuite al Pleistocene inferiore da CARBONE et Alii (1982 b). Anche DI GRANDE & RAIMONDO (1983) attribuiscono queste calcareniti al Pleistocene inferiore per la loro posizione stratigrafica.

Sabbie gialle e calcareniti organogene "Panchina" e conglomerati poligenici, (Pleistocene med-sup)

Lo spessore complessivo in tutta l'area varia da 0 a 10 metri circa. Al taglio fresco la roccia ha un colore giallo ocra, in superficie è alterata. La grana è grossolana ed è costituita da frammenti di origine organogena. La roccia presenta frequenti piani di discontinuità verticali e fori e gusci di Bivalvi endolitici (Litodomi).

Nella parte sommitale si nota una patina di alterazione giallastra, alla base alcuni ciottoli arrotondati che sono la testimonianza dei depositi alluvionali frammisti alle calcareniti. Si nota inoltre la presenza di un solco di battente allungato alla base ed i segni d'abrasione marina.



Alluvioni terrazzate, (Pleistocene sup.-Olocene)

Si ritrovano due ordini di terrazzi disposti a quote diverse in relazione al progressivo ringiovanimento del rilievo conseguente all'innalzamento del territorio.

La loro giacitura è di ricoprimento dei terreni più antichi litologicamente costituiti dalle calcareniti del membro dei Calcari di Siracusa e dalle Calcareniti superiori.

Si tratta di depositi sciolti con elementi ciottolosi e ghiaiosi in genere arrotondati, di dimensioni da centimetriche a decimetriche. Tali elementi, per lo più di natura calcarea, sono immersi in una matrice a prevalente composizione sabbioso-argillosa di colore bruno-rossastro.

Alluvioni recenti ed attuali (Olocene)

Occupano i fondovalle delle principali incisioni che solcano il territorio esaminato.

Litologicamente sono costituiti da ciottoli arrotondati di natura calcarea di varie dimensioni e, subordinatamente da materiali limoso-sabbiosi.

La giacitura è lentiforme mentre lo spessore è variabile da luogo a luogo a causa delle non uniformi modalità di deposizione. Ciò si verifica a causa della continua reincisione ed asportazione da parte delle acque incanalate dotate di un elevato potere di erosione e trasporto specialmente in occasione di intense e prolungate precipitazioni che determinano le cosiddette "ondate di piena".

1.7 Geomorfologia

L'andamento morfologico della parte alta del bacino, si rivela ad un primo esame variabile in funzione delle litologie presenti.

La valle del Tellaro si presenta ampia e rigogliosa incisa un po' ovunque da solchi di deflusso delle acque, ove si affolla un'intensa vegetazione riparia.

La valle degrada da Ovest verso il fiume con pendii dolci e rilievi arrotondati, resi tali dalle zone argillose che contraddistinguono la valle nella sua parte centrale.

L'ampia valle ancora è dominata dai contrafforti di Palazzolo Acreide, che bordano interamente tutto il settore orientale; mentre il settore occidentale presenta il paesaggio caratterizzato da formazioni rocciose calcaree con deboli inclinazioni degli strati.

Secondo la teoria dell'evoluzione del rilievo nelle regioni umide formulata da DAVIS W.M. (1850-1934), in cui si parla di "ciclo dell'erosione normale", la nostra zona è giunta ad uno stadio di evoluzione ciclica cosiddetta di maturità.

Ciò lo si evince in base a tale teoria dall'approfondimento ormai compiuto di tutte le valli, dalla rete fluviale assi ramificata, dai versanti meno ripidi e dai fondovalle più allargati.

Ma la morfologia della zona oltre ad essere influenzata dai processi del normale ciclo erosivo, è caratterizzata, in zone a litologia argillosa, da un paesaggio calanchivo ad opera delle acque dilavanti e delle acque selvagge.

Una morfologia di tipo carsico limitata ai massicci calcarei compatti caratterizza ancora l'area in esame.



Il corso del fiume Tellesimo ha inciso, per erosione e dissoluzione, il suo letto entro una gola profondamente incassata, creando un vero e proprio canyon con pareti molto ripide.

I torrenti del ragusano, fra cui anche il Tellesimo, prendono il nome di "Cave" proprio grazie a queste caratteristiche.

Per quanto riguarda la parte bassa del bacino il territorio è caratterizzate da diversi lineamenti geomorfologici.

Alla destra del fiume Tellaro, fin quasi all'allineamento Rosolini-Noto, troviamo il paesaggio tabulare tipico dell'Altipiano Ibleo, la cui continuità orizzontale viene interrotta solo da alcune strette e profonde incisioni denominate "cave", originate dall'azione erosiva di corsi d'acqua a regime torrentizio .

Quest'aspetto coincide in pratica con l'affioramento dei terreni carbonatici più antichi, che proprio in quest'area formano una regolare monoclinale. Questa struttura viene troncata, immediatamente a Sud-Est dell'abitato di Rosolini, da una serie di faglie, e si passa così ad un paesaggio caratterizzato da un blando rilievo e morfologia dolce , dati dalla facile erodibilità dei terreni marnosi che qui affiorano estesamente.

Questi lievi rilievi lasciano il posto verso Nord e Nord-Est ad una vera e propria pianura e cioè all'ampia pianura alluvionale del Tellaro .

Infine, alla sinistra del fiume Tellaro, abbiamo l'altra entità morfologica ben individuabile e cioè una zona di mezza collina che costituisce il termine di raccordo tra l'altipiano e la pianura costiera. Qui l'azione erosiva, data anche una maggiore variabilità litologica, ha dato luogo ad un paesaggio più articolato, prevalentemente collinare, con numerose vallette ed incisioni.

Per quanto riguarda la zona costiera, questa è attualmente in fase erosiva, e ciò è evidenziato da alcuni fenomeni visibili, tra i quali:

- 1) Scarsa frequenza di falesie non attive. Lungo la costa le falesie sono per la maggior parte attive, e in alcuni casi, ad esempio lungo la falesia di Portopalo, sono in forte erosione con numerosi fenomeni di crollo e incisioni marine.
- 2) La maggior parte delle spiagge hanno subito fenomeni di erosione anche molto vistosi.

1.8 Cenni di idrogeologia

1.8.1 Caratteristiche idrogeologiche

L'area in esame risulta caratterizzata da terreni che presentano condizioni di permeabilità molto diverse, sia in relazione alla varietà dei termini costituenti la successione stratigrafica, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tale successione.

I caratteri di permeabilità dei terreni sono stati definiti sulla base di indicazioni ricavabili da alcuni autori: Carta del settore Nord – Orientale Ibleo, scala 1:100.000



di Lentini et alii, (1986); Carta della vulnerabilità scala 1:50.000 di AURELI et alii, (1988).

E' stata fatta una classificazione delle varie formazioni litologiche affioranti nella zona, associando ad ognuna di esse un grado di permeabilità:

- 1 Terreni a permeabilità bassa;
- 2 Terreni a permeabilità media;
- 3 Terreni a permeabilità alta.

Terreni a permeabilità bassa

Terreni a permeabilità molto bassa, se non nulla ($10^{-7} < k < 10^{-6}$ cm/s), sono state classificate le Argille grigio-azzurre del Pleistocene inf.-medio che rappresentano il substrato impermeabile sia per le coperture alluvionali che per le Calcareniti del Pleistocene medio-sup.

Terreni a permeabilità media

Sono state attribuite a questa classe ($10^{-3} < k < 10^{-2}$ cm/s) diverse formazioni, ovvero le Calcareniti del Pleistocene inf., le superfici terrazzate, le calcareniti grossolane del Pleistocene medio-sup.

In questi casi la permeabilità si esplica essenzialmente per porosità ed in subordine per fratturazione, con incrementi essenzialmente dovuti a quest'ultimo aspetto.

Terreni a permeabilità alta

Sono stati considerati dotati di elevata permeabilità ($10^{-2} < k < 1$ cm/s) tutti i termini calcarei, calcarenitici e calciruditi medio-miocenici del plateau ibleo, laddove i movimenti idrici sotterranei avvengono sia per porosità che, principalmente, per fratturazione, specie in corrispondenza delle numerose discontinuità strutturali presenti.

La libera circolazione delle acque è altresì favorita dalla rete carsica sotterranea; il movimento avviene prevalentemente in senso verticale nella zona di aerazione ed in senso orizzontale nella zona di saturazione.



2.

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

2.1 Metodologia operativa

Per l'individuazione delle aree a rischio geomorfologico si è effettuata preliminarmente la raccolta di tutte le informazioni disponibili, quindi è stata condotta in via prioritaria l'analisi sui centri urbani, sulle frazioni abitate, sulle principali vie di accesso; successivamente le analisi sono state estese alle infrastrutture principali (autostrade, strade e ferrovie) e per ultimo ai versanti collinari compresi entro il bacino idrografico. In quest'area è stata condotta una verifica con sopralluoghi effettuando rilievi fotografici.

E' stato quindi definito l'inventario delle aree in frana individuandone la tipologia e lo stato di attività. L'inventario dei dissesti è stato effettuato con la compilazione delle schede di censimento, riportate in Appendice A, e la rappresentazione cartografica in scala 1:10.000.

Si è passati successivamente alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio.

2.2 Stato delle conoscenze

La base dati relativa ai dissesti sui versanti, cui si è fatto riferimento per le attività condotte nell'ambito del P.A.I., è stata molto varia sia per quanto riguarda le informazioni desumibili dalle carte geologiche di base, sia per quelle relative ai specifici dissesti.

Le fonti utilizzate per la definizione del quadro conoscitivo riguardo ai fenomeni



franosì presenti nel bacino in studio sono molteplici: si sono presi in esame i dati bibliografici riguardanti pubblicazioni scientifiche, nonché gli studi di carattere geologico e geomorfologico disponibili presso Assessorati Regionali, Uffici del Genio Civile, vari Enti Locali. In particolare, per l'area di studio, i dati acquisiti provengono dalle seguenti fonti:

- Segnalazioni da parte degli Enti Locali agli Organi Regionali e Nazionali (Protezione Civile, Ass.to Terr. e Amb., Geni Civili) di fenomeni avvenuti;
- Studi geologici a supporto dei Piani Regolatori Generali dei comuni ricadenti all'interno del bacino;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, pubblicato con Decreto A.R.T.A. n. 498/41 del 04/07/2000;
- Carta dell'uso dei suoli (Assessorato Regionale Territorio e Ambiente);
- Schede di censimento frane del Progetto SCAI promosso dal G.N.D.C.I.;
- Dati del Genio Civile di Siracusa relativi a interventi di salvaguardia già realizzati;
- Dati della Protezione Civile relativi a interventi di salvaguardia già realizzati;
- Dati bibliografici di natura scientifica o tecnica provenienti da studi e pubblicazioni di vari Autori;

Per quanto riguarda gli aspetti geologici nell'ambito del bacino idrografico, inoltre, si sono utilizzati:

- Carta geologica della Sicilia sud-orientale, scala 1:100.000, di Lentini & Altri, 1987;
- Carta della vulnerabilità delle falde idriche del settore nord-orientale ibleo (Sicilia S.E.), scala 1:50.000, di Aureli et Alii, 1989.

Ai dati acquisiti dalle fonti sopracitate sono da aggiungere, infine, gli ulteriori dati acquisiti mediante fotointerpretazione e rilievi e verifiche in sito.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle fonti, da cui provengono i dati acquisiti ed utilizzati per la perimetrazione dei dissesti, nei singoli comuni ricadenti all'interno del bacino.

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

PROV.	COMUNI	PRG PP	AVI	SCAI	GNDICI CNR	OPC	SEGN. COMUNI	STUDI PRECEDENTI	PS 2000	REV. PS 2000	FOTO AEREE, ORTOFOTO	SOPR.
RAGUSA	GIARRATANA	X									X	
	MODICA	X									X	
	RAGUSA	X									X	
SIRACUSA	BUSCEMI	X									X	
	NOTO	X					X	X			X	X
	PACHINO	X					X				X	
	PALAZZOLO ACREIDE	X									X	
	PORTOPALO	X					X				X	X
	ROSOLINI	X					X				X	X



2.3 Inventario dei dissesti

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

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

Esempio: **085** – **8** **RO** – **001**

Rif. Bacino Idrografico	Rif. Prov.	Codice Comune	N. Dissesto
----------------------------	------------	------------------	----------------

2.4 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi per territorio comunale.

In generale verranno riportati tabelle e grafici dai quali è possibile ricavare il numero dei dissesti e la loro superficie distinti per tipologia ed attività.

2.4.1 Analisi del bacino del F. Tellaro e l'Area intermedia con Capo Passero.

I fenomeni franosi censiti all'interno dell'Area di interesse sono attualmente 21, distinti come indicato nella Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Numero e superficie dei dissesti nel bacino idrografico e nell' area intermedia, distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	20	27,45							20	27,45
Scorrimento	2	2,16					1	0,21	3	2,37
Frane Complesse	1	0,28							1	0,28
Erosione accelerata	1	0,38							1	0,38
TOTALE	24	30,27	0	0	0	0	1	0,21	25	30,48



Dall'osservazione dell'istogrammi rappresentato nella Figura 2.1 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.2.

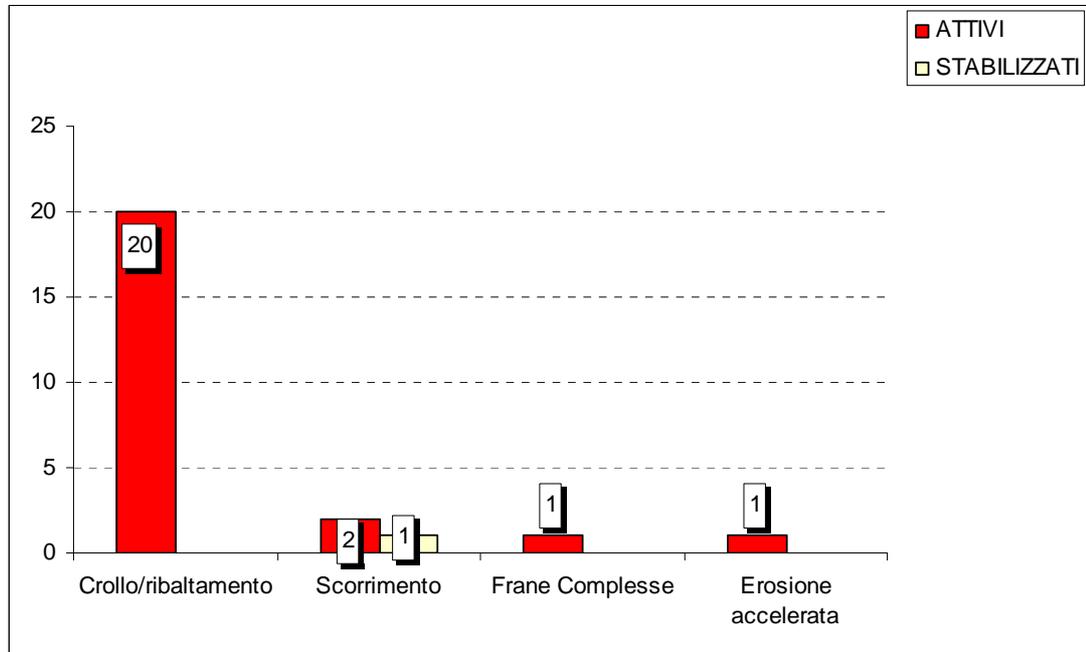


Figura 2.1: Numero di dissesti nel bacino e nell'area intermedia distinti per tipologia ed attività.

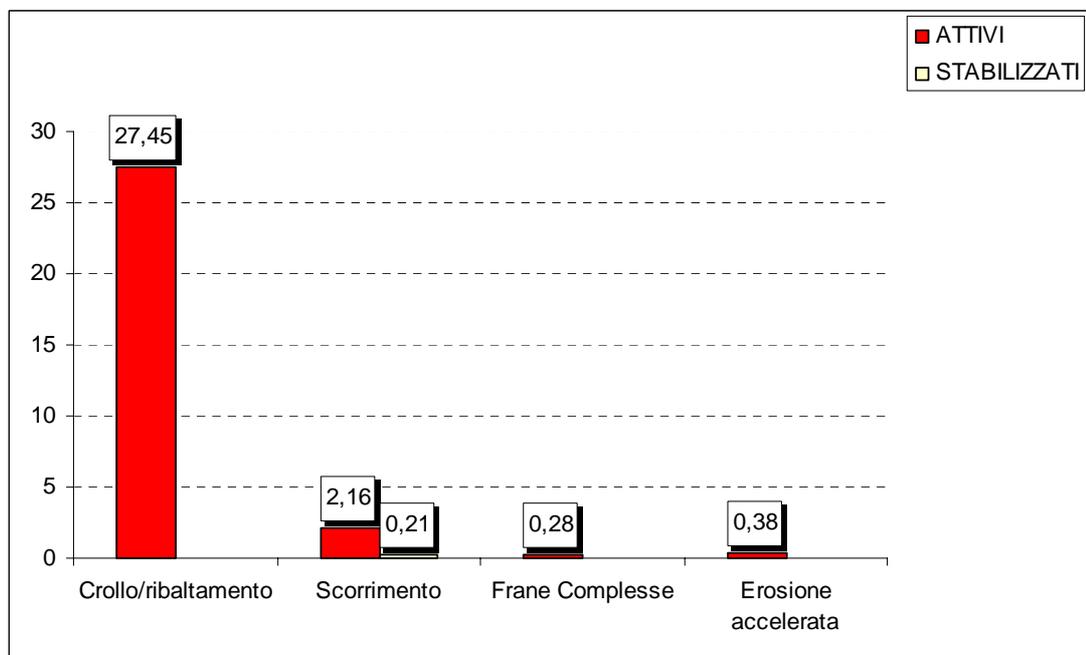


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino e nell'area intermedia distinti per tipologia ed attività.



È stato infine calcolato l'*indice di franosità del bacino* I_d come rapporto tra la superficie totale in frana ($S_d=0,30 \text{ km}^2$) e la superficie totale dell'area ($S_b=483,87 \text{ km}^2$):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,30}{483,87} \times 100 = 0,06\%$$

Come si può notare, si ha un basso indice di franosità, in quanto nell'area in esame vi è l'assenza quasi totale di terreni argillosi e di contro notevole presenza di terreni lapidei di natura carbonatica soggetti, in molti casi, a fenomeni di crollo.

2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

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

Tabella 2.2: Numero e superficie dei dissesti nel bacino e nell'area intermedia.

PROVINCIA	COMUNI	BACINO O AREA	N.	AREA (Ha)
RAGUSA	Giarratana	F. Tellaro	0	0
	Modica	F. Tellaro	0	0
	Ragusa	F. Tellaro	0	0
SIRACUSA	Buscemi	F. Tellaro	0	0
	Noto	F. Tellaro		
		Area tra F. Tellaro e Capo Passero		
	Pachino	Area tra F. Tellaro e Capo Passero	3	1,00
	Palazzolo Acreide	F. Tellaro	5	16,33
	Portopalo	Area tra F. Tellaro e Capo Passero	1	0,14
	Rosolini	F. Tellaro	12	12,35
TOTALE			21	29,82

Comune di Pachino

Il territorio di Pachino ricade nell'aria intermedia tra il bacino del fiume Tellaro e Capo Passero (vedi Tab. 1.1).

Per quando riguarda lo stato di dissesto, il comune di Pachino ha segnalato un'area soggetta a fenomeni di crollo nei pressi della costa ed esattamente a contrada Torre Fano (fig. 2.3).

Di tratta di un versante dal quale si verificano distacchi di blocchi di natura carbonatica, con dimensioni superiori al metro cubo.



Durante il sopralluogo effettuato sono state riscontrate altre due aree in dissesto, ed esattamente una che riguarda un tratto di costa alta, sempre in località Torre Fano (fig. 2.4) e l'altra in località Case Bruno lungo la SP 84.

La tabella che segue rappresenta un riepilogo dei dissesti distinti per tipologia ed attività.

Tabella 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di PACHINO 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	3	1,00							3	1,00
TOTALE	3	1,00							3	1,00



Figura 2.3: dissesto (085-8PA-001), c/da Torre Fano


Figura 2.4: dissesto (085-8PA-002), c/da Torre Fano

Comune di Palazzolo Acreide

Per quanto riguarda lo stato di dissesto, relativamente alla porzione di territorio comunale ricadente all'interno del bacino, si sono avute informazioni dalla Provincia Regionale di Siracusa, che, lungo la S.P. 90, si verificano fenomeni di crollo che mettono a rischio la stessa strada.

Dai sopralluoghi effettuati si è verificato che la strada, per un lungo tratto, è delimitata da versanti molto ripidi, di natura carbonatica, dai quali si staccano blocchi lapidei, a volte di notevoli dimensioni, che in qualche caso invadono la sede stradale.

Come detto prima, i dissesti sono localizzati lungo la S.P. 90 ed esattamente in contrada Ristagno (foto 2.5), contrada Case Monelli (foto 2.6), contrada Fontanamurata e Case Bonfiglio.

La tabella che segue rappresenta un riepilogo dei dissesti distinti per tipologia ed attività.

Tabella 2.4 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di PACHINO 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	5	16,33							5	16,33
TOTALE	5	16,33	0	0	0	0	0	0	5	16,33



Figura 2.5: c/da Ristagno



Figura 2.6: dissesto c/da Case Bonelli

Comune di Portopalo

Solo una piccola porzione del territorio comunale di Portopalo ricade nell'aria intermedia tra il bacino del fiume Tellaro e Capo Passero. (vedi Tab. 1.1)

In questo settore, affiorano principalmente terreni di natura carbonatica.

Per quanto riguarda lo stato del dissesto, il Comune di Portopalo, in relazione all'Aggiornamento del Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico ha fatto una segnalazione riguardante la zona di Scalo Mandria "Casuzze".



Di tratta di un tratto di costa rocciosa soggetta a fenomeni di crollo con distacco di blocchi che in alcuni casi hanno notevoli dimensioni.

Le cause di questi fenomeni sono dovute principalmente all'azione del mare che provoca lo scalzamento al piede, un'arretramento della linea di costa, mettendo a rischio le infrastrutture che si trovano a ridosso (fig. 2.7).

Per questa zona la Capitaneria di Porto di Siracusa con Ordinanza n. 154 del 27/11/1998, ha disposto il divieto di accedere, transitare o sostare nell'ambito dell'area sopra descritta.



Figura 2.7: dissesto (085-8PO-001), c/da Capo Mandria “Casuzze”

Comune di Rosolini

La quasi totalità del territorio di Rosolini ricade all'interno del bacino del fiume Tellaro (vedi tab. 1.1).

Il Comune di Rosolini, con nota del 23/05/2003 prot. 128, ha risposto alla circolare ARTA n. 1/2003, trasmettendo una relazione sulla valutazione del rischio frana ed esondazione, con allegate alcune schede tecniche.

Per quando riguarda il rischio frana sono state segnalate alcune aree che interessano in alcuni casi il centro abitato.

Sono state riscontrate due tipologie di frane in funzione delle litologie coinvolte.

Si sono verificati fenomeni di crollo nella parte alta del vallone Ristallo (fig. 2.8), in c/da Timparossa (fig. 2.9), in c/da Incalebba, ad est del centro abitato e in c/da Croce Santa. Le litologie interessate da questi fenomeni sono calcari più o meno compatti e fratturati.

Dove invece affiorano terreni marnosi alternati a banchi calcarenitici, si sono verificati fenomeni di scorrimento a causa dell'erosione fluviale con scalzamento alla base.

Le aree sono ubicate nella parte bassa del vallone Ristallo (fig. 2.10).



In alcuni casi questi fenomeni hanno coinvolto una notevole quantità di materiali di riporto che sono stati scaricati lungo il vallone Ristallo.



Figura 2.8: dissesto (086-8RO-008), Vallone Ristallo.



Figura 2.9: dissesto (086-8RO-004), c/da Timparossa.


Figura 2.10: dissesto (086-8RO-006), Vallone Ristallo.

La tabella che segue rappresenta un riepilogo dei dissesti distinti per tipologia ed attività.

Tabella 2.5 - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di ROSOLINI 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]
Scorrimento	2	2,16					1	0,21	3	2,37
Crollo/ribaltamento	9	9,98							9	9,98
TOTALE	11	12,14	0	0	0	0	1	0,21	12	12,35

2.5 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

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

Sono state anche individuate alcune aree che non sono state indicate come “sito di attenzione”, si tratta di aree che sono soggette a potenziale sprofondamento per presenza di cavità sotterranee.

Solo nelle porzioni di territorio comunale di Pachino, Portopalo, Rosolini ricadenti all'interno dell'area di studio si sono rilevati dissesti, per gli altri comuni non si sono avute informazioni e dati relativi a zone in dissesto.



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 dell'intera Area

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intera area ha portato alla individuazione di n. 21 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. 9 per una superficie complessiva di 31,66 Ha;
- Area a pericolosità elevata (P3) N. 12 per una superficie complessiva di 21,56 Ha;
- Area a pericolosità media (P2) N. 1 per una superficie complessiva di 1,41 Ha.
- Area a pericolosità media (P0) N. 1 per una superficie complessiva di 0,10 Ha.
- Per quanto riguarda i livelli di pericolosità moderata P1 non è stata individuata nessuna area.

Nella Figura 2.11 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.

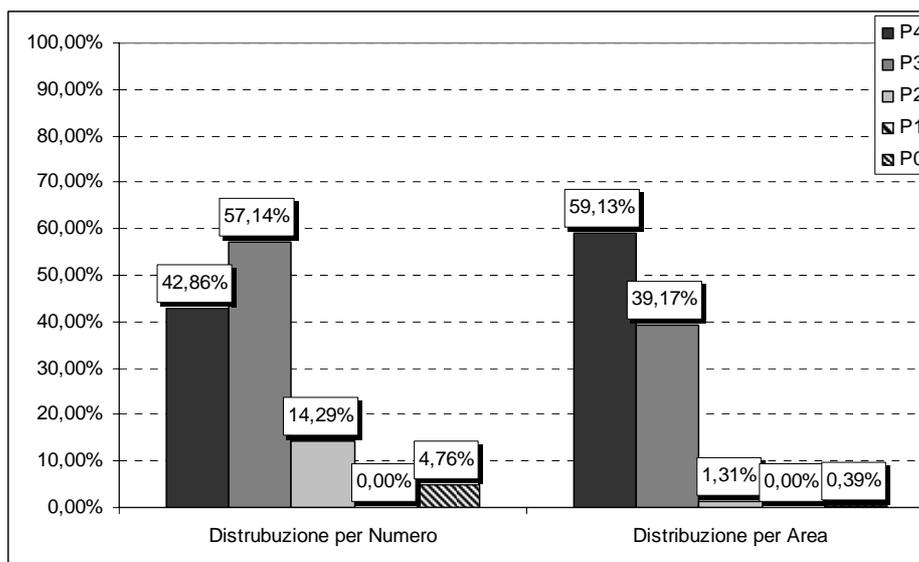


Figura 2.11 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino e dell'area intermedia.



Si precisa che, nel caso dei crolli, l'areale di pericolosità comprende una fascia di protezione, a partire dal ciglio superiore, che varia in funzione dell'altezza della scarpata, e si estende a valle della parete rocciosa a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, definita in conformità ai dati storici e distanza dei blocchi rocciosi dal piede della scarpata. Inoltre, in caso di interventi di protezione già eseguiti nell'ambito di crolli, la pericolosità, per la fascia protetta dall'intervento, si riduce al livello 1 a pericolosità moderata. Tutto ciò è da tenere presente in quanto l'estensione areale delle pericolosità da crollo è differente dai valori riportati per i dissesti della stessa tipologia.

In particolare l'estensione areale delle pericolosità riferite ai crolli nell'area è aumentata di 23,73 Ha rispetto a quella dei dissesti.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 36 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) N. 16 per una superficie complessiva di 1,12 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) N. 14 per una superficie complessiva di 3,08 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) N. 5 per una superficie complessiva di 0,10 Ha.
- Aree a rischio moderato (R1) N. 1 per una superficie complessiva di 0,03 Ha.

Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale nell'intero bacino come "numero" di aree e come superficie complessiva di queste (Fig. 2.12).

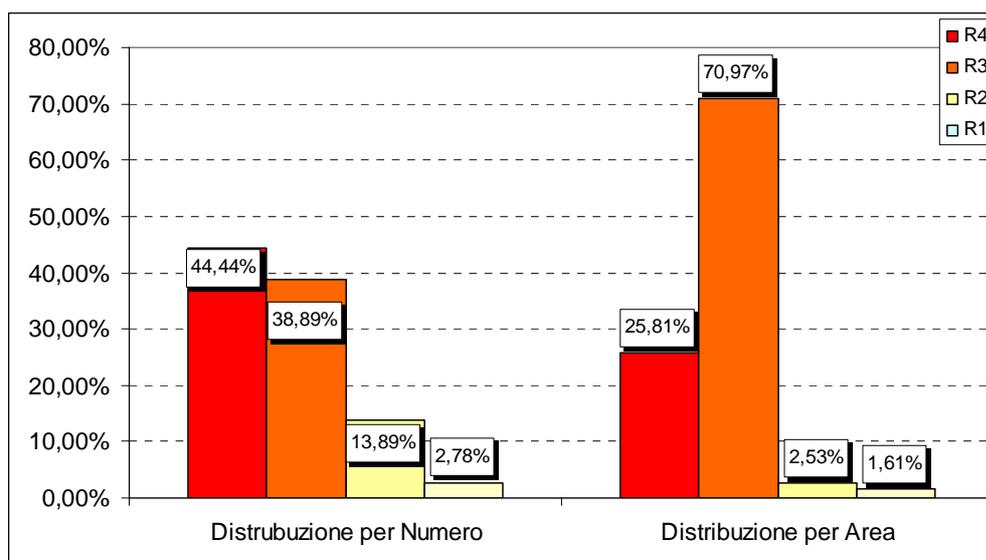


Figura 2.12 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino e dell'area intermedia.



2.5.2 Analisi dei territori distinti per comune

Comune di Pachino

Nel territorio Comunale di Pachino, per i tre dissesti censiti, sono state individuate due classi di pericolosità. In particolare:

- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 1,29 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 0,44 Ha.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 2 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,23 Ha.

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade secondarie.

Comune di Palazzolo Acreide

Nel territorio Comunale di Palazzolo Acreide, per i cinque dissesti censiti, sono state individuate due classi di pericolosità. In particolare:

- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 25,10 Ha;
- N. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 6,94 Ha;

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate 7 aree a rischio.

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

- Aree a rischio elevato (R3) N. 5 per una superficie complessiva di 2,44 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) N. 2 per una superficie complessiva di 0,04 Ha.

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: strade secondarie.

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

Comune di Portopalo

Nel territorio Comunale di Portopalo è stato censito un solo dissesto con una unica classe di pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 0,18 Ha.

Per quando riguarda le infrastrutture presenti all'interno della relativa area, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello di rischio molto elevato (R4), per una superficie complessiva di 0,035 Ha.



Comune di Rosolini

Nel territorio Comunale di Rosolini nell'ambito dei 12 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- N. 5 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 5,09 Ha;
- N. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 14,17 Ha;
- N. 3 area ricade nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 1,41 Ha;
- N. 1 area ricade nella classe a pericolosità bassa (P0) per una superficie complessiva di 0,1 Ha.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 21 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) N. 15 per una superficie complessiva di 1,09 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) N. 7 per una superficie complessiva di 0,41 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) N. 3 per una superficie complessiva di 0,07 Ha;
- Area a rischio moderato (R1) N. 1 per una superficie complessiva di 0,03 Ha.

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

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

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

Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato.



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) perimetrare 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 progettuali proposti e/o realizzati e/o in corso di realizzazione da parte dei vari Enti Locali sono sintetizzati per comune attraverso delle tabelle in cui vengono riportati la fonte di finanziamento ed il relativo importo specificando lo stato di 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'intero bacino e nei singoli comuni; gli interventi vengono distinti in realizzati, finanziati e in corso di realizzazione e proposti; questi ultimi nel dettaglio, fanno riferimento alle risposte alla Circolare 1/2003; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene indicato il termine di "scheda".

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

Tabella 3.1.: Interventi proposti dal comune di Rosolini						
Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	086-8RO-004		TIPOLOGIA		CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R3,	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	Strada provinciale, case sparse
Località	C/da Timparossa					
Titolo progetto	Interventi di stabilizzazione del versante					
Tipologia di intervento	Opere di sostegno (tiranti)					
Importo previsto [€]	3.000.000,00					
Stato progetto	Scheda tecnica					
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						
Intervento n° 2						
CODICE DISSESTO	086-8RO-006 086-8RO-007		TIPOLOGIA		SCORRIMENTO	
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3 – P2	Elementi a rischio	Centro abitato
Località	Vallone Ristallo					
Titolo progetto	Interventi di stabilizzazione del versante					
Tipologia di intervento	Opere di sostegno					
Importo previsto [€]	1.980.154,00					
Stato progetto	Scheda tecnica					
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						



Intervento n° 3						
CODICE DISSESTO	086-8RO-008 086-8RO-009		TIPOLOGIA	CROLLO		
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Centro abitato
Località	Vallone Ristallo					
Titolo progetto	Interventi di stabilizzazione del versante					
Tipologia di intervento	Consolidamento del costone roccioso					
Importo previsto [€]	4.000.000,00					
Stato progetto	Scheda tecnica					
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						
Intervento n° 4						
CODICE DISSESTO	086-8RO-010		TIPOLOGIA	CROLLO		
DISSESTO	Rischio	R4 R2	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Centro abitato, case sparse
Località	C/da Incallebba					
Titolo progetto	Minimizzazione apertura giunti della massa rocciosa soggetta a crollo					
Tipologia di intervento	Consolidamento del costone roccioso					
Importo previsto [€]	2.500.000,00					
Stato progetto	Scheda tecnica					
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						

3.2 Priorità degli interventi

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

Nella tabella 3.2 viene riportato l'elenco dei rischi R3 ed R4 inerente all'intero bacino e alle aree territoriali contigue; nella tabelle a seguire viene riportato l'elenco stesso diviso per singolo territorio comunale.


Tabella 3.2-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente il bacino e l'area territoriale contigua.

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	086-8PA-001	R4	E4	P4	Portopalo	C/da Scalo Mandria			
1	086-8RO-006	R4	E4	P3	Rosolini	Vallone Ristallo	Scheda		1.980.154,00
1	086-8RO-008	R4	E4	P3	Rosolini	Vallone Ristallo	Scheda		4.000.000,00
1	086-8RO-010	R4	E4	P3	Rosolini	C/da Incallebba	Scheda		2.500.000,00
1	086-8RO-011	R4	E4	P3	Rosolini	Est centro abitato			
3	086-8RO-012	R4	E3	P3	Rosolini	C/da Croce Santa			
5	086-8PA-001	R3	E2	P3	Palazzolo Acreide	S.P. 90 C/da Fontanamurata			
5	086-8PA-002	R3	E2	P3	Palazzolo Acreide	S.P. 90 Case Bonfiglio			
5	086-8PA-003	R3	E2	P3	Palazzolo Acreide	S.P. 90 C/da Fontanamurata			
5	086-8PA-004	R3	E2	P3	Palazzolo Acreide	S.P. 90 Case Bonelli			
5	086-8PA-005	R3	E2	P4	Palazzolo Acreide	S.P. 90 C/da Fontana Ristagno			
5	085-8PA-001	R3	E2	P4	Pachino	C/da Torre Fano			
5	085-8PA-003	R3	E2	P3	Pachino	SP 84 Case Bruno			
5	086-8RO-001	R3	E2	P4	Rosolini	C/da Timparossa			
5	086-8RO-002	R3	E2	P4	Rosolini	C/da Timparossa			
5	086-8RO-003	R3	E2	P4	Rosolini	C/da Timparossa			
5	086-8RO-004	R3	E2	P4	Rosolini	C/da Timparossa	Scheda		3.000.000,00
6	086-8RO-004	R3	E2	P4	Rosolini	C/da Timparossa			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA									11.480.154,00

Tabella 3.3-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente il Comune di Pachino.

COMUNE DI PACHINO									
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]	
5	085-8PA-001	R3	E2	P4	C/da Torre Fano				
5	085-8PA-003	R3	E2	P3	SP 84 Case Bruno				
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA									


Tabella 3.4-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente il Comune di Palazzolo Acreide.

COMUNE DI PALAZZOLO ACREIDE								
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
5	086-8PA-001	R3	E2	P3	S.P. 90 C/da Fontanamurata			
5	086-8PA-002	R3	E2	P3	S.P. 90 Case Bonfiglio			
5	086-8PA-003	R3	E2	P3	S.P. 90 C/da Fontanamurata			
5	086-8PA-004	R3	E2	P3	S.P. 90 Case Bonelli			
5	086-8PA-005	R3	E2	P4	S.P. 90 C/da Fontana Ristagno			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								

Tabella 3.5-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente il Comune di Portopalo.

COMUNE DI PORTOPALO								
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	086-8PO-001	R4	E4	P4	C/da Scalo Mandria			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								0,00


Tabella 3.6-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente il bacino e l'area territoriale contigua.

COMUNE DI ROSOLINI								
G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	086-8RO-006	R4	E4	P3	Vallone Ristallo	Scheda		1.980.154,00
1	086-8RO-008	R4	E4	P3	Vallone Ristallo	Scheda		4.000.000,00
1	086-8RO-010	R4	E4	P3	C/da Incallebba	Scheda		2.500.000,00
1	086-8RO-011	R4	E4	P3	Est centro abitato			
3	086-8RO-012	R4	E3	P3	C/da Croce Santa			
5	086-8RO-001	R3	E2	P4	C/da Timparossa			
5	086-8RO-002	R3	E2	P4	C/da Timparossa			
5	086-8RO-003	R3	E2	P4	C/da Timparossa			
5	086-8RO-004	R3	E2	P4	C/da Timparossa	Scheda		3.000.000,00
6	086-8RO-004	R3	E2	P4	C/da Timparossa			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								11.480.154,00

3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario

Su base degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali (con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n° 1/2003 dell'A.R.T.A.), è stato possibile quantificare la richiesta di fabbisogno finanziario.

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

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

Tabella 3.7-: Stato della progettazione per l'intero bacino e le aree territoriali proposto dalle Amministrazioni Comunali

PROGETTO	NUMERO	IMPORTO (€)
ESECUTIVO		
DEFINITIVO		
PRELIMINARE		
STUDIO FATTIBILITA'		
SCHEDA	4	11.480.154,00
TOTALE	4	11.480.154,00



4.

ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1. Metodologia Operativa

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

Sulla base degli eventi accaduti in passato, ovvero sulla oggettiva constatazione di situazioni di pericolo derivanti dalla presenza di infrastrutture interferenti con la rete idrografica, si sono perimetrato le aree soggette ad inondazione e si è valutato il rischio tenendo conto dei danni subiti dai beni insistenti sull'area.



4.2. Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili

4.2.1. Analisi Storico-Inventariale

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

Studi e segnalazioni

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

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

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

Tabella 4.1 Dati reperiti dalle fonti disponibili consultate.

Provincia	Comuni	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Letteratura	Altri Enti
Siracusa	Buscemi									
	Noto					X	X			X
	Pachino					X				
	Palazzolo Acreide									
	Portopalo di Capo Passero									
	Rosolini					X	X			
Ragusa	Giarratana									
	Modica						X			
	Ragusa									



Modica

- *Circ. 1/2003:* **prot. 33090 del 4/11/2004 del Comune di Modica**
 Oggetto: Trasmissione schede Piano Assetto Idrogeologico.
 Il Comune invia dieci schede per la programmazione di interventi in aree a rischio per l'esondazione di alcuni corsi d'acqua. Due segnalazioni riguardano l'abitato di Frigintini e il torrente omonimo, che ricadono nell'area in studio.

Noto

- *Circ. 1/2003:* **prot. 26423 del 26 settembre 2000 del Comune di Noto**
 Oggetto: Piano Straordinario per l'assetto Idrogeologico ex D.L. n. 180/98.
 Il Comune segnala due aree a rischio allagamento che ricadono nell'area in studio.
- prot. 17842 del 14 luglio 2003 del Comune di Noto**
 Oggetto: Piano Straordinario per l'assetto Idrogeologico ex D.L. n. 180/98.
 Il Comune segnala dieci interventi, due dei quali riguardano lavori di sistemazione idraulica di corsi d'acqua all'area in studio.
- prot. 15780 del 20 giugno 2003 del Comune di Noto**
 Oggetto: Studio geologico generale al fine della revisione del Piano per l'assetto idrogeologico, ex D.L. n. 180/98.
 Il Comune trasmette uno studio sulle aree a rischio di frana ed esondazione. Nel presente PAI sono state considerate le due aree a rischio idraulico interne all'area in studio. Per esse sono stati valutati pericolosità e rischio secondo le direttive indicate nella Relazione Generale.
- prot. 17842 del 14 luglio 2003 del Comune di Noto**
 Oggetto: Piano Straordinario per l'assetto Idrogeologico ex D.L. n. 180/98.
 Il Comune segnala dieci interventi, due dei quali riguardano lavori di sistemazione idraulica di corsi d'acqua all'area in studio.
- *AVI:* Sul sito internet del Progetto AVI (Aree Vulnerabili Italiane) – Archivio Piene, sono riportate tre schede di censimento eventi di piena interni all'area in studio.
 Il 2/12/1927 si sono verificati danni nelle contrade Gisira e Scalarancio.
 In una seconda scheda, relativa all'evento del 26/1/1992, vengono citati i danni nelle contrade Testa dell'Acqua e Scirbata e sulla strada provinciale n. 19.
 Durante l'evento di pioggia del 28/2/1996 si sono registrati danni nella contrada Tellaro, sulla S.P. per Pachino, sulla S.S. 115 in località Gisira.



- *Circ. 1/2003:* **prot. 17842 del 14 luglio 2003 del Comune di Noto**
 Oggetto: Redazione del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico ai sensi del decreto legge 180/98 e successive modifiche e integrazioni.
 Il Comune invia dieci progetti preliminari relativi ad interventi di sistemazione idrogeologica previsti nel territorio comunale. Dei progetti redatti, tre riguardano lavori da eseguire su corsi d'acqua, e due di essi all'interno dell'area in studio nel presente PAI.

- *Segn. Provincia:* **prot. n. 52600 del 5 novembre 1999 della Provincia Regionale di Siracusa**
 Oggetto: Perimetrazione aree a rischio.
 Per il territorio comunale di Noto viene perimetrata l'area contigua al basso corso del fiume Tellaro, soggetta ad allagamenti causati sia dal fiume Tellaro sia dai canali di bonifica presenti.

Pachino

- *Segn. Comune:* **prot. n. 25859 del 30 settembre 1999 del Comune di Pachino**
 Oggetto: D.L. 180/98. Individuazione delle aree ad elevato rischio idrogeologico e adozione delle misure di salvaguardia.
 Il Comune di Pachino segnala alla Unità Protezione Civile della Provincia Regionale di Siracusa sei aree ad elevato rischio idrogeologico.

Rosolini

- *Circ. 1/2003:* **prot. 16646 del 23 maggio 2003 del Comune di Rosolini**
 Oggetto: Trasmissione P.A.I. ai sensi del D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni.
 Il Comune invia il Piano per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale e due schede relative ad un intervento su aree a rischio esondazione.
- *Segn. Comune:* Nel corso dei sopralluoghi eseguiti per la redazione del PAI e degli incontri con i tecnici del Comune sono stati evidenziati altre aree sulle quali si sono verificati danni in occasione di eventi di pioggia passati.
- *AVI:* Il sito Internet del Progetto AVI (Aree Vulnerabili Italiane) – Archivio Piene, riporta informazioni su due inondazioni relative al territorio del Comune di Rosolini verificatesi il 2/12/1927 e il 28/2/1996. con danni nelle contrade Candelabro, Granati Nuovo, Cansisini. Sulla base delle informazioni reperite non è stato possibile individuare e perimetrare le aree soggette ad inondazione.



- *Osservazione:* **prot. n. 2698 del 7 febbraio 2006 e prot. n. 2802 del 17 febbraio 2006 del Comune di Rosolini.**

Oggetto: Osservazioni al progetto PAI del bacino idrografico del fiume Tellaro (086) e dell'area territoriale compresa tra il Tellaro e Capo Passero (085).

Il Comune chiede di aggiungere alcune aree sia nella carta della pericolosità sia nella carta del rischio e invia foto scattate durante eventi alluvionali passati.



4.2.2. Analisi Territoriale

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

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

All'interno del bacino idrografico del fiume Tellaro ricadono, oltre al corso d'acqua principale, gli affluenti Granati, Candelaro, Cava del Prainito e Saia Randeci.

Il fiume Tellaro trae origine dal Monte Erbeso, a quota 720 m s.l.m., ad ovest del centro abitato di Palazzolo Acreide e, dopo un percorso di circa 49 km, sfocia nel mar Jonio.

Le aste fluviali non sono interessate da opere di sistemazione idraulica particolarmente importanti. I principali interventi riscontrati sono costituiti da briglie realizzate nei tratti montani del reticolo idrografico e arginature artificiali nel basso corso realizzate per bonificare la zona paludosa con la creazione di numerosi canali tra i quali la Saia Randeci è di una certa entità.

Nell'area territoriale tra Capo Passero e il bacino idrografico del fiume Tellaro non scorrono corsi d'acqua di una certa entità se non il torrente Saia Baroni. Tutti i torrenti presenti non sfociano direttamente a mare ma in una serie di pantani che costituiscono importanti aree umide di pregio naturalistico. A nord si rilevano i Pantani Grande, Piccolo, Roveto, Sichilli e Scirbia che ricadono all'interno dell'Oasi Faunistica di Vendicari. Più a sud si estende il Pantano Morghella (Fig. 4.1) che rientrerà nella istituenda Riserva Naturale dei Pantani della Sicilia sud orientale insieme ai pantani Cuba e Longarini, che ricadono nell'area territoriale 084.



Fig. 4.1 Pantano Morghella



Alcune aree, segnalate dai vari Enti come pericolose per allagamento o per evidenti condizioni di pericolo emerse nel corso dei sopralluoghi, sono state indicate nella cartografia allegata come “*siti di attenzione*”, riservando le necessarie verifiche idrauliche ad una successiva fase di approfondimento del P.A.I..



4.3. Studio Idrologico

Il reticolo idrografico del bacino del fiume Tellaro è caratterizzato da un regime a carattere torrentizio con deflussi superficiali in occasione di eventi piovosi intensi.

Sul Fiume Tellaro è installata una stazione idrometrica in località Castelluccio. La stazione ha uno zero idrometrico a quota 160 m s.l.m., un bacino di dominio di 102 km² con un'altitudine media di circa 452 m s.l.m. Per i periodi di funzionamento 1974-76, 1980-84, 1986-87, 1989-91, 1993-1994 è stato registrato un deflusso medio annuo di 94,3 mm su un afflusso di 573,0 mm.

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

Il Comune di Noto ha redatto nel 2003 uno studio per la revisione del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale individuando due aree a rischio idraulico nel bacino idrografico del fiume Tellaro. Attraverso uno studio idrologico sono state valutate le portate al colmo per tempi di ritorno di 20, 100, 500 anni in corrispondenza di quattro sezioni del bacino. Successivamente sono state verificate le sezioni trasversali dei corsi d'acqua e determinate le conseguenti aree inondate.

Il bacino idrografico del fiume Tellaro, di estensione pari a circa 380 km², è stato suddiviso in sette sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini sono state calcolate le portate al colmo per gli assegnati tempi di ritorno (50, 100, 300 anni) e per tempi di ritorno di 20 e 500 anni in modo da confrontare i valori ottenuti con il modello HEC-HMS con le portate utilizzate nello studio del Comune e calcolate con la formula di Turazza.

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 displuvi e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha utilizzato come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente; mediante il modello HEC-HMS è stato possibile simulare i processi di afflusso-deflusso ottenendo i valori delle



portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza di sezioni di interesse.

In Figura 4.2 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico, compresi i limiti ed il reticolo idrografico. In Figura 4.3 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Per entrambi i bacini le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m.

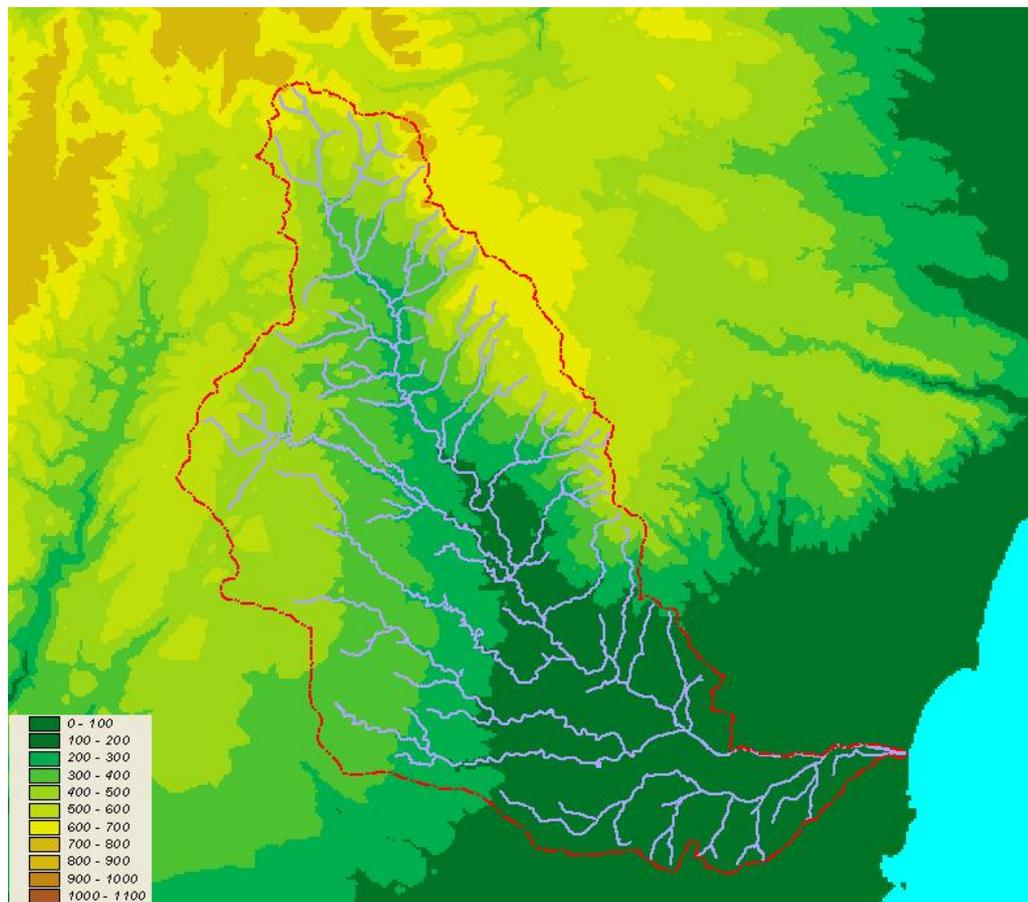


Figura 4.2 DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino idrografico del fiume Tellaro.

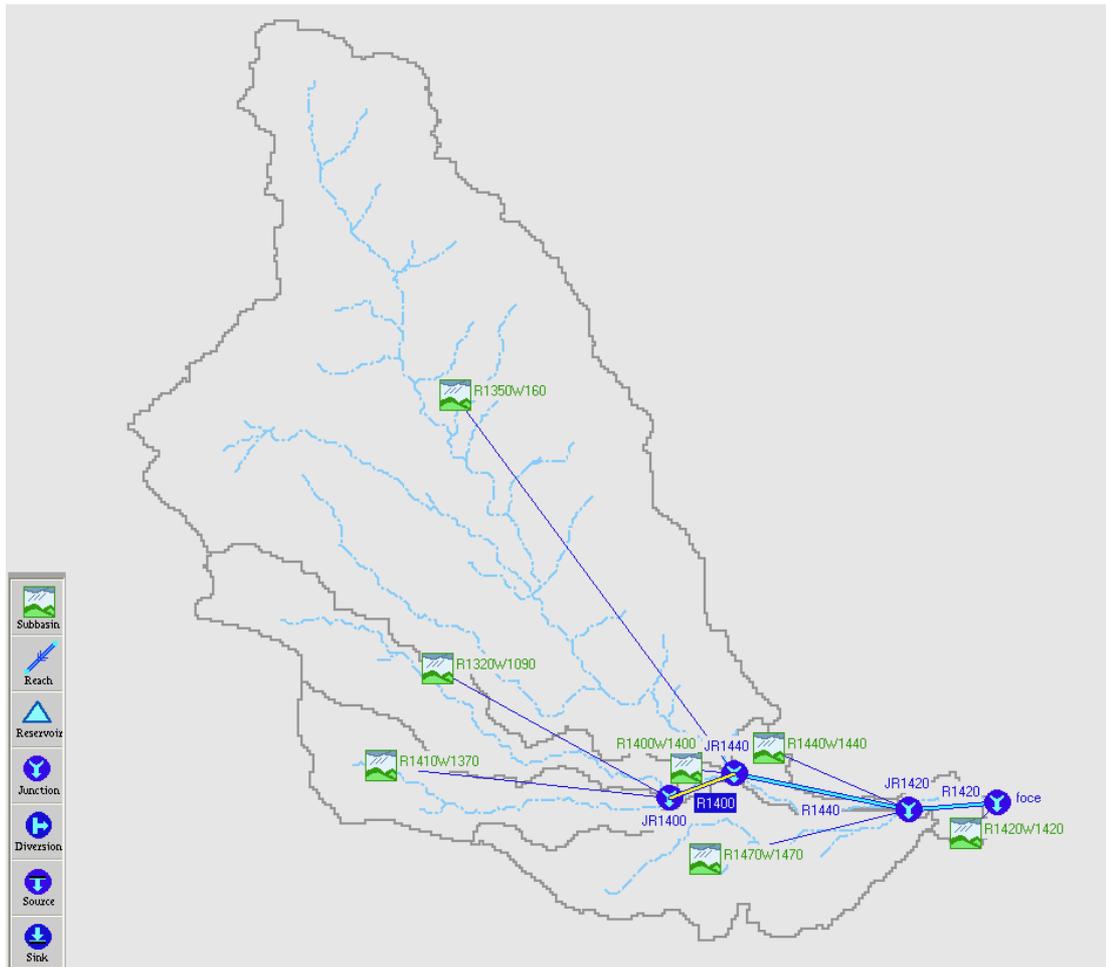


Figura 4.4 Schema idrologico del bacino idrografico del fiume Tellaro.



Lo studio effettuato è stato articolato in tre fasi:

1. *Studio della piovosità.*

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

Nelle Figure 4.4, 4.5, 4.6 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame; nella Figure 4.7 sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i cinque tempi di ritorno considerati.

La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i cinque tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 12 ore.

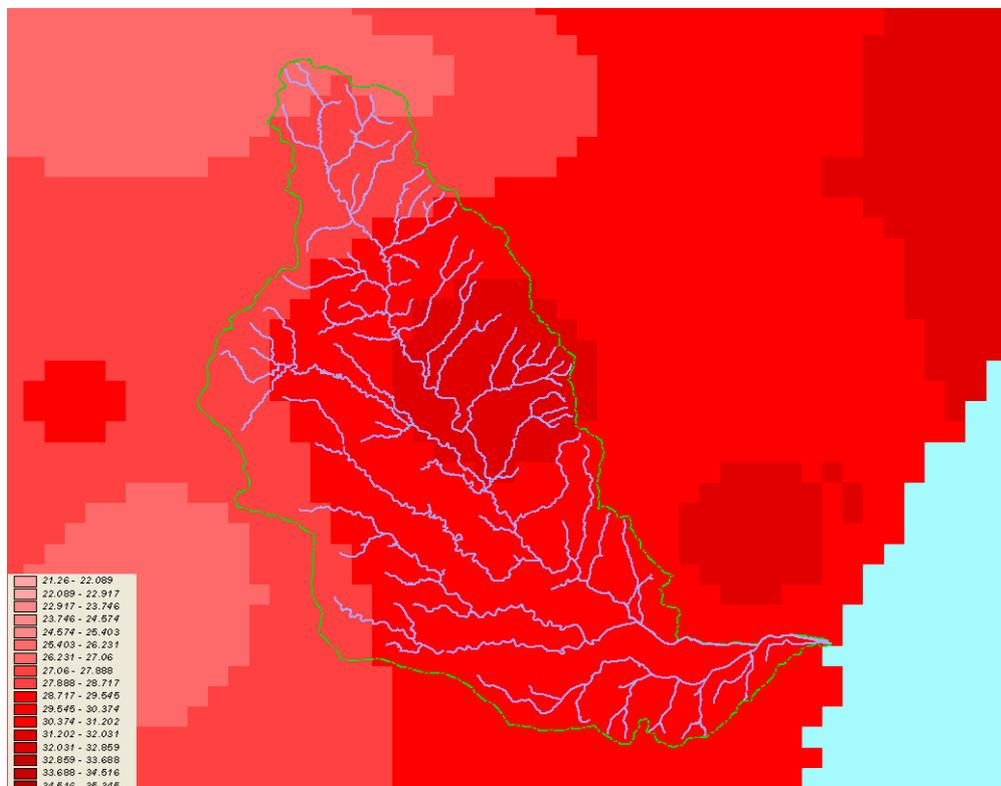


Figura 4.4 DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino idrografico del Fiume Tellaro.

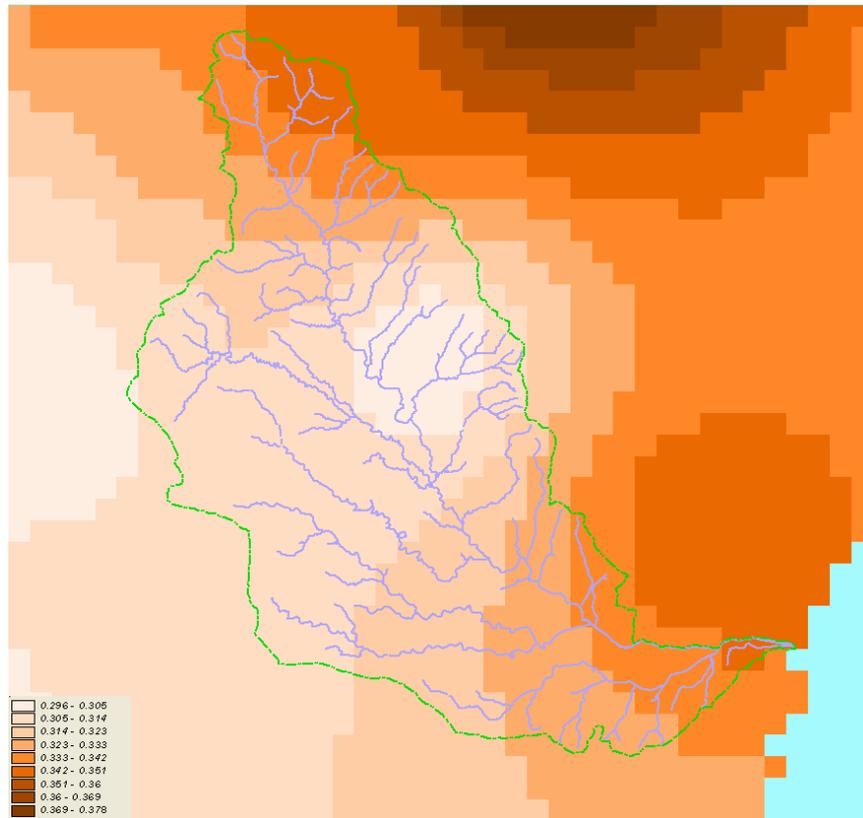


Figura 4.5 DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nel bacino idrografico del Fiume Tellaro.

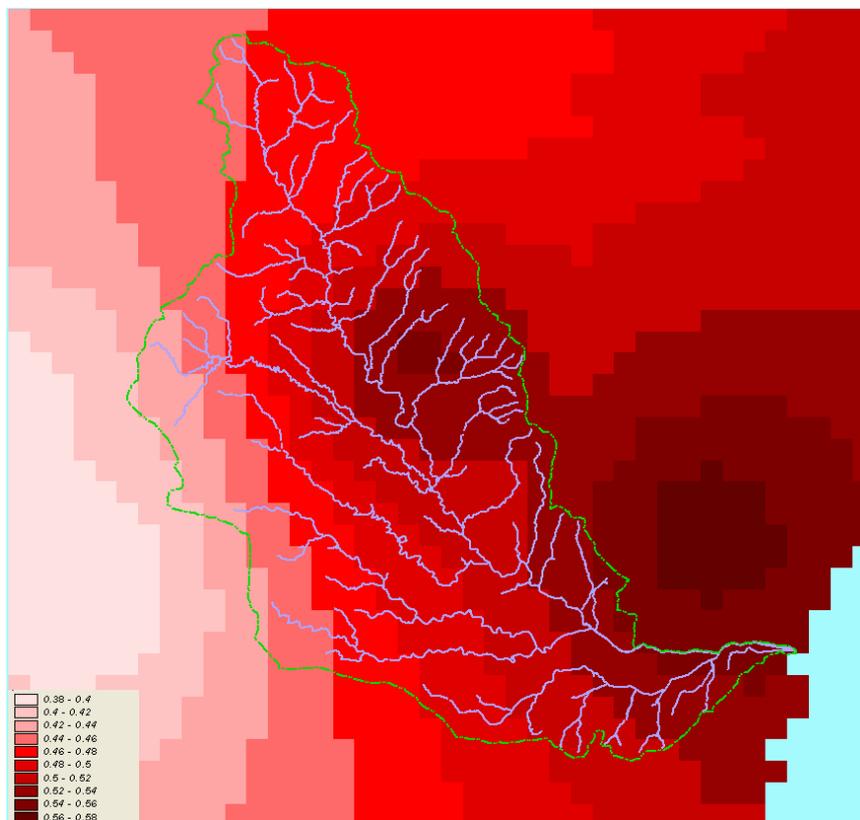
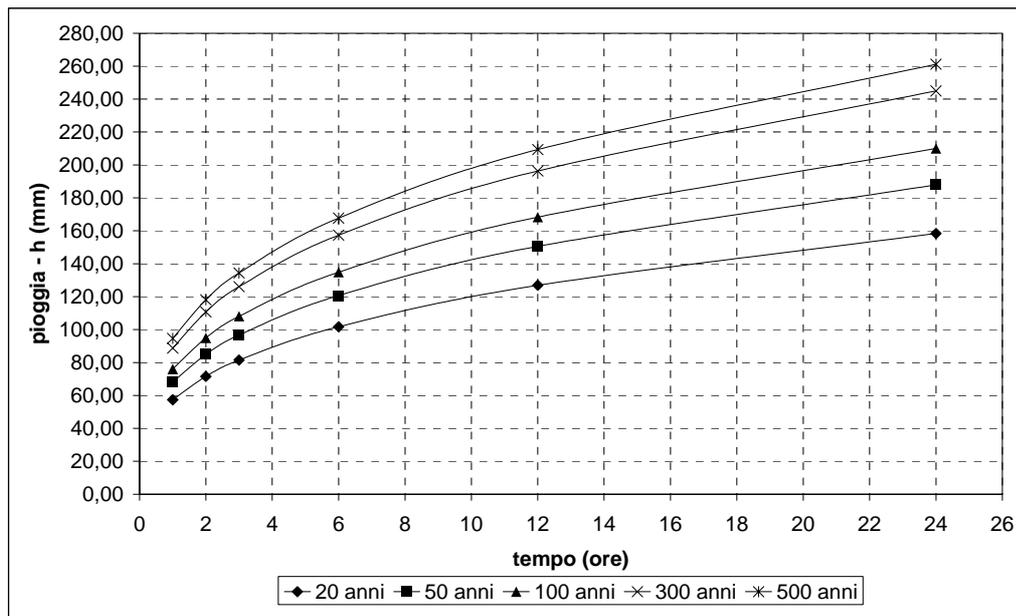



Figura 4.6 DTM relativo alla distribuzione del parametro "Cv" nel bacino idrografico del Fiume Tellaro.

Tabella 4.2 Valori medi areali dei parametri "a", "n" e "CV" relativi al bacino idrografico del fiume Tellaro.

Bacino idrografico	Superficie totale (km ²)	a	n	CV
Tellaro	383,60	29,8886	0,3195	0,4933


Figura 4.7 Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del Fiume Tellaro per tempi di ritorno 20, 50, 100, 300, 500 anni.

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 4.8 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..

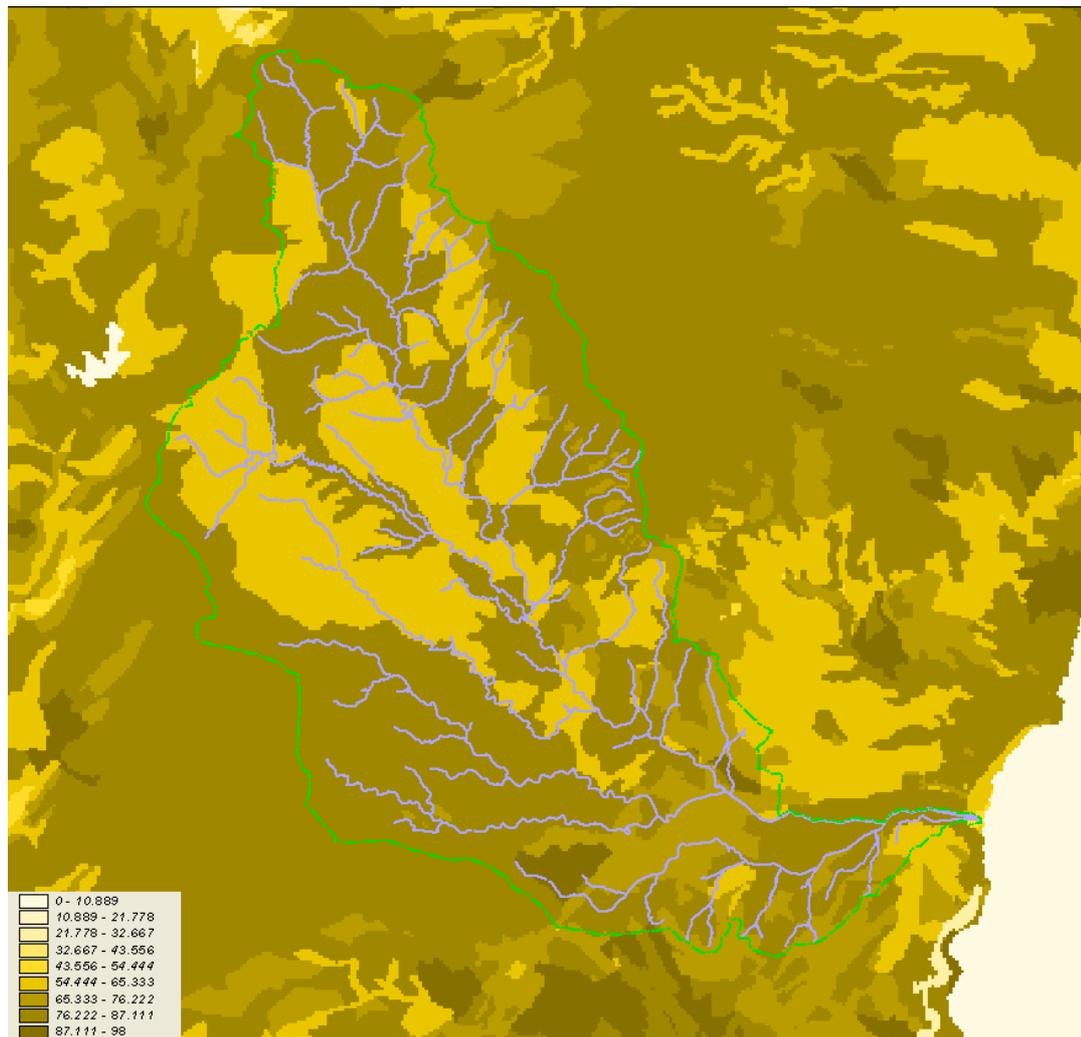


Figura 4.8 DTM relativo alla distribuzione del parametro "CN" nel bacino idrografico del Fiume Tellaro.

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

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

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	CN
1	261,10	R1350W160	71,4661
2	36,77	R1320W1090	76,9967
3	29,66	R1410W1370	78,2538
4	44,02	R1470W1470	76,3484
5	1,77	R1400W1400	71,7938
6	5,69	R1440W1440	76,1080
7	4,54	R1420W1420	70,9577



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 metri, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e calcolata la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari a 1 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).

Tabella 4.4 Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino del fiume Tellaro.

Sottobacino N°	Area (km ²)	Codice Sottobacino HMS	t _c (ore)
1	261,10	R1350W160	11,0
2	36,77	R1320W1090	6,0
3	29,66	R1410W1370	5,0
4	44,02	R1470W1470	5,0
5	1,77	R1400W1400	1,0
6	5,69	R1440W1440	2,0
7	4,54	R1420W1420	1,0

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

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

Gli idrogrammi sintetici di pioggia per ogni bacino e gli idrogrammi di piena per ciascun sottobacino sono riportati in appendice B. Di seguito, nelle figure 4.9, sono riportati gli idrogrammi di piena in corrispondenza dei torrenti Cava Granati e Cava Candelaro a monte e a valle della loro confluenza, e della foce del Fiume Tellaro.

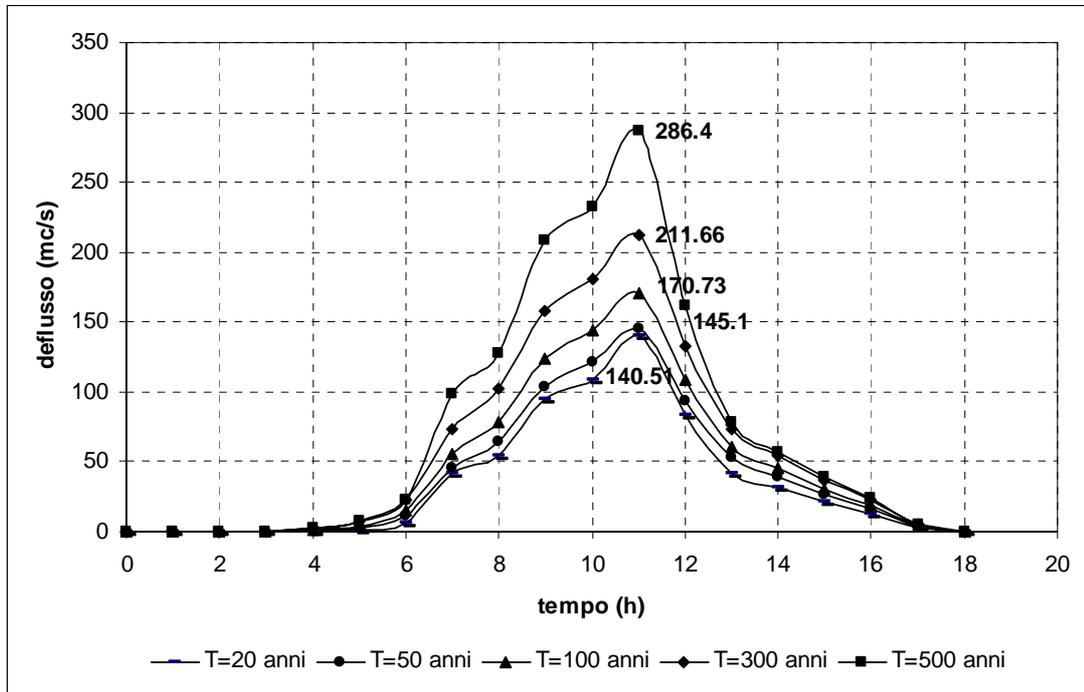


Figura 4.9.a Idrogrammi di piena del T. Cava Candelaro a monte della confluenza con il T. Cava Granati per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni.

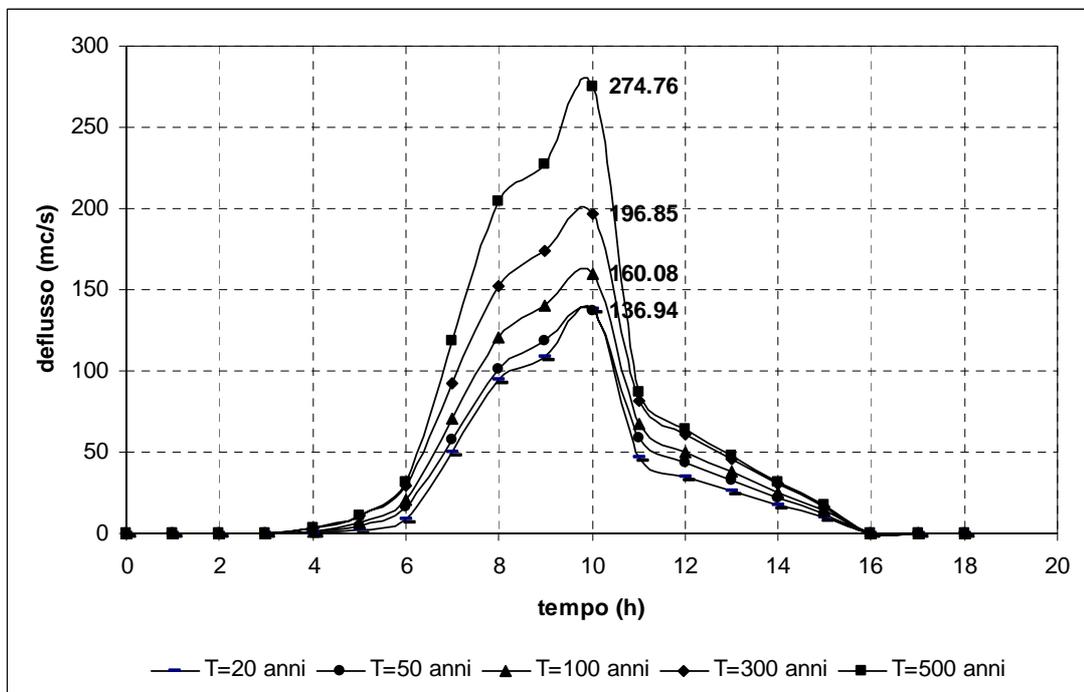


Figura 4.9.b Idrogrammi di piena del T. Cava Granati a monte della confluenza con il T. Cava Candelaro per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni.

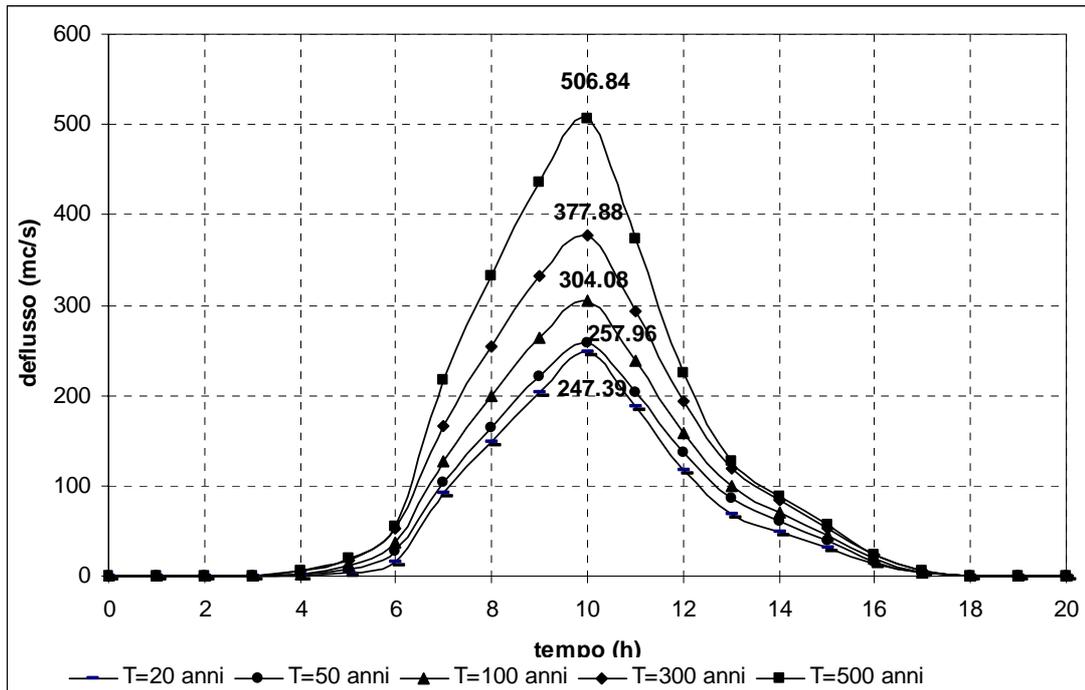


Figura 4.9.c Idrogrammi di piena del T. Stafenna alla confluenza dei torrenti Cava Granati e Cava Candelaro per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni.

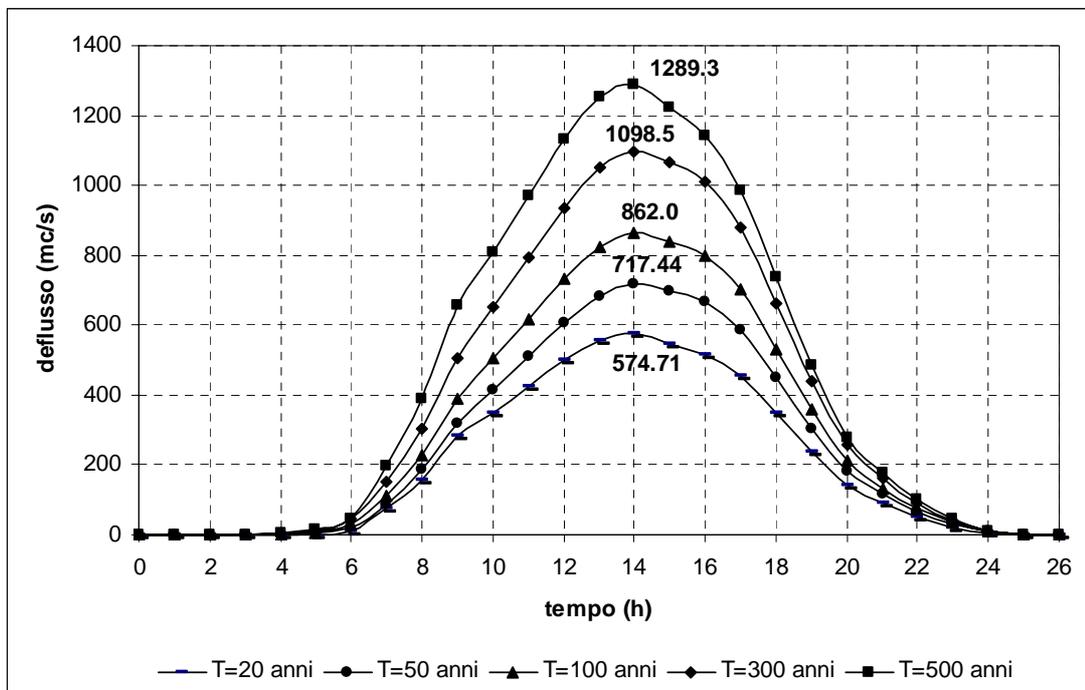


Figura 4.9.d Idrogrammi di piena del Fiume Tellaro alla foce per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni.



In Tabella 4.5 sono indicati, per ogni sezione di chiusura dei sette sottobacini considerati, i valori delle portate al colmo di piena mentre nella Tabella 4.6 sono riportati rispettivamente i valori delle massime portate alla foce.

Tabella 4.5 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni, relative ai sottobacini del F. Tellaro

Sottobacino N°	Codice sottobacino HMS	Superficie (km ²)	$Q_{t=20}$ (m ³ /s)	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)	$Q_{t=500}$ (m ³ /s)
1	R1350W160	261,10	457,90	596,82	717,15	912,17	1.036,60
2	R1320W1090	36,77	140,51	145,10	170,73	211,66	286,40
3	R1410W1370	29,66	138,42	136,94	160,08	196,85	274,76
4	R1470W1470	44,02	162,72	171,30	204,93	259,27	352,73
5	R1400W1400	1,77	20,33	26,64	32,10	40,91	67,47
6	R1440W1440	5,69	25,10	30,69	36,35	45,41	73,06
7	R1420W1420	4,54	29,17	25,86	31,26	40,01	65,83

Tabella 4.6 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100, 300, 500 anni, in corrispondenza delle sezioni considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km ²)	$Q_{t=20}$ (m ³ /s)	$Q_{t=50}$ (m ³ /s)	$Q_{t=100}$ (m ³ /s)	$Q_{t=300}$ (m ³ /s)	$Q_{t=500}$ (m ³ /s)
1	R1320W1090	36,77	140,51	145,10	170,73	211,66	286,40
2	R1410W1370	29,66	138,42	136,94	160,08	196,85	274,76
3	JR1400	66,43	247,39	257,96	304,08	377,88	506,84
4	foce	383,60	574,71	717,44	862,00	1098,05	1289,30

Dalla tabella 4.7, nella quale sono confrontati i valori delle portate di piena per tempi di ritorno 20, 100, 500 anni determinate con il programma HEC-HMS con quelli derivanti dallo studio idrologico del Comune di Noto, si evince una sostanziale equivalenza delle portate valutate in contrada Stafenna. Per quanto riguarda la stima delle portate di piena del fiume Tellaro alla foce si osserva una differenza anche del 40% tra i due studi idrologici.


Tabella 4.7 Valori delle portate al colmo di piena (Q_i), per tempi di ritorno pari a 20, 100, 500 anni calcolate con lo schema di calcolo HMS e con lo studio idrologico del Comune di Noto.

Sezione di calcolo	Codice sezione HMS	Corso d'acqua	Portate calcolate con HEC HMS [m ³ /s]			Portate calcolate da studio idrologico comune di Noto [m ³ /s]		
			Tr=50 anni	Tr=100 anni	Tr=300 anni	Tr=20 anni	Tr=100 anni	Tr=500 anni
1	R1320W1090	T. Candelaro monte confl.	145,10	170,73	211,66	146,04	203,08	261,09
2	R1410W1370	T. Granati monte confl.	136,94	160,08	196,85	136,79	190,22	244,11
3	JR1400	T. Stafenna valle confl.	257,96	304,08	377,88	255,03	355,60	456,18
4	foce	F. Tellaro alla foce	717,44	862,00	1098,05	974,90	1365,62	1756,40



4.4 Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili

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

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

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

In questo studio è stato determinato il livello di pericolosità sulla base dello studio redatto dal Comune di Noto che ha determinato le aree inondate alla foce del fiume Tellaro e dai Torrenti Cava Granati e Cava Candelaro in contrada Stafenna per tempi di ritorno di 20, 100 e 500 anni assegnando rispettivamente pericolosità P3, P2, P1.

Altre aree potenzialmente inondabili sono state perimetrate sulla base delle segnalazioni degli Enti Locali interessati riguardanti gli eventi accaduti in passato o di evidenti situazioni di pericolo.

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

MODICA

Nel territorio comunale di Modica sono state individuate tre aree a rischio idraulico nei pressi del centro abitato di Frigintini Gianforma.

Contrada Frigintini Gianforma – Carta Tecnica Regionale 1:10.000: 648070.

Il Comune di Modica, rispondendo alla Circolare n. 1/2003, ha segnalato due aree a rischio inondazione interni al bacino del fiume Tellaro. La prima riguarda la strada principale che attraversa il centro abitato di Frigintini Gianforma su cui convergono diverse incisioni naturali non adeguatamente captate dalle griglie esistenti sulla sede stradale (fig. 4.9.1). Le strade interessate dai fenomeni di allagamento sono state riportate nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*” (086-E24).

Un'altra situazione di rischio segnalata dal Comune riguarda il torrente Fosso Gianforma nel tratto che costeggia la strada provinciale n. 79 (086-E25). In questo corso d'acqua si sono verificate esondazioni probabilmente imputabili ad una scarsa manutenzione dell'alveo ed alla presenza di numerosi attraversamenti di accesso ai fondi che riducono la capacità di deflusso (fig. 4.9.2). Per questo motivo l'area di potenziale allagamento è stata perimetrata come “*sito di attenzione*”.



Fig. 4.9.1 Strada principale del centro abitato Frigintini Gianforma



Fig. 4.9.2 Tratto del torrente Fosso Gianforma e S.P. n. 79

Una situazione di potenziale pericolo che è emersa dall'esame della cartografia e dal sopralluogo è rappresentata dalla strada provinciale n. 79 subito a nord del centro abitato di Gianforma (fig. 4.9.3). Questo tratto di strada è infatti realizzato a fondo valle e racchiude un bacino idrografico che, seppure di estensione non elevata, è abbastanza urbanizzato. Questo tratto è stato perimetrato nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*” (086-E27).



Fig. 4.9.3 S.P. n. 79 a nord del centro abitato



NOTO

Nel territorio comunale di Noto vengono posti in evidenza i siti di seguito descritti.

Fiume Tellaro alla foce – CTR 1:10.000: 649090 – 649130 – 649140.

Il basso corso del fiume Tellaro è stato oggetto dello studio idrologico e idraulico redatto dal Comune di Noto con cui sono state definite le aree soggette ad esondazione per tempi di ritorno pari a 20, 100, 500 anni. Come evidenziato in precedenza la stima delle portate del suddetto studio fornisce valori più elevati rispetto a quelli determinati con il modello HEC-HMS applicato per la redazione di questo PAI. Tuttavia, nel tratto arginato artificialmente tra la ferrovia e la foce, le portate riescono a defluire senza esondare mentre lo stesso studio evidenziava il pericolo di esondazione a monte della ferrovia laddove sono stati recentemente eseguiti lavori di sistemazione idraulica consistenti principalmente nella pulizia e risagomatura dell'alveo e formazione degli argini mediante gabbionate (fig. 4.9.4). Per questo tratto in questo PAI sono state eseguite le verifiche idrauliche per portate corrispondenti a tempi di ritorno di 50, 100, 300 anni utilizzando le sezioni trasversali allegate alla contabilità dei lavori eseguiti a cura dell'Ufficio del Genio Civile di Siracusa



Fig. 4.9.4 Fiume Tellaro tra la S.P. 19 e la linea ferroviaria

A monte del tratto verificato è stata segnalata dalla Provincia Regionale di Siracusa un'altra zona soggetta ad allagamenti che viene riportata nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*”. Le aree così definite sono state riportate nella carta della pericolosità allegata a questo PAI e descritte nella tabella 4.9.


Tabella 4.9 Siti individuati nella carta della pericolosità idraulica alla foce del F. Tellaro.

sito	pericolosità	località
086-E01	P3	a valle ferrovia
086-E02		a monte ferrovia
086-E03	P2	a valle ferrovia – sinistra idraulica
086-E04		a valle ferrovia – destra idraulica
086-E05		a monte ferrovia
086-E06	P1	a valle ferrovia – destra idraulica
086-E07		a valle ferrovia – sinistra idraulica
086-E08		a monte ferrovia
086-E26	sito attenzione	a monte confluenza con torrente Saia Randeci

Contrada Stafenna – CTR 1:10.000: 648160

Un altro sito individuato dal PAI redatto dal Comune di Noto è quello colpito dalle piene dei torrenti Cava Granati, Cava Candelaro, Stafenna. Nello studio menzionato vengono perimetrare le aree inondate per eventi con tempo di ritorno 20, 100, 500 anni. In questo PAI sono state riportate nella carta della pericolosità le nove aree individuate assegnando le pericolosità P3 (area **086-E03**), P2 (**086-E10**, **086-E11**, **086-E12**, **086-E13**), e P1 (**086-E14**, **086-E15**, **086-E16**, **086-E17**). Tra le infrastrutture colpite dalle inondazioni c'è anche la strada statale n. 115 (fig. 4.9.5).


Fig. 4.9.5 S.S. n. 115 in Contrada Stafenna

PACHINO

Il Comune di Pachino, con una nota del 1999, aveva trasmesso un elenco con sei località del territorio comunale in cui si verificavano frequenti inondazioni. A seguito dei contatti avuti con i tecnici dell'ufficio tecnico comunale, per la redazione di questo Piano sono state delimitate le sei aree di seguito descritte, individuate nella carta della pericolosità come "siti di attenzione" ricadenti nell'area compresa tra il bacino idrografico del fiume Tellaro e Capo Passero (Area 085).



085-E01: Viale Aldo Moro – CTR 1:10.000: 652060

A nord del centro abitato di Pachino sono state di recente costruite nuove infrastrutture di tipo residenziale e commerciale che, assieme alla viabilità, interferiscono con il deflusso delle acque piovane (fig. 4.9.6). Probabilmente le opere realizzate hanno eliminato l'incisione che è invece tuttora esistente a valle del Viale Città di Toronto provocando un deflusso incontrollato in tutta la zona depressa riportata nella carta della pericolosità.

085-E02: Contrada Pianetti – CTR 1:10.000: 652050 - 652060

L'area segnalata è prevalentemente costituita da terreno agricolo e da edifici della periferia sud ovest di Pachino. Nella zona si verificano gli allagamenti segnalati per via dell'accumulo delle acque di pioggia provenienti anche dall'area urbana.



Fig. 4.9.6 Area a nord di viale Aldo Moro

085-E03: Via Matteotti – CTR 1:10.000: 652060

Questa area urbana si trova a valle del fosso precedentemente descritto ed è una zona depressa nella quale sono visibili tratti di corsi d'acqua interrotti da strade e case (fig. 4.9.7). Anche in questo caso si verificano allagamenti per l'accumulo delle acque di pioggia provenienti da nord e da sud e non adeguatamente allontanate verso l'incisione esistente a est.



Fig. 4.9.7 Tratto di canale a cielo aperto



085-E04 - 085-E05 - 085-E06: Contrade Camporeale, Lettieria, Conca d'Oro – CTR 1:10.000: 652060

Il Comune di Pachino ha individuato inoltre tre aree esterne al centro abitato che sono spesso soggette ad allagamenti e che vengono rappresentati sulla carta della pericolosità come “*siti di attenzione*”.

In Contrada Camporeale (**085-E04**) l'attraversamento stradale sull'incisione provoca un restringimento della sezione. La conseguente diminuzione della capacità di smaltimento del corso d'acqua causa l'inondazione delle aree circostanti.

La Contrada Lettieria (**085-E05**) è la zona in cui vengono addotte le acque provenienti dall'abitato attraverso un canale a superficie libera che è tombato per un tratto di circa 70 metri e non riesce a smaltire adeguatamente la portata convogliata.

Più a nord, nei pressi dell'abitato di Marzamemi e al confine con il territorio di Noto, è stata segnalata l'area di contrada Conca d'Oro (**085-E06**).

ROSOLINI

Nel territorio comunale di Rosolini sono state individuate sei siti di attenzione sulla base di uno studio redatto dall'Ufficio Tecnico del Comune e dei sopralluoghi eseguiti.

Centro abitato di Rosolini – CTR 1:10.000: 648160

Una evidente situazione di pericolo si è rilevata su alcune strade del centro storico nelle quali si sono in passato registrati danni causati dal deflusso delle acque piovane sulle vie Gonzaga (**086-E19**), Sipione (**086-E20**), Ronchi (**086-E21**) che sono veri e propri impluvi a raccolgono le portate di vaste porzioni del centro abitato. I tre tratti sono stati perimetrati nella carta della pericolosità come “*siti di attenzione*”. Nella fase successiva alla pubblicazione del PAI il Comune di Rosolini chiede di inserire alcune aree urbane sulle quali è avvenuto un intenso deflusso di acque piovane nel corso degli ultimi eventi di pioggia intensa. Pertanto sono stati riportati nella carta della pericolosità altri tre “*siti di attenzione*”: a sud del centro abitato viene segnalata la strada che attraversa il torrente Ristallo (**086-E28**), nella zona ovest un tratto della via santa Alessandra (**086-E29**), a nord un tratto del viale della Libertà (**086-E30**).

Vallone Ristallo – CTR 1:10.000: 648160

Anche il Vallone Ristallo è stato causa in passato di danni a infrastrutture dell'abitato in occasione di eventi particolarmente intensi, l'ultimo dei quali nel settembre del 2003. Nel tratto più a monte il deflusso dell'elevata portata ha provocato in alcuni punti l'erosione delle sponde con il danneggiamento di strade ed edifici. Il pericolo da inondazione è presente più a valle laddove il torrente, che costeggia a sud il centro storico defluendo in una profonda trincea, scorre in una pianura sulla quale si sono negli ultimi anni costruiti edifici residenziali e la relativa viabilità e ce ne sono tuttora in costruzione (Figg. 4.9.8 e 4.9.9). Nella carta della pericolosità è stata



riportata l'area di esondazione individuata dal P.A.I. del Comune indicandola come “*sito di attenzione*” (086-E18).



Fig. 4.9.8 Pianura di esondazione del Torrente Ristallo (vista di monte)



Fig. 4.9.9 Pianura di esondazione del Torrente Ristallo (vista di valle)

Sono inoltre stati segnalati due “*siti di attenzione*” segnalati dal Comune di Rosolini nella fase successiva alla pubblicazione del PAI e riportati nella carta della pericolosità: il tratto della strada di contrada Tagliati (086-E31) e un tratto della Strada Statale 115 (086-E32).

Eremo di Santa Croce – CTR 1:10.000: 648150

Una situazione di pericolo individuata dapprima dallo studio della cartografia e successivamente dalla constatazione di danni notevoli accaduti nel settembre 2003 è quella della zona dell'eremo di Santa Croce. Il piazzale antistante l'eremo si trova sull'alveo del torrente Cava Granati e ad esso vi si accede da una unica strada realizzata anch'essa sul fondo di una incisione. Nel settembre 2003 si sono registrati numerosi danni a causa del deflusso violento delle acque con la conseguente erosione della pavimentazione stradale come visibile dalle fotografie scattate dalla Protezione Civile del Comune di Rosolini (Figg. 4.9.10 e 4.9.11). Nella carta della pericolosità sono stati segnalati la strada ed il piazzale come “*sito di attenzione*” (086-E22).



Fig. 4.9.10 Evento alluvionale settembre 2003 – Strada di accesso all'eremo



Fig. 4.9.11 Evento alluvionale settembre 2003 – Piazzale antistante l'eremo

Contrada Masicugno – CTR 1:10.000: 648160

Un'altra zona segnalata dai tecnici del Comune in occasione dei sopralluoghi eseguiti è quella di contrada Masicugno in cui si registra un deflusso diffuso delle acque piovane ed il conseguente allagamento delle aree perimetrata nella carta della pericolosità come “*sito di attenzione*” (086-E23).



In definitiva, all'interno dell'area in studio sono stati individuati 21 siti d'attenzione e 17 aree con pericolosità idraulica come sintetizzato nella tabella 4.10.

Tabella 4.10 Pericolosità idraulica distinta per territorio comunale nelle aree 085-086

DATI DI SINTESI		PERICOLOSITÀ IDRAULICA									
		Siti D'Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
		N.	A _{Att} [ha]	N.	A _{P3} [ha]	N.	A _{P2} [ha]	N.	A _{P1} [ha]	N.	A _P [ha]
Provincia di Siracusa	Buscemi	-		-		-		-		-	
	Noto	1	1090,56	3	157,56	7	217,18	7	78,39	17	453,13
	Pachino	6	92,76	-		-		-		-	
	Palazzolo Acreide	-		-		-		-		-	
	Portopalo d Capo Passero	-		-		-		-		-	
	Rosolini	11	237,77	-		-		-		-	
Provincia di Ragusa	Giarratana	-		-		-		-		-	
	Modica	3	8,53	-		-		-		-	
	Ragusa	-		-		-		-		-	
Aree 085-086		21	1.429,62	3	157,56	7	217,18	7	78,39	33	1872,88



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

Per la caratterizzazione degli elementi a rischio si è fatto riferimento alle quattro classi di vulnerabilità proposte dalle linee guida e qui riportate nella tabella 4.12.

Tabella 4.12 Caratterizzazione degli elementi a rischio.

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

Per l'area di esondazione del tratto terminale del fiume Tellaro gli elementi coinvolti sono soprattutto aree coltivate, case sparse e strade, tra cui la provinciale n. 19 Noto - Pachino e la n. 51 S. Nicola - Belludia. Per eventi con tempo di ritorno 300 anni viene coinvolta la villa del Tellaro, di epoca romana.

Per l'area di esondazione di contrada Stafenna le probabili esondazioni colpirebbero aree coltivate, case sparse, strade secondarie e la strada statale 115.

Ad ognuno di questi elementi è stata associata una classe come indicata nella tabella 4.10.



4.6 Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico

Come indicato nella Relazione Generale, per la valutazione del rischio idraulico si è proceduto a sovrapporre, alla carta della pericolosità, la carta degli elementi a rischio. Attraverso la combinazione dell'indice di pericolosità (P) con l'indice degli elementi a rischio (E), si è giunti alla determinazione del rischio (R). La matrice per la determinazione del rischio idraulico nel caso di *metodologia semplificata* è riportata nella seguente tabella 4.13.

Tabella 4.13 Valutazione del rischio idraulico.

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

La classificazione del Rischio adottata è quella riportata nella tabella 4.14.

Tabella 4.14 Definizione delle classi di rischio R.

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

Per la determinazione del rischio si è anche utilizzata una *metodologia speditiva* che consiste nell'assegnare un livello di rischio in virtù dei danni subiti dai beni esistenti come indicato nella tabella 4.14 alle aree colpite in passato da eventi alluvionali.



Nella carta del rischio (scala 1:10.000), riportata in allegato al presente studio, sono perimetrate le aree descritte sinteticamente nella tabella 4.15.

Tabella 4.15 Aree a rischio idraulico.

COMUNE	LOCALITÀ	Carta Tecnica Regionale (1:10.000)	ELEMENTI A RISCHIO	RISCHIO	
				classe	estensione (ha)
NOTO	Contrada San Nicola	649090 649130 649140	Case sparse Strade: di bonifica, provinciali. Aree coltivate Zona archeologica	R1	274,56
				R2	104,10
NOTO	Contrada Stafenna	648160	Case sparse Strade: comunali, statali. Aree coltivate	R1	0,48
				R2	18,79
				R3	0,09
				R4	1,23
ROSOLINI	Eremo Santa Croce	648150-648160	Strada extraurbana	R3	3,12
ROSOLINI	Vie Gonzaga, Ronchi, Sipione	648160	strade urbane	R3	3,33
ROSOLINI	Pianura Vallone Ristallo	648160	Strade statale e provinciali, edifici residenziali e industriali	R3	41,33
ROSOLINI	Viale della Libertà e zone limitrofe	648160	strade, edifici residenziali	R3	8,47
ROSOLINI	Via Santa Alessandra	648160	Strada extraurbana	R3	1,00
ROSOLINI	Attraversamento sul V. Ristallo	648160	Strada urbana	R3	0,10

In definitiva, per l'area in studio, si sono evidenziate 25 aree a rischio descritte sinteticamente nella tabella 4.16.


Tabella 4.16 Rischio idraulico distinto per territorio comunale

Comuni		RISCHIO IDRAULICO									
		R4		R3		R2		R1		TOTALE	
		N.	A _{R4} [ha]	N.	A _{R3} [ha]	N.	A _{R2} [ha]	N.	A _{R1} [ha]	N.	A _R [ha]
Provincia di Siracusa	Buscemi	-		-		-		-		-	
	Noto	1	1,23	1	0,009	8	122,89	7	275,04	17	399,17
	Pachino	-		-		-		-		-	
	Palazzo Acreide	-		-		-		-		-	
	Portopalo di Capo Passero	-		-		-		-		-	
	Rosolini	-		8	57,35	-		-		8	57,35
Provincia di Ragusa	Giarratana	-		-		-		-		-	
	Modica	-		-		-		-		-	
	Ragusa	-		-		-		-		-	
Aree 085-086		1	1,23	9	57,36	8	122,89	7	275,04	25	456,52



5.

PIANO DI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Nel capitolo precedente si sono valutati i livelli di rischio da inondazione di alcune zone del bacino idrografico del fiume Tellaro e dell'area compresa tra il fiume Tellaro e Capo Passero.

Durante i sopralluoghi nei corsi d'acqua osservati, si è rilevata una folta vegetazione composta prevalentemente da canneto tipico delle zone umide che comporta un notevole restringimento della sezione idraulica. Tale situazione può risultare pericolosa in occasione di precipitazioni di qualche intensità; si suggeriscono, pertanto, costanti interventi di manutenzione (scavo e diserbo) che, aumentando la sezione idraulica, diminuiscano il rischio di esondazioni in concomitanza delle piene. Oltre alla vegetazione le sezioni dei corsi d'acqua sono spesso ostruite da rifiuti e da materiali inerti provenienti da lavori di edilizia.

Solo due dei nove Comuni ricadenti all'interno dell'area in esame hanno risposto alla circolare ARTA n. 1/2003 comunicando quali interventi prevedessero al fine di mitigare il rischio da esondazione nelle aree a rischio e quantificando il relativo fabbisogno economico.

Il Comune di Modica ha inviato due schede per interventi nell'abitato Frigintini Gianforma e sul torrente Fosso Gianforma. Nel nucleo abitato è prevista la



realizzazione di un collettore acque bianche nel centro abitato mediante la posa in opera di una tubazione tipo ARMCO per un tratto di 400 metri con una spesa stimata in 1.080.000,00 euro. Sul torrente, nel tratto che costeggia la strada provinciale, sono programmate la pulitura e la risagomatura dell'alveo con un costo dell'intervento pari a 84.000,00 euro.

Il Comune di Rosolini ha inviato due schede per interventi programmati in aree a rischio esondazione, relativi alla realizzazione di tre collettori di raccolta e allontanamento delle acque bianche dal centro abitato al torrente Saia Randeci per un costo complessivo di 4.500.000,00 euro. La prima scheda è relativa ad un stralcio per il quale è stato redatto un progetto preliminare e stima un costo di 1.708.181,00 euro. La seconda scheda prevede necessari 2.791.819,00 euro per realizzare la restante parte dei lavori.

In tabella 5.1 sono riassunti gli interventi previsti nell'area in studio, per un totale di 5.664.000,00 euro. Nella tabella è pure riportato il grado di priorità dell'intervento, valutato secondo quanto stabilito dalla tabella 9.2 della Relazione Generale.

Tabella 5.1 Elenco degli interventi.

	provincia	comune	località	Titolo del progetto	Tipologia intervento	Importo (€)	R	G.P.	Stato progettazione
1)	Siracusa	Rosolini	est centro abitato	Realizzazione collettori raccolta acque bianche	Posa in opera tubazioni e realizzazione canali	1.708.181,00	3	4	preliminare
2)	Siracusa	Rosolini	est centro abitato	Realizzazione collettori raccolta acque bianche	Posa in opera tubazioni e realizzazione canali	2.791.819,00	3	4	Scheda circ. 1/2003
3)	Ragusa	Modica	abitato Frigintini Gianforma	Sistemazione idraulica centro abitato Frigintini Gianforma	Posa in opera tubazione interrata e arginature	1.080.000,00	-	-	Scheda circ. 1/2003
4)	Ragusa	Modica	Torrente Fosso Gianforma	Rimozione materiale e risagomatura alveo T. Frigintini	Pulizia e risagomatura alveo	84.000,00	-	-	Scheda circ. 1/2003
TOTALE						5.664.000,00			

Nel prospetto riportato nella tabella 5.2 viene quantificato il fabbisogno finanziario di massima, richiesto dai Comuni di Modica e Rosolini, per la realizzazione degli interventi programmati, tenendo presente la poca attendibilità della quantificazione contenuta nella scheda di cui alla Circolare A.R.T.A. n. 1/2003.

Tabella 5.2 Fabbisogno finanziario degli interventi programmati distinti per Comune

comune	importo derivante da progettazione preliminare, definitiva, esecutiva (€)	importo derivante dalla indicazione contenuta nella scheda allegata alla Circ. ARTA n. 1/2003 (€)
Rosolini	1.708.181,00	2.791.819,00
Modica	-	1.164.000,00
TOTALE	1.708.181,00	3.955.819,00



Nella tabella 5.3 sono riportati i siti con rischio R3 ed R4 ed il relativo grado di priorità valutato secondo quanto stabilito dalla tabella 9.2 della Relazione Generale.

Tabella 5.3 Aree a rischio R3-R4 per esondazione dei corsi d'acqua e grado di priorità

provincia	comune	località	Intervento programmato	Tipologia intervento	Stato intervento	Importo (€)	Rischio	Priorità
Siracusa	Noto	Contrada Stafenna	NO	-	-		R4-R3	3
Siracusa	Rosolini	Strade urbane	NO	-	-		R3	4
Siracusa	Rosolini	Pianura V. Ristallo	limitato a N-E dell'abitato	realizzazione canali	preliminare	1.708.181,00	R3	4
Siracusa	Rosolini	Pianura V. Ristallo	limitato a N-E dell'abitato	realizzazione canali	scheda circ. 1/03	2.791.819,00	R3	4
Siracusa	Rosolini	Eremo S. Croce	NO	-	-		R3	5



6. BIBLIOGRAFIA

- AURELI et alii, (1989) *“Carta della vulnerabilità delle falde idriche del settore nord-orientale Ibleo (Sicilia S.E.), scala 1:50.000”*.
- BURLANDO P., ROSSO R., (1995) *Le precipitazioni intense*, in “La sistemazione dei corsi d’acqua naturali”, Atti del Corso di Aggiornamento – Programma di Istruzione Permanente – Politecnico di Milano, ed. Bios,.
- BRUNO G., CANNAROZZO M., CIRAIOLO G., (2003) *Le “grandi dighe” in Sicilia*, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali.
- CHOW, V.T. (1959), *“Open Channel Hydraulics”*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- COMUNE DI NOTO (2003), *“Revisione del Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico del Territorio del Comune di Noto”*.
- COMUNE DI ROSOLINI (2003), *“Progetto del piano di intervento in area a rischio esondazione e a rischio frana”*.
- 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.
- KEIFER C.J., CHU H.H, (1957) *Synthetic storm pattern for drainage design*, Journal of Hydraulic Division, ASCE HY4, vol.83.
- LENTINI F. et alii, (1987) *“Carta geologica della Sicilia sud-orientale, scala 1:100.000”*.
- PANIZZA (1988) *“Geomorfologia applicata”*.
- PAOLETTI A. (1988) *Sistemi di fognatura e di drenaggio urbano*, Ed. CUSL.
- REGIONE SICILIANA – ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE, (1994), *“Carta dell'uso del suolo, scala 1:250.000”*.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO ALLA PRESIDENZA – DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2000), *“Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D. A. n. 498/41 del 04/07/2000 e successive modifiche”*.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO (2002) *“Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D. A. n. 543/02 del 2002 e successive modifiche”*.
- REGIONE SICILIANA – ENTE MINERARIO SICILIANO, (2002), *“Schema di piano dei materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio”*, Vol. I R.T.I. GEO-CEPA.
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE SICILIA ORIENTALE SIRACUSA (2004), *“Studio idraulico e idrogeologico finalizzato alla riduzione del rischio”*



idrogeologico dell'area di contrada Pantanelli in Siracusa in attuazione di quanto previsto dall'art. 8 dell'O.P.C.M. n. 3320 del 23 ottobre 2003”.

- ROSSO R., BURLANDO P., (1990) *Scale invariance in temporal and spatial rainfall*, Proceedings XV General Assembly European Geophysical Society, Copenhagen, April 23-27, Annales Geophysicae, Special Issue, p. 145.
- SUPINO G., (1964) *Le reti idrauliche*, Patron, Bologna.
- U.S. DEPT. AGRIC., SOIL CONSERVATION SERVICE, *SCS National Engineering Handbook*, Sec.4, Hydrology, 1972



APPENDICE A SCHEDE DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI