

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

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

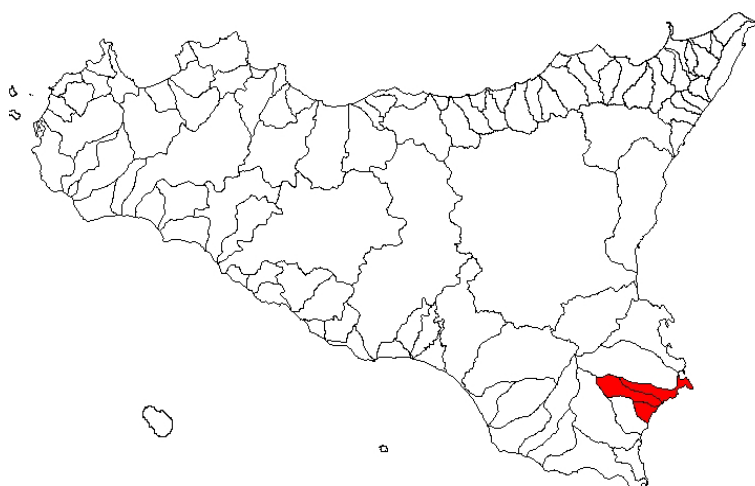
Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

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

**Area Territoriale tra il bacino del Fiume Cassibile e
il bacino del Fiume Asinaro (088)**

Bacino Idrografico del Fiume Cassibile (089)

**Area Territoriale tra il bacino del Fiume Anapo e
il bacino del Fiume Cassibile (090)**



Relazione

Anno 2005



**AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME CASSIBILE E
IL BACINO DEL FIUME ASINARO (088)**

BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME CASSIBILE (089)

**AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME ANAPO E
IL BACINO DEL FIUME CASSIBILE (090)**

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

Progetto grafico e stampa:

Dott. Geol. A. Pistorio
Ing. F. Grasso
Dott. Geol. S. Chessari

Idraulica:

Ing. F. Grasso

Censimento dati e interventi:

Dott. Geol. A. Pistorio
Ing. F. Grasso

Programmazione interventi:

Dott. Geol. A. Pistorio
Ing. F. Grasso



INDICE

SCHEDE TECNICA DI IDENTIFICAZIONE	4
QUADRO DI SINTESI DEL DISSESTO, DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO	6
1 AMBIENTE FISICO	9
1.1 Inquadramento geografico.....	9
1.2 Morfologia	10
1.3 Idrografia.....	11
1.4 Uso del Suolo	12
1.5 Cenni di climatologia	13
1.6 Inquadramento geologico.....	14
1.6.1 Assetto geologico-strutturale	14
1.6.2 Caratteristiche litologiche	15
1.7 Geomorfologia.....	18
1.7.1 Modellamento ad opera della gravità.....	18
1.7.2 Modellamento dovuto alle acque correnti superficiali	19
1.7.3 Morfologia costiera.....	20
1.8 Cenni di idrogeologia.....	20
1.8.1 Caratteristiche idrogeologiche	20
2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO	22
2.1 Metodologia operativa.....	22



2.2	Stato delle conoscenze.....	22
2.3	Inventario dei dissesti	23
2.4	Stato del dissesto	24
2.4.1	Analisi del bacino del F. Cassibile e delle aree intermedie tra il F. Asinaro e il F. Anapo.....	24
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune	26
	<i>Comune di Avola.....</i>	<i>26</i>
	<i>Comune di Siracusa.....</i>	<i>32</i>
2.5	Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio	35
2.5.1	Analisi dell'intera Area.....	35
2.5.2	Analisi dei territori distinti per comune	37
	<i>Comune di Avola.....</i>	<i>37</i>
	<i>Comune di Siracusa.....</i>	<i>37</i>
3	PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....	39
3.1	Interventi progettuali	40
3.1.1	Stato degli interventi progettuali.....	40
3.2	Priorità degli interventi	41
3.3	Richiesta di fabbisogno finanziario	44
4	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO.....	45
4.1.	Metodologia Operativa.....	45
4.2.	Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili	46
4.2.1.	Analisi Storico-Inventariale	46
4.2.2.	Analisi Territoriale.....	48
4.3	Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili	50
4.4	Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico.....	60
5	PIANO DI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	61
6	BIBLIOGRAFIA	65
	APPENDICE A SCHEDE DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI.....	68



ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1 : 50.000

- Carta dell'uso del suolo
- Carta litologica

Carte tematiche in scala 1 : 10.000

- Carta dei dissesti (N. 17 tavole)
- Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 17 tavole)
- Carta della pericolosità idraulica (N. 9 tavole: carte n. 2, 5, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17)
- Carta del rischio idraulico (N. 4 tavole: carte n. 2, 8, 16, 17)


SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Area Territoriale	TRA IL BACINO DEL FIUME CASSIBILE E IL BACINO DEL FIUME ASINARO	Numero	088
--------------------------	--	---------------	------------

Provincia	Siracusa
------------------	----------

Versante	Orientale
-----------------	-----------

Altitudine	massima	m s.l.m.
	media	m s.l.m.

Superficie totale dell'Area	63,02 km ²
------------------------------------	-----------------------

Utilizzazione prevalente del suolo	
---	--

Territori comunali	Avola, Noto
---------------------------	-------------

Centri abitati	Avola
-----------------------	-------

Bacino idrografico principale	FIUME CASSIBILE	Numero	089
--------------------------------------	------------------------	---------------	------------

Provincia	Siracusa
------------------	----------

Versante	Orientale
-----------------	-----------

Recapito del corso d'acqua	Mare Ionio
-----------------------------------	------------

Lunghezza dell'asta principale	39,2 Km
---------------------------------------	---------

Altitudine	massima	705 m s.l.m.
	minima	0 m s.l.m.
	media	476 m s.l.m.

Superficie totale del bacino imbrifero	95.29 km ²
---	-----------------------

Affluenti	Cava San Marco
------------------	----------------

Utilizzazione prevalente del suolo	
---	--

Territori comunali	Avola, Noto, Palazzolo Acreide, Siracusa
---------------------------	--

Centri abitati	Nessuno
-----------------------	---------



Area Territoriale		TRA IL BACINO DEL FIUME ANAPO E IL BACINO DEL FIUME CASSIBILE		Numero	090
Provincia		Siracusa			
Versante		Orientale			
Altitudine	massima	m s.l.m.			
	media	m s.l.m.			
Superficie totale dell'Area			104,34 km ²		
Utilizzazione prevalente del suolo			Seminativo (77%) e Colture arboree (13%)		
Territori comunali		Canicattini Bagni, Noto, Siracusa			
Centri abitati		Cassibile (fraz. SR)			



QUADRO DI SINTESI DEL DISSESTO, DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

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

DATI DI SINTESI PER BACINO E AREE	DISSESTI		
	N.	(Ha)	Id. (%)
Area tra F. Cassibile e F. Anapo	6	3,35	0,33
Bacino F. Cassibile	10	37,86	
Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	16	45,37	
TOTALE	32	86,58	

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

DATI DI SINTESI PER COMUNE		DISSESTI	
		N.	(Ha)
Avola	F. Cassibile	10	37,86
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	16	45,37
Canicattini Bagni	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	0	
Noto	F. Cassibile	0	
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	0	
Palazzolo Acreide	F. Cassibile	0	
Siracusa	F. Cassibile	0	
	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	6	3,35
TOTALE		32	86,58

Tabella 2: pericolosità distinte per Bacino e Area intermedia												
DATI DI SINTESI PER BACINO E AREE	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)
Area tra F. Cassibile e F. Anapo	6	6,80									6	6,80
Bacino F. Cassibile	10	112,84									10	112,84
Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	10	108,36	4	5,60	2	2,18					16	116,14
TOTALE	26	228,00	4	5,60	2	2,18	0	0,00	0	0,00	32	235,78

DATI DI SINTESI PER COMUNE		PERICOLOSITA'										TOTALE	
		P4		P3		P2		P1		P0			
		N.	AP4 (Ha)	N.	AP3 (Ha)	N.	AP2 (Ha)	N.	AP1 (Ha)	N.	AP0 (Ha)	N.	AP (Ha)
Avola	F. Cassibile	10	112,84									10	112,84
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	10	108,36	4	5,60	2	2,18					16	116,14
Canicattini Bagni	Area tra F. Cassibile e F. Anapo											0	0,00
Noto	F. Cassibile											0	0,00
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile											0	0,00
Palazzolo Acreide	F. Cassibile											0	0,00
Siracusa	F. Cassibile											0	0,00
	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	6	6,80									6	6,80
TOTALE		26	228,00	4	5,60	2	2,18	0	0	0	0	32	235,78



Tabella 3: aree a rischio distinte per bacino e aree con relativa superficie.										
DATI DI SINTESI PER BACINO E AREE	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	AR4 (Ha)	N.	AR3 (Ha)	N.	AR2 (Ha)	N.	AR1 (Ha)	N.	AR (Ha)
Area tra F. Cassibile e F. Anapo	2	0,02	3	0,09					5	0,11
Bacino F. Cassibile	2	0,20	14	3,90					16	4,10
Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	10	2,47	10	1,06	5	1,09			25	4,62
TOTALE	14	2,69	27	5,05	5	1,09	0	0,00	46	8,83

Tabella 3a: aree a rischio distinte per territorio comunale con relativa superficie.											
DATI DI SINTESI PER COMUNE		RISCHIO									
		R4		R3		R2		R1		TOTALE	
		N.	AR4 (Ha)	N.	AR3 (Ha)	N.	AR2 (Ha)	N.	AR1 (Ha)	N.	AR (Ha)
Avola	F. Cassibile	2	0,20	14	3,90					16	4,10
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	10	2,47	10	1,06	5	1,09			25	4,62
Canicattini Bagni	Area tra F. Cassibile e F. Anapo									0	0
Noto	F. Cassibile									0	0
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile									0	0
Palazzolo Acreide	F. Cassibile									0	0
Siracusa	F. Cassibile									0	0
	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	2	0,02	3	0,09					5	0,11
TOTALE		14	2,69	27	5,05	5	1,09	0	0	46	8,83

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

Comuni della provincia di Siracusa	PERICOLOSITÀ IDRAULICA											
	Siti di Attenzione			P1			P2			P3		
	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} [%]
Avola	14	174,20	0,663	2	3,27	0,012	1	1,37	0,005	3	132,01	0,503
Canicattini Bagni	2	3,30	0,013									
Noto												
Palazzolo Acreide												
Siracusa	6	144,81	0,551	1	9,55	0,036	1	1,14	0,004	1	18,85	0,072
TOTALE	22	322,31	1,227	3	12,82	0,048	2	2,51	0,009	4	150,86	0,575

Tabella 5 - Rischio idraulico distinto per territorio comunale

Comuni della provincia di Siracusa	RISCHIO IDRAULICO											
	R1			R2			R3			R4		
	N	A _{R1} [ha]	A _{R1} /A _{bac} [%]	N	A _{R2} [ha]	A _{R2} /A _{bac} [%]	N	A _{R3} [ha]	A _{R3} /A _{bac} [%]	N	A _{R4} [ha]	A _{R4} /A _{bac} [%]
Avola	2	9,29	0,035	8	2,61	0,010	3	0,20	0,001	7	48,78	0,186
Canicattini Bagni	-			-			-					
Noto	-			-			-					
Palazzolo Acreide	-			-			-					
Siracusa	1	0,45	0,002	4	22,06	0,084	-			2	1,98	0,008
TOTALE	3	9,74	0,037	12	24,67	0,094	3	0,20	0,001	9	50,76	0,194



Capitolo 1

AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

Il Bacino del Fiume Cassibile e le Aree intermedie tra i bacini dei fiumi Anapo e Asinaro, sono ubicati nella porzione sud – orientale della Sicilia e si estendono per una superficie complessiva di 263,358 Km² circa.

Le sezioni della Carta Tecnica Regionale 1:10.000 nelle quali ricade l'area di interesse sono: 645120, 645150, 645160, 646120, 646130, 646140, 646150, 646160, 648040, 649010, 649020, 649030, 649040, 649050, 649060, 649070, 649100.

L'intera area ricade all'interno della provincia di Siracusa e interessa i territori comunali di Avola, Canicattini Bagni, Palazzolo Acreide, Noto, Siracusa. L'unico centro abitato interno all'area è Avola.

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. Cassibile, nell'area territoriale tra il bacino del F. Cassibile e il bacino del F. S. Leonardo e nell'area territoriale tra il bacino del F. Cassibile e il bacino del F. Anapo.

COMUNE	Bacino, Aree Territoriali	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino e nelle aree territoriali
			A_{Tot} [km ²]	$A_{nel\ bac.(area)}$ [km ²]	$A_{nel\ bac.(area)}/A_{Tot}$ [%]	
AVOLA	F. Cassibile	31.580	74,19	4,68	6,31	No
	Tra Cassibile e Asinaro			61,11	82,37	Si
CANICATTINI BAGNI	Tra Anapo e Cassibile	7.512	15,07	1,24	8,23	No
NOTO	F. Cassibile	23.139	549,55	87,41	15,91	No
	Tra Anapo e Cassibile			44,16	8,03	No
	Tra Cassibile e Asinaro			1,83	0,33	No
PALAZZOLO ACREIDE	F. Cassibile	9.031	86,51	1,57	1,81	No
SIRACUSA	F. Cassibile	122.896	205,74	1,63	0,79	No
	Tra Anapo e Cassibile			58,45	28,51	No
TOTALE		194.158	931,06	262,08	28,15	1

1.2 Morfologia

Riguardo ai caratteri litologici del bacino in esame, si può dire che esso è costituito nella sua quasi totalità da sedimenti di natura calcarea attribuiti alla Formazione Palazzolo.

I calcari appartenenti a tale Formazione risultano essere interessati da una fitta rete di diaclasi; ciò tende a favorire evidentemente l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo.

Lungo tutto il corso dell'alveo fluviale, si notano forme di erosione di origine carsica (formazione di laghetti) sia di natura endogena che esogena, quali campi carreggiati e accenni di piccole doline e, sulle sponde fluviali a quota più elevata di quella del letto fluviale, piccoli ingrottamenti con stalattiti e stalagmiti.

Frequenti i depositi travertinosi soprattutto in prossimità dello sbocco di sorgenti. In relazione all'aspetto morfologico del bacino, è possibile individuare schematicamente un settore di monte ed uno di valle.

Il primo settore, occupa quasi il 90% dell'intero bacino e corrisponde esattamente all'altopiano Ibleo, estendendosi dalla parte sud-orientale della tavoletta Palazzolo Acreide verso il mare, delimitato a valle dalla falesia di Avola.

La morfologia è di tipo collinare, si notano infatti dei rilievi di forma allungata con



altezza non molto accentuati, solcati da profonde incisioni a pareti molto ripide, denominate "CAVE" (CAVA GRANDE), che mostrano di essere allineate in due direzioni comuni e normali tra loro, determinando così un reticolo idrografico di tipo tettonico, cioè che ha risentito e si è modificato in base agli effetti delle componenti tettoniche (tettonica di tipo distensivo), che hanno agito nell'ambito dell'altopiano ibleo durante il suo sollevamento.

Il secondo settore ricade nel territorio di Avola e si estende a valle della falesia di Avola mostrando i caratteri morfologici di un terrazzo di abrasione marina, con assenza di rilievi, erosione poco marcata, facendo così apparire il paesaggio come una estesa pianura che degrada dolcemente verso il mare.

1.3 Idrografia

Il corso fluviale del Cassibile, mostra i caratteri tipici dei corsi d'acqua a regime torrentizio; si registrano infatti nel periodo invernale ed autunnale abbondanti precipitazioni (ciò contribuisce a sviluppare una intensa attività d'erosione da parte delle acque), mentre queste risultano scarse o quasi nulle nei periodi estivi e primaverili.

Questa condizione quindi provoca un essiccamento nei periodi di scarse precipitazioni (estate), di quegli affluenti che non sono alimentati da sorgenti perenni.

Il bacino del fiume Cassibile è impostato su terreni prevalentemente di natura calcarea, ed è interessato da una serie di incisioni fluviali discretamente sviluppata. Si tratta di incisioni a decorso prevalentemente rettilineo.

Nella parte a monte del bacino gli affluenti risultano essere numerosi e sviluppati arrivando al 3° ordine di gerarchizzazione.

A valle della confluenza con Cava Bongiorno, il deflusso superficiale si svolge quasi prevalentemente nell'asta principale del bacino; infatti da qui in poi diminuisce in modo notevole, sia il numero che l'importanza degli affluenti, riducendosi quest'ultimi a corsi a regime temporaneo.

La maggior parte degli affluenti del fiume Cassibile sono localizzati in sponda destra.

Procedendo da NW a SE si possono distinguere a tal proposito: Cava Baulì, Cava dell'Arco; Cava Putrisino (da monte a valle assume rispettivamente la denominazione di Cava Bulfone e Cava Celso), Cava Bongiorno, che rappresenta il prolungamento a valle della Cava Testa dell'acqua.

Gli affluenti in sponda sinistra sono meno importanti e rappresentati da piccole incisioni tra cui la più importante è quella corrispondente al vallone Stalloini; le altre incisioni rappresentano semplici affluenti a regime temporaneo.

Il corso principale del fiume Cassibile da monte a valle approfondisce sempre di più il



suo talweg assumendo rispettivamente le seguenti denominazioni: Cava Pianette, Cava Cinque Porte, F. Manchisi (a valle delle confluenze con Cava dell'Arco), F. Cassibile e Cava Grande raggiungendo qui dislivelli di oltre 280 m.

La quasi totalità dell'area in esame è costituita, come detto precedentemente, da terreni di natura calcarea che presentano una permeabilità dovuta non tanto alla porosità dei materiali, in questo molto ridotta, ma alla presenza di numerose fratture che sono distribuite, in vario grado, nell'ambito dei complessi litologici distinti.

Bisogna però dire, che l'azione chimica esercitata dalle acque nei confronti di queste rocce carbonatiche, tende ad aumentare sempre di più le dimensioni delle diaclasi, provocando così nel tempo un incremento dei valori di permeabilità.

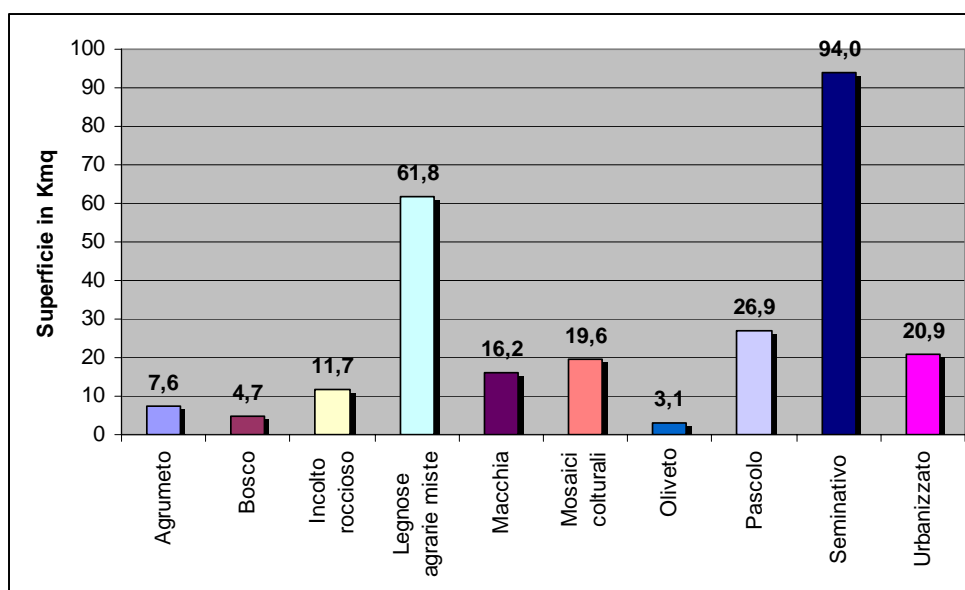
1.4 Uso del Suolo

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).

Tabella 1.2: Uso del suolo.

COLTURA	%
Agrumeto	2,89
Bosco	1,8
Incolto roccioso	4,44
Legnose agrarie miste	23,51
Macchia	6,16
Mosaici colturali	7,46
Oliveto	1,18
Pascolo	10,24
Seminativo	35,79
Urbanizzato	7,94
TOTALE	100,00


Figura 1.1 – Distribuzione delle classi di uso del suolo.

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.

Tabella 1.3:caratteristiche delle stazioni termopluviometriche

STAZIONE	ANNO DI INIZIO OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)
CANICATTINI BAGNI	1965	Pluviometro	362
PALAZZOLO ACREIDE	1906	Pluviometro	695
SIRACUSA	1868	Termo-Pluviometro	9



Regime termico

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

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
SIRACUSA	11,8	11,9	13,1	15,4	19,0	22,9	25,8	25,7	23,1	19,8	15,8	12,8	18,1

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 4 stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area in esame.

Tabella 1.5: 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
Canicattini Bagni	119,7	83,8	61,8	38,1	24,3	7,9	8,4	21,6	59,4	139,6	99,9	132,2	796,7
Palazzolo Acreide	114	74	70	44	29	13	10	23	49	104	89	112	732
Siracusa	53,5	40,9	30,4	22,4	14,3	4,3	5,2	13,2	40,7	91,0	58,4	77,7	452,0
Media	95,73	66,23	54,07	34,83	22,83	8,40	7,87	19,27	49,70	111,53	82,43	107,30	660,23

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino nel periodo di osservazione trentennale è di 660 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. n. 3274 del 2003, i Comuni ricadenti all'interno dell'area studiata sono stati inseriti fra le zone sismiche di II categoria con valore dell'accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compreso tra 0,15 – 0,25 (a_g/g).

Nell'area in studio, come del resto in tutto il settore Sudorientale ibleo, si osserva una notevole corrispondenza tra le superfici morfologiche e strutturali, il che facilita il riconoscimento sul terreno delle linee di faglia, i cui piani sono sempre verticali o quasi e con intersezioni con il piano campagna di tipo rettilineo. I rigetti variano da 10 - 20 m e quelli maggiori sono dell'ordine dei 50 m. Le principali direzioni di faglia per l'area in esame permettono di distinguere due diverse direttrici: la prima con direzione WNW - ESE e la seconda ENE - SSW. La maggior parte delle faglie osservate nell'area studiata disloca porzioni della stessa formazione, per cui nella quasi totalità dei casi l'ubicazione è possibile grazie alle evidenze geomorfologiche.

1.6.2 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 Calcareniti e calciruditi a banchi (Fm. Monti Climiti - Oligocene medio);
- 2 Calcari a lumachelle (Fm. Monte Carruba -Tortoniano sup. – Messiniano inf.);
- 3 Marne grigio-azzurre, (Fm Tellaro - Messiniano);
- 4 Alternanza calcareo-marnosa "nodulare" (Membro di Gaetani) e Calcareniti bianco-giallastre (Membro di Buscemi), (Fm Palazzolo - Messiniano);
- 5 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.);
- 6 Alluvioni terrazzate, costituite da ghiaie, sabbie e limi e terrazzi di vario ordine, (Pleistocene sup.-Olocene);
- 7 Alluvioni recenti terrazzate ed attuali, (Olocene);
- 8 Sabbie e detriti, depositi di spiaggia (Attuale).

**Calcareniti e calciruditi a banchi (Fm. Monti Climiti) (Oligocene medio)**

Affiorano nella porzione orientale del territorio in esame. Litologicamente si tratta di una serie carbonatica in banchi di spessore variabile intorno ai 10 metri, separati da livelli sottili più teneri. Sono di colore grigiastro con tracce di ossidazione sulle superfici alterate, di colore bianco - grigiastre al taglio fresco.

La giacitura degli strati è generalmente verso Nord-Est con inclinazione media degli strati compresa tra 5 e 10 gradi, valori più alti si hanno in corrispondenza delle zone maggiormente tettonizzate. Nell'insieme l'assetto strutturale è quello di una monoclinale immergente verso N - E dove risulta dislocata localmente da sistemi di faglie dirette.

La macrofauna, anche se non abbondante, è talvolta ben rappresentata; sono presenti lamellibranchi (ostrea, pecten), alghe, coralli e briozoi.

Stratigraficamente mostrano una continuità di sedimentazione con le calcareniti della Formazione Palazzolo, dove i rapporti stratigrafici sono di eteropia e di parziale sovrapposizione.

Calcari a lumachelle (Fm. Monte Carruba) (Tortoniano sup. – Messiniano inf.)

Nell'area in esame tale formazione si presenta in limitati affioramenti di modesto spessore, non superando mai i 20 metri di potenza. Litologicamente si tratta di calcareniti e marne calcaree di colore biancastro o giallastro al taglio fresco, si presentano di colore bruno o grigiastro sulle superfici alterate.

Generalmente si osserva una notevole ricchezza di fossili specie di modelli interni di lamellibranchi e valve di Ostree. Più ricchi risultano i livelli sommitali dove si osserva una malacofauna fittamente associata costituita da Euxnicardium sp. e Didacna, tale da costituire appunto degli orizzonti a "lumachelle".

L'attribuzione cronologica di questa formazione è basata essenzialmente su considerazioni stratigrafiche e paleoambientali. L'età, secondo i dati forniti dalla letteratura, è riferibile al Miocene Superiore.

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.

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.

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".



Sabbie e detriti - depositi di spiaggia (Attuale)

Le sabbie sono poco rappresentate poiché presenti in brevi tratti del litorale ed esclusivamente in piccole insenature tipo "pocket beach", rispetto all'andamento morfologico della costa, che è prevalentemente alta e rocciosa. In alcuni casi, i depositi sabbiosi non sono cartografabili per le loro dimensioni decisamente ridotte.

1.7 Geomorfologia

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

L'area studiata ricade nel settore sud-orientale della Sicilia che, a più riprese in tempi storici, ha subito ingenti distruzioni ad opera di violenti terremoti, tra cui va ricordato quello del 1693 che ha cancellato il vecchio abitato di Noto. In occasione di tali eventi sismici i fenomeni di erosione gravitativa possono essere innescati o accelerati repentinamente anche in quelle aree oggi apparentemente stabili. Nell'area rilevata, tra le forme imputabili all'azione della gravità si riconoscono falde di detrito e fenomeni franosi soprattutto con tipologia da crollo.

Bisogna ricordare comunque l'intensa opera di terrazzamento creata dall'uomo nei secoli lungo i fianchi delle numerose cave e valloni presenti nell'area. Tale opera ha contrastato e contrasta ancora oggi i fenomeni di intensa erosione aumentando la stabilità dei versanti, che per l'elevata pendenza risultano maggiormente soggetti alle forme di intensa erosione.

1.7.1 Modellamento ad opera della gravità

La forza di gravità esercita sui versanti, che hanno una determinata pendenza, un'azione potenzialmente continua che può essere aggravata o accelerata dalle condizioni climatiche, da fenomeni di intensa erosione e dalle opere dell'uomo. Dal punto di vista della dinamica dei versanti è interessante verificare la continuità dei processi erosivi nel tempo e nello spazio, in modo da limitarne i danni soprattutto in corrispondenza delle aree maggiormente antropizzate.

Scarpate interessate da distacco di massi o detrito

Si originano quando i materiali detritici precipitano per gravità ai piedi dei versanti disponendosi in depositi più o meno acclivi, con un angolo uguale alla pendenza di accumulo propria del materiale che li costituisce.

Nell'ambito dell'area in esame si osservano delle perfette valli a V e le spianate dei depositi alluvionali terrazzati spessi circa 20 m, costituiti da ghiaie, sabbie e conglomerati di origine carbonatica. Le paleofrane e le alluvioni terrazzate indicano un ringiovanimento in epoca pleistocenica del reticolo idrografico.

Versanti interessati da crolli e da rotolio massi

Tutti i fenomeni di caduta e di movimento di masse rocciose o di materiali sciolti, come



effetto prevalente della forza di gravità, sono indicati generalmente con il termine frana. Nell'area rilevata si riscontrano in maggior misura frane di crollo.

1.7.2 Modellamento dovuto alle acque correnti superficiali

L'azione delle acque incanalate è una importante causa del modellamento della superficie terrestre. I corsi d'acqua sono un mezzo di mobilitazione, cioè di erosione, trasporto e sedimentazione di imponenti quantità di materiali. A causa della presenza di dislivelli, la forza di gravità conferisce alle acque una velocità che si manifesta nelle linee di massima pendenza. In termini energetici, l'energia potenziale di cui l'acqua è dotata all'origine, per essere ad un'altitudine superiore rispetto alla foce, si trasforma in energia cinetica. Questa trasformazione di energia produce fenomeni di dilavamento, erosione, scalzamento, alluvionamento e sedimentazione.

Il lavoro di modellamento di un alveo fluviale si ha durante i periodi di piena, per le grandi quantità di materiali che le acque erodono dai versanti e dallo stesso letto fluviale depositandoli a fondo valle o in mare. L'azione delle acque incanalate si riduce fortemente durante i periodi di magra. Le forme che ne derivano sono condizionate da diversi fattori: il clima (regime della precipitazione), la litologia del substrato su cui fluisce l'acqua, la tettonica.

Le tre azioni principali di un corso d'acqua sono: erosione, trasporto e sedimentazione dei materiali.

L'erosione dà origine alle classiche valli a V, ai letti ed ai ripiani di erosione.

L'azione del trasporto dei materiali erosi può esplicarsi in diversi modi:

- a) trasporto in sospensione (coinvolge i materiali pelitici);
- b) trasporto per trascinamento sul fondo (con rotolamento o trascinamento sul fondo dei ciottoli);
- c) trasporto in soluzione (dissoluzione chimica di materiali con cui l'acqua viene in contatto);
- d) trasporto per fluitazione (materiali che galleggiano).

Quando un corso d'acqua perde velocità, in prossimità del suo livello di base, l'energia cinetica diminuisce ed è quindi inferiore a quella necessaria per vincere gli attriti ed assicurare il trasporto del carico solido. In tal caso, il corso d'acqua deposita una buona parte del suo carico solido ed avviene la sedimentazione. E' importante distinguere i momenti di erosione da quelli di sedimentazione che pur se associati nello spazio e nel tempo danno origine a differenti morfologie.

L'erosione fluviale si manifesta sia come forma di erosione in profondità (incisione), sia come erosione laterale; spesso i due fenomeni coesistono.

I corsi d'acqua, erodendo i terreni affioranti di natura carbonatica, danno origine a valli a V molto profonde denominate per la loro aspra morfologia "cave".

L'erosione in profondità in queste zone è tipica dello stadio giovanile dei torrenti e riguarda una limitata estensione areale; l'erosione laterale, con erosione per scalzamento delle sponde, modifica le scarpate di erosione fluviale e ne causa l'arretramento.

Il solco di ruscellamento concentrato è la forma di erosione dello stadio giovanile di un torrente, che in maniera attiva approfondisce e crea nuove valli, mentre altre valli si



originano per erosione progressiva.

Nell'area in esame, si osservano gole o canyon carsici, cioè profonde forre dai versanti rocciosi ripidi il cui fondo è percorso raramente da acqua ed è invece spesso asciutto.

La genesi e la conservazione dei "canyons" carsici è il risultato sia della resistenza meccanica di alcune rocce calcaree, sia dell'assenza di reticoli di affluenti superficiali, poiché l'alimentazione proviene dalle zone di altopiano, laterali alle valli, per mezzo di alimentazione sotterranea ubicate sul fondo delle incisioni.

I terrazzi fluviali sono resti di pianure alluvionali o piani di erosione laterale delimitate da scarpate, che rappresentano sia fasi erosive che fasi di sedimentazione, disposti a diversi livelli al fianco di un corso d'acqua.

1.7.3 Morfologia costiera

La morfologia costiera, intesa come andamento della linea di costa, è nell'insieme caratterizzata da un susseguirsi di sporgenze che corrispondono agli horsts litoranei e di rientranze che corrispondono alle zone tettonicamente depresse.

Prescindendo da questa morfologia a grande scala, più nel dettaglio si possono distinguere coste rettilinee in parte frastagliate, golfi e promontori.

I fattori che determinano l'andamento della linea di costa sono: la tettonica dell'area, le caratteristiche litologiche ed i rapporti di giacitura delle rocce, nonché l'esposizione del tratto costiero rispetto ai venti dominanti e regnanti. In considerazione di ciò, è risultato che l'andamento rettilineo compete alle rocce coerenti con caratteristiche tessiturali e mineralogiche omogenee, stratificate, disposte a franapoggio e immergenti sub-ortogonalmente alla costa.

Per quanto riguarda i golfi, si è già detto che essi coincidono con i graben e sono, quindi, generati da cause tettoniche; le insenature invece si formano per il diverso grado di erodibilità tra affioramenti adiacenti.

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**

Come 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 calciruditici 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.



Capitolo 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 franosi 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 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.
SIRACUSA	AVOLA	X					X		X		X	X
	CANICATTINI BAGNI	X							X		X	X
	NOTO	X							X		X	X
	PALAZZOLO ACREIDE	X									X	X
	SIRACUSA	X					X		X		X	X

2.3 Inventario dei dissesti

I dissesti sono stati censiti per territorio comunale. Ogni dissesto viene identificato con una sigla es. 088-E (088 il bacino idrografico; E = est il versante siciliano dove è



localizzata l'area in oggetto) e, a seguire, la sigla del Comune ed un numero progressivo che corrisponde alla numerazione in cartografia (vedi Tab. 2.2).

La sigla riportata sulla cartografia corrisponde a quella riportata nelle schede di censimento.

Per ogni dissesto viene indicato il numero della Carta Tecnica Regionale (CTR) a scala 1:10.000 dove esso è ubicato.

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 delle tabelle e dei grafici dalle 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. Cassibile e delle aree intermedie tra il F. Asinaro e il F. Anapo.

I fenomeni franosi censiti all'interno dell'Area di interesse sono attualmente 28, distinti come appresso nella Tabella 2.2. A questi bisogna aggiungere un'area abbastanza ampia che non è in evidente stato di dissesto, ma è soggetta a potenziali sprofondamenti per presenza di cavità sotterranee, e che è stata identificata come "sito di attenzione".

Tabella 2.2: Numero e superficie dei dissesti nel bacino idrografico e nelle aree intermedie, 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	30	84,4							30	84,4
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	2	2,18							2	2,18
TOTALE	32	86,58	0	0	0	0	0	0	32	86,58

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

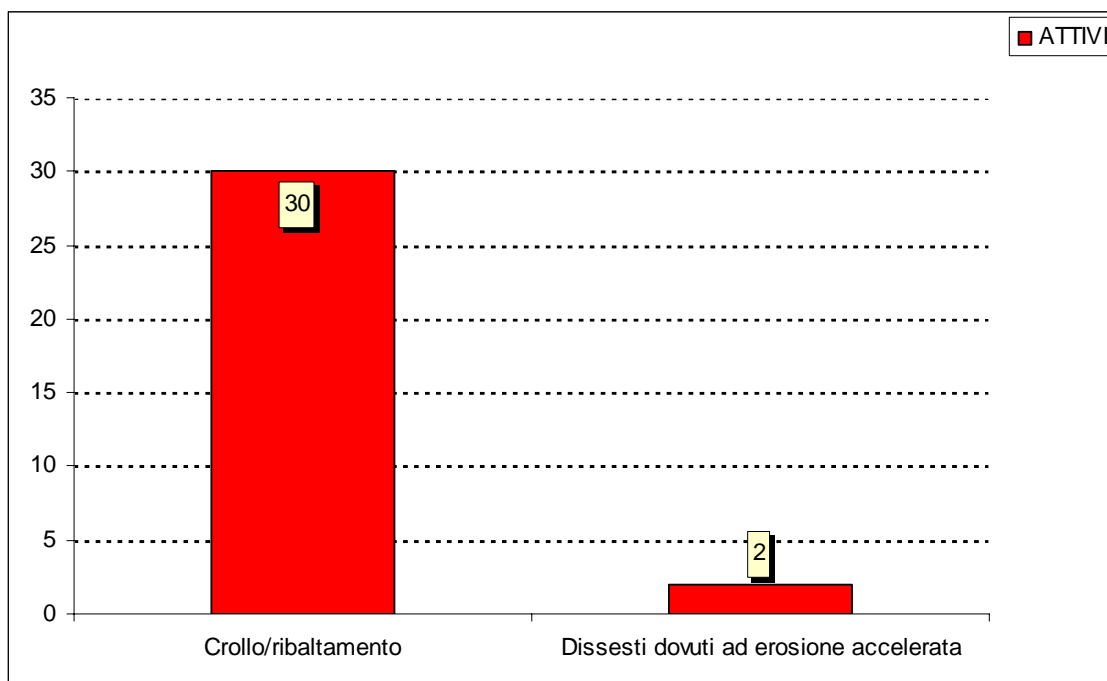


Figura 2.1: Numero di dissesti nel bacino e nelle aree intermedie distinti per tipologia ed attività.

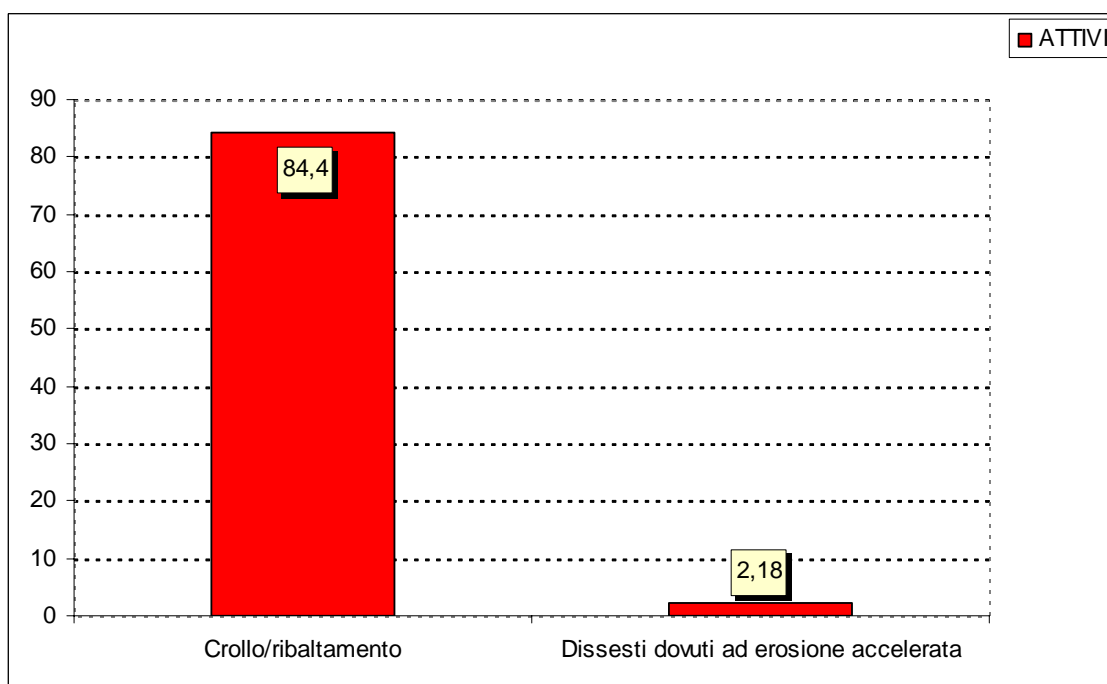


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino e nelle aree intermedie distinti per tipologia ed attività.

È stato infine calcolato l'*indice di franosità del bacino* I_d come rapporto tra la superficie totale in frana ($S_d=0,87 \text{ km}^2$) e la superficie totale dell'area ($S_b=262,66 \text{ km}^2$):



$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,87}{262,66} \times 100 = 0,33\%$$

Come si può notare, si ha un basso indice di franosità, in quando nell'area in esame vi è l'assenza quasi totale di terreni argillosi e notevole presenza di terreni lapidei di natura carbonatica soggetti, prevalentemente, 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 2.3 - Numero e superficie dei dissesti nel bacino e nelle aree intermedie.			
COMUNI	BACINO O AREA	N.	AREA (Ha)
Avola	F. Cassibile	10	34,59
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	16	43,58
Canicattini Bagni	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	0	
Noto	F. Cassibile	0	
	Area tra F. Asinaro e F. Cassibile	0	
Palazzolo Acreide	F. Cassibile	0	
Siracusa	F. Cassibile	0	
	Area tra F. Cassibile e F. Anapo	6	3,35
TOTALE		32	86,58

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

Nelle porzioni di territorio comunale di Canicattini Bagni, Noto e Palazzolo Acreide ricadenti all'interno dell'area di studio non si sono rilevati dissesti di alcun tipo,

Comune di Avola

Il territorio comunale di Avola ricade per la quasi totalità nell'aria intermedia tra i bacini dei fiumi Cassibile e Asinaro e per una piccola percentuale, nel bacino del fiume Cassibile (vedi Tab. 1.1)

In questo settore, affiorano principalmente terreni di natura carbonatica.

Per quando riguarda lo stato del dissesto, il Comune di Avola ha fatto delle segnalazioni riguardanti delle aree a rischio frana a seguito della circolare A.R.T.A 1/2003. Successivamente durante il periodo di pubblicazione del presente lavoro, da parte del Comune di Avola con nota prot. n. 620 del 29/12/2005, sono state fatte ulteriori segnalazioni di altri fenomeni franosi che si sono verificati nel territorio.



Dagli elementi raccolti e a seguito dei sopralluoghi effettuati, sono stati individuati 26 dissesti, dovuti principalmente a fenomeni di crollo, localizzati sia lungo la costa sia nell'entroterra sulla collina di Avola Antica e lungo il corso del fiume Cassibile.

I fenomeni che interessano il tratto di costa, tranne alcuni casi, interessano pareti alte, dalle quali, a causa dello scalzamento al piede dovuto all'azione del mare, si verificano dei distacchi di blocchi che in alcuni casi hanno notevoli dimensioni. Questi fenomeni causano un arretramento della linea di costa mettendo a rischio le infrastrutture che si trovano a ridosso.

In alcuni tratti la linea di costa è costituita da un'alternanza di calcareniti e alluvioni; in questi casi, i fenomeni di erosione accelerata sono molto evidenti, infatti lungo la strada che costeggia il mare si notano molti fenomeni di cedimento che minacciano la strada stessa (figg. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7).



Figura 2.3: dissesto (088-8AV-015), zona a nord di Capo Negro



Figura 2.4: dissesto (088-8AV-015), Capo Negro



Figura 2.5: dissesto (088-8AV-015), zona a sud di Capo Negro



Figura 2.6: dissesto (088-8AV-008), c/da La Loggia.



Figura 2.7: dissesto (088-8AV-013), c/da Cicerata.



Per quando riguarda invece l'entroterra, i fenomeni sono localizzati soprattutto sulla collina di Avola Antica, dove vi sono pareti calcaree molto ripide dalle quali si verificano distacchi di blocchi, di notevoli dimensioni, che causano un arretramento delle scarpate mettendo a rischio il nucleo abitato costruito a ridosso (fig. 2.8).



Figura 2.8: dissesto (088-8AV-002), Colle Tirone.

Altri fenomeni di crollo hanno interessato alcuni versanti di Cava Grande del Cassibile, coinvolgendo alcune infrastrutture di notevole importanza come una centrale idroelettrica dell'ENEL e la strada di collegamento per raggiungerla (figg. 2.9, 2.10, 2.11).



Figura 2.9: dissesto (088-8AV-004), Stirata Uzzo.



Figura 2.10: dissesto (088-8AV-006), Cava Grande del Cassibile.


Figura 2.11: dissesto (088-8AV-008), Cava Grande del Cassibile.

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 AVOLA 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	24	81,05							24	81,05
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	2	2,18							2	2,18
TOTALE	26	83,23	0	0	0	0	0	0	26	83,23

Comune di Siracusa

Il territorio comunale di Siracusa ricade, per la quasi totalità nell'aria intermedia tra i bacini dei fiumi Cassibile e Anapo, e per una piccola percentuale nel bacino del fiume Cassibile (vedi Tab. 1.1)

Dagli elementi raccolti e a seguito dei sopralluoghi effettuati, sono state individuate 7 aree in dissesto, di cui una è un'area soggetta a potenziale sprofondamento per la presenza di fenomeni di carsismo.

La maggior parte di questi dissesti è localizzata lungo la costa, che in alcuni tratti è interessata da crolli (Fig 2.12, 2.13).



Figura 2.12: dissesto (090-8SR-002), c/da Punta Calderini.



Figura 2.13: dissesto (090-8SR-004), c/da Punta Calderini (Faro).



Oltre ai dissesti nella costa, sono state individuate altre aree nell'entroterra in contrada Villa del Marchese, dove un tratto della SP 73 è stato chiuso al traffico per "caduta massi", infatti un tratto del versante che costeggia la strada è interessato da fenomeni di crollo (Figg. 2.14).



Figura 2.14: dissesto (090-8SR-006), c/da Villa Marchese.

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 SIRACUSA 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	6	3,35							6	3,35
TOTALE	6	3,35	0	0	0	0	0	0	6	3,35

Nella tabella 2.5 non è stata considerata un'area a potenziale sprofondamento nel Comune di Siracusa, per una estensione di 246,15 Ha.



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.

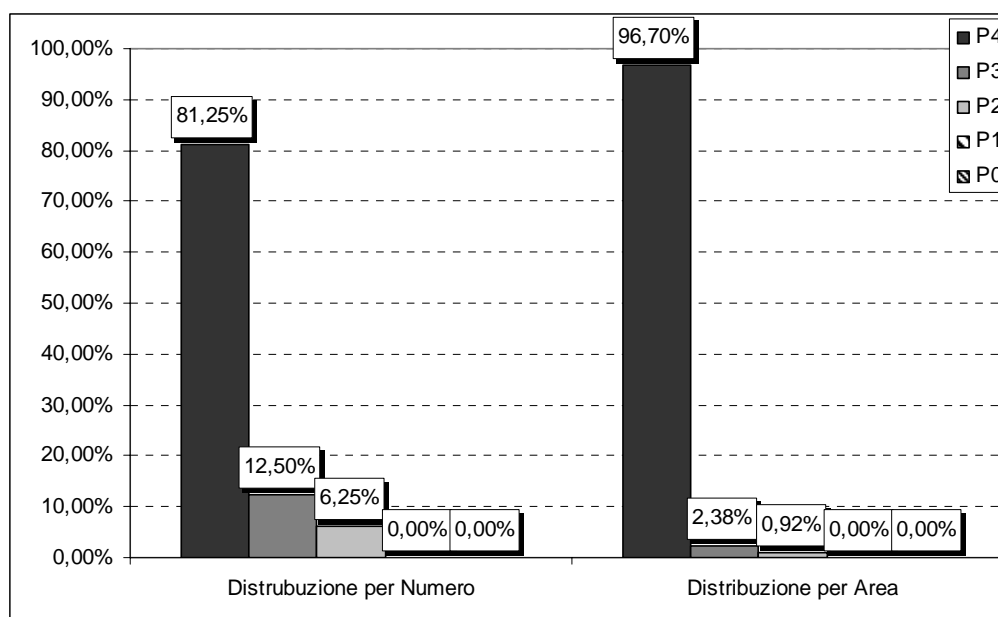
Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nei grafici seguenti, nonché nelle allegate carte della pericolosità e del rischio in scala 1: 10.000.

2.5.1 Analisi dell'intera Area

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'intera area ha portato alla individuazione di n. 32 dissesti e n. 1 area a potenziale sprofondamento.

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. 26 per una superficie complessiva di 228,00 Ha;
- Area a pericolosità elevata (P3) N. 4 per una superficie complessiva di 5,60 Ha;
- Area a pericolosità media (P2) N. 2 per una superficie complessiva di 2,18 Ha.
- Per quanto riguarda i livelli di pericolosità moderata e bassa (P1 e P0) non è stata individuata nessuna area.
- Nella Figura 2.15 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 2.15** – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino e delle aree intermedie.

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 147,39 Ha rispetto a quella dei dissesti.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R1 a R4. Complessivamente sono state individuate n° 46 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) N. 14 per una superficie complessiva di 2,69 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) N. 27 per una superficie complessiva di 5,05 Ha;
- Aree a rischio moderato (R2) N. 5 per una superficie complessiva di 1,09 Ha.

Per il rischio moderato (R1) Non è stata individuata nessuna area.

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. 2.16).

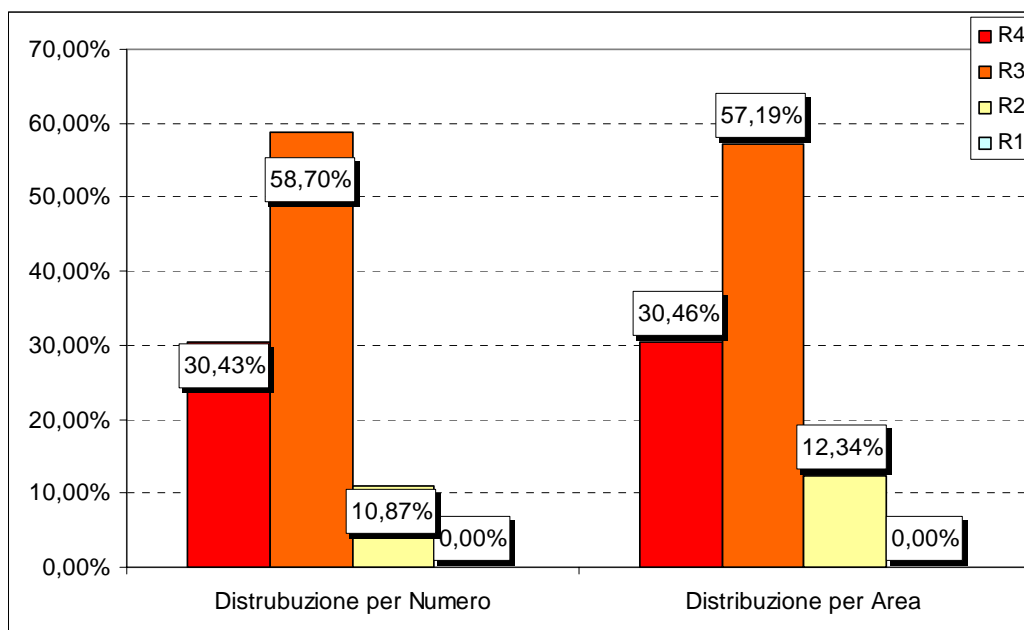


Figura 2.16 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino e delle aree intermedie.



2.5.2 Analisi dei territori distinti per comune

Comune di Avola

Nel territorio Comunale di Avola, nell'ambito dei 26 dissesti censiti, sono state individuate tre classi di pericolosità. In particolare:

- N. 20 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 221,20 Ha;
- N. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 5,60 Ha;
- N. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 2,18 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° 41 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) N. 12 per una superficie complessiva di 2,67 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) N. 24 per una superficie complessiva di 4,96 Ha;
- Aree a rischio moderato (R2) N. 5 per una superficie complessiva di 1,09 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: centro abitato, nucleo abitato, insediamenti turistici e spiagge ad alta valenza turistico ambientale.

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

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

Comune di Siracusa

Nel territorio Comunale di Siracusa nell'ambito dei 6 dissesti censiti, è stata individuata una sola classe di pericolosità. In particolare, le aree a classe di pericolosità molto elevata (P4) occupano una superficie complessiva di 6,80 Ha, mentre

Sulla base della classe di pericolosità precedentemente individuata e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione. Complessivamente sono state individuate n° 5 aree a rischio.

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

- Aree a rischio molto elevato (R4) N. 2 per una superficie complessiva di 0,02 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) N. 3 per una superficie complessiva di 0,09 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: faro ed edifici pubblici.



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

Inoltre, come detto precedentemente, nel territorio di Siracusa in c.da Murro di Porco, è stata individuata, sulla base delle informazioni attinte dallo studio geologico del Piano Regolatore, un'area a potenziale sprofondamento per presenza di fenomeni di carsismo che hanno creato una serie di ingrottamenti.

A quest'area non è stata attribuita nessuna classe di pericolosità e di conseguenza nessun rischio, ma nella carta delle pericolosità e rischio è stata indicata come "sito di attenzione".

Con tale termine si intendono aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.



Capitolo 3

PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

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

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

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

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

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



3.1 Interventi progettuali

Gli interventi 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; quest'ultimi nel dettaglio, fanno principalmente riferimento alle risposte alla Circolare 1/2003; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene indicato il termine di "scheda".

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

Tabella 3.1.-: Interventi proposti dal comune di Avola						
Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	088-8AV-001 088-8AV-002 088-8AV-005 088-8AV-006			TIPOLOGIA	CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R4 R3	Pericolosità	P4 P3	Elementi a rischio	Nucleo abitato, Beni architettonici Strada provinciale, Case sparse
Località		Avola Antica				
Titolo progetto		Interventi di stabilizzazione del sito di Avola Antica				
Tipologia di intervento		Stabilizzazione di aree instabili mediante tecniche di ingegneria naturalistica				
Importo previsto [€]		21.850.000,00				
Stato progetto		Scheda tecnica				
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						
Intervento n° 2						
CODICE DISSESTO	089-8AV-004			TIPOLOGIA	CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R3	Pericolosità	P4	Elementi a rischio	Strada secondaria, Case sparse, acquedotto
Località		Stirata Uzzo				
Titolo progetto		Interventi di stabilizzazione della “Stirata Uzzo”				
Tipologia di intervento		Stabilizzazione di aree instabili mediante tecniche di ingegneria naturalistica				
Importo previsto [€]		11.400.000,00				
Stato progetto		Scheda tecnica				
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						



Intervento n° 3						
CODICE DISSESTO	088-8AV-018			TIPOLOGIA	CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R2	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Case sparse
Località		C/da Gallina – Chiusa di Carlo				
Titolo progetto		Interventi di stabilizzazione della fascia costiera nord				
Tipologia di intervento		Interventi per l’attenuazione di fenomeni di erosione e scalzamento al piede				
Importo previsto [€]		3.515.000,00				
Stato progetto		Scheda tecnica				
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						
Intervento n° 4						
CODICE DISSESTO	088-8AV-014			TIPOLOGIA	CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R4	Pericolosità	P3	Elementi a rischio	Centro abitato
Località		C/da Pantanello				
Titolo progetto		Interventi di stabilizzazione del lungomare di Avola				
Tipologia di intervento		Stabilizzazione dei tratti di costa alta				
Importo previsto [€]		1.520.000,00				
Stato progetto		Scheda tecnica				
Fonte finanziamento						
Ente appaltante						
Intervento n° 5						
CODICE DISSESTO	088-8AV-009 088-8AV-013			TIPOLOGIA	CROLLO	
DISSESTO	Rischio	R2	Pericolosità	P2	Elementi a rischio	Strade secondarie
Località		C/da Cicirata				
Titolo progetto		Interventi di stabilizzazione della fascia costiera sud				
Tipologia di intervento		Stabilizzazione e attenuazione dell’erosione di costa				
Importo previsto [€]		1.330.000,00				
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 tabella 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 all'intero bacino e alle aree territoriali contigue.

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	088-8AV-008	4	Abitato E4	3	Avola	C/da La Loggia			
1	088-8AV-014	4	Abitato E4	3	Avola	C/da Pantanello	Previsto		1.520.000,00
1	090-8SR-004	4	E4	4	Siracusa	Punta Calderini			
3	088-8AV-001	4	Beni archi. E3	4	Avola	Avola Antica	Previsto		21.850.000,00
3	088-8AV-002	4	Nucleo abitato E3	4	Avola	Colle Tirone			
3	088-8AV-005	4	Nucleo abitato E3	4	Avola	Cugno Agosta			
3	089-8AV-006	4	Centrale elettr. E3	4	Avola	Cava Grande del Cassibile			
5	088-8AV-006	3	Strada second. E2	3	Avola	Cava Grande del Cassibile			
5	088-8AV-015	3	Insedimento agric. E2	4	Avola	Zone a N e S di Capo negro			
5	089-8AV-003	3	Strada second. E2	4	Avola	Cava Grande del Cassibile			
5	089-8AV-004	3	Strada second. E2	4	Avola	Stirata Uzzo	Previsto		11.400.000,00
5	089-8AV-008 089-8AV-009 089-8AV-010	3	Strada second. E2	4	Avola	Cava Grande del Cassibile			
5	090-8SR-005	3	Strada second. E2	4	Siracusa	Punta Calderin			
5	090-8SR-006	3	Strada second. E2	4	Siracusa	Villa del Marchese			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA									34.770.000,00



Tabella 3.3-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente nel Comune di Avola.								
COMUNE DI AVOLA								
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	088-8AV-008	4	Abitato E4	3	C/da La Loggia			
1	088-8AV-014	4	Abitato E4	3	C/da Pantanello	Previsto		1.520.000,00
3	088-8AV-001	4	Beni archi. E3	4	Avola Antica	Previsto		21.850.000,00
3	088-8AV-002	4	Nucleo abitato E3	4	Colle Tirone			
3	088-8AV-005	4	Nucleo abitato E3	4	Cugno Agosta			
3	089-8AV-006	4	Centrale elettr. E3	4	Cava Grande del Cassibile			
5	088-8AV-006	3	Strada second. E2	3	Cava Grande del Cassibile			
5	088-8AV-015	3	Insedimento agric. E2	4	Zone a N e S di Capo negro			
5	089-8AV-003	3	Strada second. E2	4	Cava Grande del Cassibile			
5	089-8AV-004	3	Strada second. E2	4	Stirata Uzzo	Previsto		11.400.000,00
5	089-8AV-008 089-8AV-009 089-8AV-010	3	Strada second. E2	4	Cava Grande del Cassibile			
								34.770.000,00

Tabella 3.4-: Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo Grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente nel Comune di Siracusa.								
COMUNE DI SIRACUSA								
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	090-8SR-004	4	Abitato E4	3	Punta Calderini			
5	090-8SR-005	3	Strada second. E2	4	Punta Calderini			
5	090-8SR-006	3	Strada second. E2	4	Villa del Marchese			
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								



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 3.5:- Stato della progettazione per l'intero bacino e le aree territoriali proposto dalle Amministrazioni Comunali		
PROGETTO	NUMERO	IMPORTO (€)
ESECUTIVO		
DEFINITIVO		
PRELIMINARE		
STUDIO FATTIBILITA'		
SCHEDA	3	34.770.000,00
TOTALE	3	34.770.000,00

Nella tabella a seguire invece, viene riportato il fabbisogno finanziario inerente agli interventi programmati nel bacino del Fiume Cassibile e nelle aree territoriali contigue, distinto per Comune.

Tabella 3.-: Richiesta di fabbisogno finanziario per singolo comune	
COMUNE	IMPORTO (€)
Avola	34.770.000,00



Capitolo 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 delle aree e si è effettuata una prima caratterizzazione delle aste fluviali. Contemporaneamente, si sono acquisiti tutti gli elementi conoscitivi utili all'individuazione delle aree potenzialmente inondabili attraverso informazioni storiche e analisi di tipo territoriale.

Sulla base degli eventi accaduti in passato si sono perimetrate 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 potenzialmente inondabili.

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, Consorzi ASI, ecc.);
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico (PS 2000) approvato con D.A. 298/41 del 4/7/2000;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico (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.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lettera- tura	Altri Enti
Avola						X			X
Canicattini Bagni						X			
Noto									
Palazzolo Acreide									
Siracusa			X						X

**Avola**

-Risp. Circ. 1/03: prot. 19015 del 21 maggio 2004 del Comune di Avola

Oggetto: Circolare n. 1/2003 sulla redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico.

Il Comune invia copia della carta geomorfologica del P.R.G. in cui sono perimetrate tredici aree di potenziale esondazione. Inoltre sono allegate otto schede della circolare 1/2003 per la programmazione di interventi PAI in aree a rischio a rischio esondazione.

-Segn. Provincia: prot. n. 52600 del 5 novembre 1999 della Provincia Regionale di Siracusa

Oggetto: Perimetrazione aree a rischio.

L'unità operativa "Protezione civile" della Provincia segnala due aree a rischio "esondabilità" che riguardano il territorio comunale di Avola. A nord viene segnalata l'area in destra idraulica del Fiume Cassibile in prossimità della foce. Più a sud viene indicata l'area a valle dell'ospedale che viene inondata dalle acque del torrente Cava L'Unica.

- AVI:

Il sito internet del Progetto AVI – Archivio Piene riporta due schede riguardanti il territorio comunale di Avola. È riportato l'evento del 15/10/1951 che colpì il centro abitato di Marina di Avola. Il 29/10/1997 si sono registrati danni in contrada San Paolo. Nelle schede non ci sono altre informazioni utili alla perimetrazione delle aree.

-Osservazione: prot. 47099/05/gen del 15 dicembre 2005 del Comune di Avola

Oggetto: Osservazione al Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'area tra i bacini idrografici dei fiumi Cassibile e Asinaro.

Il Comune segnala i danni verificatisi nelle contrade Tangi e Gallina per le quali erano già state individuati due "siti di attenzione" sul PAI pubblicato e invia una documentazione fotografica e una cartografia, in scala 1:2.000, con la perimetrazione delle aree inondate. In sede di conferenza programmatica per l'approvazione del PAI il Comune di Avola ha consegnato uno studio idrogeologico sulle due aree in questione.

Canicattini Bagni

- Risp. Circ 1: prot. 17497 del 18 dicembre 2003 del Comune di Canicattini Bagni

Oggetto: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico. Trasmissione elaborati.

Il Comune invia undici schede di interventi da eseguire o già eseguiti in aree con dissesti idrogeologici. Delle suddette schede cinque riguardano siti a rischio inondazione e una di queste interessa l'area in studio.



- Osservazione:** **prot. 387 del 24 febbraio 2006 del Comune di Canicattini Bagni**
 Oggetto: Trasmissione n. 2 progetti.
 Il Comune trasmette 2 progetti per la sistemazione idraulica e la mitigazione del rischio idrogeologico su due torrenti del proprio territorio comunale.

Siracusa

- P.R.G.:** Sullo studio geologico del Piano Regolatore Generale del Comune di Siracusa, in corso di approvazione, sono perimetrati come pericolosi due siti ricadenti nell'area in studio poiché "soggetti a potenziale esondazione dei corsi d'acqua a causa di piene eccezionali".
 Il primo di questi siti è rappresentato dall'area contigua al Torrente Mortillaro. Sullo stesso tratto vengono inoltre segnalati due punti in corrispondenza dell'intersezione con la S.P. n. 104 e di una strada comunale nei pressi di Casa Munafò. In entrambi i casi le strade attraversano a guado il corso d'acqua.
- Segn. Provincia:** **prot. n. 52600 del 5 novembre 1999 della Provincia Regionale di Siracusa**
 Oggetto: Perimetrazione aree a rischio.
 Per il territorio comunale di Siracusa sono state segnalate due aree a rischio "esondabilità" da parte dell'unità operativa "Protezione civile" della Provincia Regionale di Siracusa. Oltre all'area in sinistra idraulica del Fiume Cassibile, in prossimità della foce, viene segnalato il torrente Mortellaro.
- AVI:** Una scheda di censimento del Progetto AVI – Archivio Piene si limita a segnalare i danni subiti dalla S. S. n. 115 nei pressi di Cassibile e dalla S. P. per Fontane Bianche in occasione dell'evento di pioggia eccezionale verificatosi il 30/11/1999, non consentendo l'individuazione esatta dei siti.

4.2.2. Analisi Territoriale

L'analisi territoriale per l'area in studio è stata condotta utilizzando la Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000 e con l'ausilio delle ortofoto della Regione Siciliana (A.R.T.A.). Attraverso la loro osservazione e mediante i sopralluoghi svolti si sono individuati i 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..

L'area in studio è costituita dal bacino idrografico del fiume Cassibile (bacino idrografico 089) e dalle aree a nord e a sud che rappresentano rispettivamente le aree



comprese tra i bacini idrografici di Cassibile e Anapo (area territoriale 090) e Cassibile e Asinaro (area territoriale 088).

Sul Fiume Cassibile è installata una stazione idrometrica in località Manghisi. La stazione ha uno zero idrometrico a quota 390 m s.l.m., sottende un bacino di 60 km² con un'altitudine media di circa 556 m s.l.m. Nel periodo di disponibilità dei dati (1984, 1986-1991, 1993-1995) è risultato un deflusso medio annuo di 279,0 mm su un afflusso di 658,7 mm.

L'area territoriale 088 è caratterizzata da una serie di corsi d'acqua che scorrono in profondi canyon nel primo tratto fino a passare nel tratto vallivo in cui defluiscono in trincea. Procedendo da nord verso sud si sono rilevati i torrenti Tangi, Rosciola, Cava L'Unica, Campana. Lannito, Sanghitello, Risicone, Eughini, Bochini. Tutti questi corsi d'acqua hanno il loro tratto terminale che interferisce con territori più o meno antropizzati. Il percorso verso il mare di molti di essi risulta interrotto avvenendo in strade e in nuclei abitati costituendo pertanto un grosso pericolo in occasione di eventi di pioggia intensi. Recentemente sono stati eseguiti lavori di costruzione del canale di gronda che intercetta le acque dei torrenti che confluiscono a nord ovest del centro abitato (fig. 4.1).



Fig. 4.1 Canale di gronda a nord ovest di Avola

Il torrente Mortellaro, che sfocia nel litorale di località Arenella, è l'unico corso d'acqua rilevato nell'area territoriale 089.

In questa prima stesura del PAI, le aree segnalate dai vari Enti come pericolose per inondazione o per evidenti condizioni di pericolo emerse nel corso dei sopralluoghi, sono state indicate nella cartografia allegata come "siti di attenzione". Questi vanno intesi come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate e approfondite indagini.



4.3 Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili

La carta della pericolosità (scala 1:10.000) è riportata in allegato al presente studio. In essa sono riportate le zone con pericolo di inondazione di seguito descritte.

AVOLA

Nel territorio comunale di Avola vengono posti in evidenza diversi siti che si descrivono di seguito.

087-E01, 087-E02, 087-E03, foce Fiume Asinaro – Carta Tecnica Regionale 1:10.000 649100.

Nell'ambito della redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Asinaro è stata già eseguita la verifica idraulica sul tratto terminale dell'asta fluviale. A seguito della simulazione sono stati determinati la pericolosità ed il rischio nell'area prossima alla foce. Una parte dell'area interessata dalla potenziale inondazione fa parte dell'area oggetto del presente studio e pertanto sono state riportate le aree a pericolosità P3, P2, P1 nella carta della pericolosità e le aree a rischio R4, R3, R2, R1 nella carta del rischio allegata al presente studio.

Sul territorio comunale di Avola sono state individuate tredici aree di potenziale esondazione individuate sulla base delle indicazioni contenute nella carta geomorfologica a corredo del Piano Regolatore Generale del Comune di Avola.

Due di queste aree sono contigue ai tratti terminali dei torrenti Gallina e Cava Tangi ed erano state già segnalate come “*siti di attenzione*” nella prima bozza del PAI inviato agli Enti per la pubblicazione con i codici **088-E06** e **088-E07**. Nel periodo successivo si è frattanto verificato l'evento alluvionale del 13 dicembre 2005 che ha interessato le due aree inondando un territorio sul quale insistono, tra l'altro, diverse abitazioni e la strada statale 115 che, proprio in quella occasione, è rimasta chiusa al traffico.

Il comune di Avola ha pertanto rappresentato questa situazione di emergenza verificatasi ed ha successivamente redatto uno studio idrogeologico, presentato in occasione della conferenza programmatica, con la valutazione del rischio da inondazione per i torrenti Cava Tangi e Gallina.

Nello Studio Idrogeologico del Comune vengono delimitati i due bacini idrografici, per i quali vengono indicate la quote medie e minime, la lunghezza dell'asta principale e la superficie.

Vengono quindi calcolate le portate di piena con la formula razionale e con le curve di probabilità pluviometrica, relative alla stazione di Noto, per tempi di ritorno di 50, 100, 300 anni. I dati presentati sono stati verificati da questo Assessorato che ha costruito le curve di probabilità pluviometrica con la serie dei dati di piogge intense rilevati dalla



stazione idrometrografica di Noto. I dati calcolati sono riportati nelle tabelle 4.3.1 e 4.3.2 dalle quali si evincono le differenze:

Tabella 4.3.1 Parametri della curva di probabilità pluviometrica

	T = 50 anni		T = 100 anni		T = 300 anni	
	a	n	a	n	a	n
Studio comune Avola	31,030	0,3370	32,580	0,3425	35,600	0,3560
Calcolo ARTA	67,108	0,4479	74,567	0,4553	86,349	0,4641

Tabella 4.3.2 Portate di piena

	Q (m ³ /s) Studio comune Avola			Q (m ³ /s) Calcolo ARTA		
	T=50	T=100	T=300	T=50	T=100	T=300
torrente						
Gallina	10,77	11,29	12,29	22,61	25,08	28,97
Cava Tangi	15,43	16,20	17,69	33,23	36,91	42,73

Con le tre portate calcolate, sensibilmente inferiori a quelli calcolati da questo Ufficio, nello studio del Comune di Avola vengono verificate le due sezioni subito a monte della strada statale n. 115, che si rilevano insufficienti a convogliare anche la portata con tempo di ritorno pari a 50 anni.

A valle della strada statale il territorio è urbanizzato con villette sparse abitate anche stabilmente. Per le aree urbane non è stato ancora definito un metodo da seguire per la valutazione della pericolosità. Si è ritenuto comunque di potere definire un livello di pericolosità per le due aree di Tangi e Gallina sulla base delle verifiche presentate dal Comune, e di quelle eseguite da questo Assessorato utilizzando la metodologia semplificata.

Come detto precedentemente, nel dicembre 2005 i due nuclei abitati di Tangi e Gallina sono rimasti isolati per l'inondazione provocata dal deflusso dei due corsi d'acqua che non hanno un alveo definito ma scorrono sulle strade. Pertanto, considerando che il deflusso avviene sulle strade delimitate dai muri di recinzione delle villette dell'abitato (Fig. 4.1.bis), sono state eseguite delle verifiche in un tratto del Gallina e in uno del Tangi (Fig. 4.1.ter) con le tre portate calcolate da questo Assessorato determinando le condizioni di deflusso in due sezioni (di monte e di valle) sia per il Tangi che per il Gallina (Fig. 4.1 quater e quinqes).



Fig. 4.1.bis Torrente Gallina delimitato dai muri di recinzione

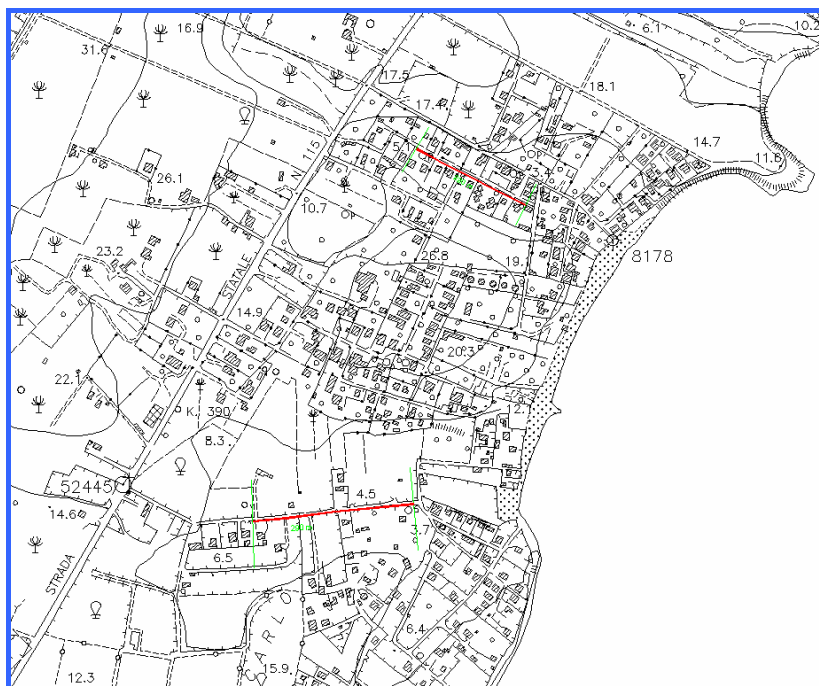


Fig. 4.1.ter Tratti verificati dei torrenti Gallina (a nord) e Tangi (a sud)

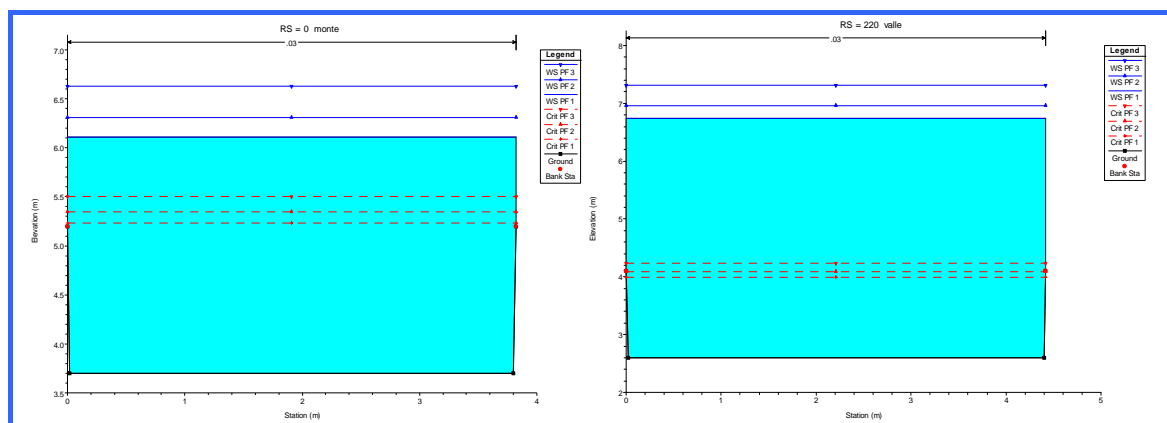


Fig. 4.1.querter Sezioni di monte e di valle del tratto verificato del Torrente Gallina

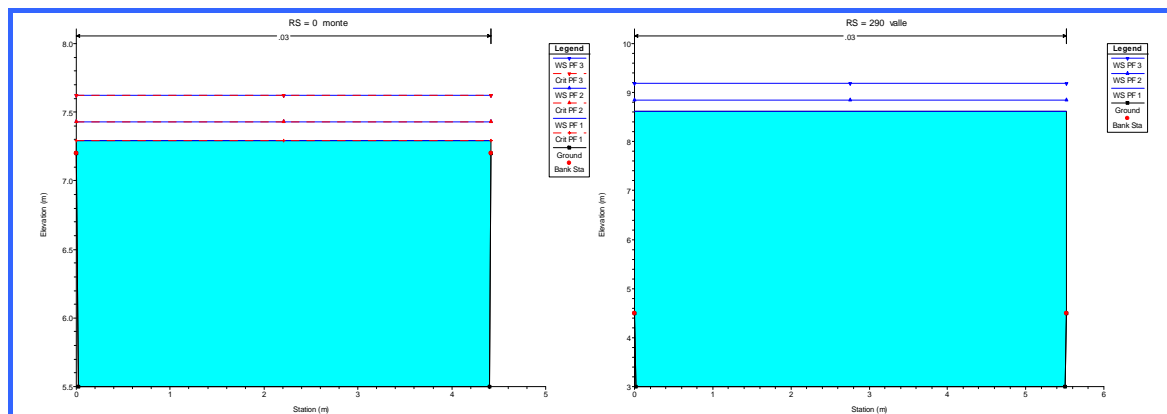


Fig. 4.1.quinques Sezioni di monte e di valle del tratto verificato del Torrente Tangi



Sulla base di queste verifiche si sono delimitate le aree inondate e valutato un livello di pericolosità P3 per le due aree (**088-E06, 088-E07**) riportate nella carta della pericolosità (**CTR 649070**).

Le restanti undici aree indicate nello studio geologico allegato al P.R.G. sono state riportate sulla carta della pericolosità allegata al presente studio ed evidenziate come “*siti di attenzione*” rimandando le verifiche idrauliche ad una successiva fase di approfondimento del P.A.I..

088-E04 – contrada Gallina Serra Palazzo – CTR 1:10.000 649020.

Il deflusso delle acque di un piccolo corso d'acqua che scende da Serra Palazzo prosegue su una strada comunale che, insieme ai terreni contigui, viene inondata.

088-E05 – contrada Gallina – CTR 1:10.000 649070.

Viene delimitata un'area prossima ad una incisione naturale in cui non sono presenti elementi a rischio se non qualche casa sparsa ed un tratto della Strada Statale n. 115 in prossimità del Km. 391.

088-E08 – Torrente Fosso Rosciola – CTR 1:10.000 649060.

Il torrente Rosciola in contrada Petrarà scorre su una strada e successivamente non si riscontra una incisione definita e ciò comporta che le acque vengono convogliate in un'ampia zona costituita da terreni coltivati e da case sparse come delimitata sul P.R.G..

088-E09 – Torrente Cava Ombra in contrada Elanici. – CTR 1:10.000 649060.

Viene segnalata l'area soggetta all'esondazione di un tratto del torrente Cava Ombra.

088-E10 – Torrente Cava L'Unica nel tratto terminale – CTR 1:10.000 649060.

L'area evidenziata riguarda il tratto terminale del torrente Cava L'Unica ed è stata soggetta in passato di numerosi fenomeni di allagamento. Anche il torrente Cava L'Unica non ha un naturale sbocco verso il mare ma viene intercettato da insediamenti antropici che non consentono l'individuazione di una incisione e comportano l'allagamento di un'ampia zona in cui vengono disperse le acque. In questo caso gli effetti sono ancora più gravi dato che la zona segnalata è contigua all'ospedale di Avola e comprende un tratto della S.S. 115 e case sparse. Sul sito sono in corso dei lavori per la regimentazione delle acque predisposti dal Genio Civile di Siracusa.

088-E11 – Torrente Cava Lannito – CTR 1:10.000 649060.

Il torrente Cava Lannito, nel tratto segnalato, scorre su una strada comunale con evidente situazione di pericolo in occasione di pioggia. L'area segnalata sul PRG comprende la strada e le zone limitrofe.

088-E12 – Zona Mandria. – CTR 1:10.000 649060.

Viene segnalato un tratto della S. P. 83 in corrispondenza del sottopasso alla ferrovia soggetto all'inondazione delle acque provenienti dal torrente ad est e il cui percorso non è più definito in corrispondenza dell'area in esame.



088-E13 – Torrente Passamare – CTR 1:10.000 649060.

Il torrente Passamare nel primo tratto scorre in una profonda incisione, successivamente attraversa un tratto in trincea per poi sfociare sulla strada provinciale n. 83 (fig. 4.2) che, delimitata per lunghi tratti da muri di recinzione (fig. 4.3), costituisce l'alveo del torrente, rappresentando una evidente situazione di pericolo soprattutto per le alte velocità di deflusso in occasione di piogge intense. Nella carta della pericolosità è stata perimetrata l'area allagata costituita dalla sede stradale e dalle aree contigue.



Fig. 4.2 Torrente Passamare (int. con s.p. 83)



Fig. 4.3 Strada provinciale n. 83

088-E14 – Torrente Eughini in contrada Chiusa Piccola – CTR 1:10.000 649060.

Il deflusso delle acque del torrente Eughini in contrada Chiusa Piccola avviene per un tratto su una strada interpoderale. L'area è stata riportata nella carta della pericolosità.

088-E15 – Torrente Bochini nelle contrade Piccio e Fiumara – CTR 1:10.000 649100.

Le contrade Piccio e Fiumara, oltre ad essere interessate dalle eventuali esondazioni del fiume Asinaro, sono pure soggette alle inondazioni derivanti dal deflusso del torrente Bochini. Il torrente Bochini, nel tratto terminale di contrada Fiumara, viene convogliato su una strada delimitata da alti muri (Figg. 4.4 e 4.5) e successivamente “sfocia” nella pianura delle contrade Fiumara e Piccio. Ad est della S. P. 59 vengono segnalate come “*sito di attenzione*” le aree soggette all'inondazione causata dalla portata del fiume Bochini.


Fig. 4.4 Torrente Bochini in contrada Fiumara (vista da valle)

Fig. 4.5 Torrente Bochini in contrada Fiumara (vista da monte)

089-E01 – Fiume Cassibile in contrada Gallina – CTR 1:10.000 649030, 649070.

Viene posto in evidenza il tratto terminale del fiume Cassibile e indicata l'area in destra idraulica soggetta a possibili esondazioni del corso d'acqua.

Di seguito si descrivono invece situazioni di potenziale pericolo emerse nel corso dei sopralluoghi eseguiti per la redazione di questo PAI.

088-E16, 088-E17 – Torrente Risicone a sud del centro abitato – CTR 1:10.000 649100.

Il torrente Risicone sottende un bacino idrografico di circa 13 kmq e nella parte terminale scorre a sud del centro abitato di Avola, in un territorio in cui non sempre viene rispettato e salvaguardato il naturale deflusso verso il mare.

Si osservano per esempio situazioni come quella dell'attraversamento stradale a guado riportato in figura 4.6 con evidente situazione di pericolo in caso di eventi di pioggia. Il sito (088-E16) è stato riportato nella carta della pericolosità come "*sito di attenzione*".

Altra situazione di pericolo può essere rappresentato dall'ultimo tratto del torrente il cui alveo è spesso occupato da discariche e costretto a percorsi tortuosi non compatibili con le alte velocità che si presentano in occasione di portate di piena (fig. 4.7). Da segnalare



inoltre la foce che avviene sormontando la strada comunale litoranea (fig. 4.8). Anche quest'ultimo (088-E17) tratto è stato evidenziato come “*sito di attenzione*”.



Fig. 4.6 Attraversamento a guado sul Torrente Risicone



Fig. 4.7 Torrente Risicone



Fig. 4.8 Foce del Torrente Risicone

**088-E18, Torrente Eughini alla foce – CTR 1:10.000 649100.**

Una situazione simile a quella precedentemente descritta si ha verifica per il torrente Eughini che termina attraversando la strada litoranea come evidenziato nella figura 4.9. Anche in questo caso si è delimitato un “*sito di attenzione*” laddove il torrente interferisce con infrastrutture esistenti.



Fig. 4.9 Foce del Torrente Eughini

Si osserva infine che il Comune di Avola ha inviato le schede di cui alla circolare ARTA n. 1/2003 con l'individuazione di interventi su otto aree valutate a rischio R4. Si rileva che il rischio proposto dal Comune non è stato determinato sovrapponendo la pericolosità con gli elementi a rischio. Non si può tanto meno assegnare un rischio R4 ad aree dove non sono presenti elementi a rischio. Pertanto, al fine della redazione della carta della pericolosità è stata tenuta in conto la perimetrazione rilevata sulla carta geomorfologica del PRG; per quanto riguarda la definizione del rischio su queste otto aree si rimanda ad una successiva fase di approfondimento del P.A.I. in cui saranno eseguite le necessarie verifiche idrauliche

CANICATTINI BAGNI**090-E01, Torrente Cugno Lupo– CTR 1:10.000 646130.**

Il Comune di Canicattini Bagni ha segnalato che nel torrente Cugno Lupo si verificano forti inondazioni che “causano la perdita della fertilità dei terreni a valle e provocano desertificazione oltre che mettere a repentaglio l'incolumità delle persone e la viabilità nella I Traversa Bosco di Sopra”. L'area è stata riportata nella carta della pericolosità ed indicato come “*sito di attenzione*”.

Nel corso della conferenza programmatica per l'approvazione del PAI il Comune di Canicattini Bagni ha trasmesso due progetti da inserire nel Piano.

Il primo progetto, riguardante i lavori di sistemazione idraulico forestale del Vallone Cugno Lupo precedentemente descritto (**090-E01**), era stato già inviato dal Comune ed era pertanto inserito nell'elenco degli interventi previsti (tabella 5.2).



Il secondo progetto preliminare riguarda i lavori per la mitigazione del rischio idrogeologico sulla strada comunale “Scocciacoppole” e Largo Carpinteri e mira a *“migliorare il deflusso delle acque provenienti dalle vie limitrofe e da quelle che con l’urbanizzazione della zona possono causare dei danni rilevati alle persone e agli immobili”*. La strada segna il confine tra i territori comunali di Canicattini Bagni e Noto e si sviluppa su un impluvio naturale che, ovviamente, sarà soggetto a deflussi maggiori con l’impermeabilizzazione del bacino sotteso a seguito di nuove edificazioni. Al progetto non è allegato alcuno studio idrologico idraulico che possa consentire la definizione di un livello di pericolosità. La strada viene comunque segnalata nella carta della pericolosità (**646130**) come *“sito di attenzione”* (**090-E07**).

SIRACUSA

Nel territorio comunale di Siracusa sono stati individuati tre siti che si descrivono di seguito.

091-E01, 091-E02, 091-E03, 091-E04, foce Fiume Anapo – CTR 1:10.000 646120, 646160.

A seguito della simulazione eseguita per il Piano per l’Assetto Idrogeologico sul tratto terminale del fiume Anapo sono stati determinati la pericolosità ed il rischio nell’area prossima alla foce. Una parte dell’area studiata in questo PAI è interessata dalla potenziale esondazione del fiume Anapo e pertanto vengono riportate le aree a pericolosità P3, P2, P1 nella carta della pericolosità e le aree a rischio R4, R2, R1 nelle carte del rischio allegate al presente studio.

Dalla “carta delle pericolosità geologiche” a corredo del Piano Regolatore Generale del Comune di Siracusa sono state individuate due aree soggette a potenziali esondazioni dei corsi d’acqua a causa di piene eccezionali ed un’area alluvionabile da parte delle acque ruscellanti per cattiva manutenzione dei canali artificiali. Queste tre aree sono state riportate sulla carta della pericolosità allegata al presente studio ed evidenziate come *“siti di attenzione”* rimandando le verifiche idrauliche ad una successiva fase di approfondimento del P.A.I..

089-E02 – Fiume Cassibile nel tratto terminale – CTR 1:10.000 649020, 649030, 649070.

Nella carta della pericolosità viene perimetrata l’area in sinistra idraulica soggetta a potenziale esondazione del fiume Cassibile evidenziandola come *“sito di attenzione”* rimandando le verifiche idrauliche ad una successiva fase di approfondimento del P.A.I..

090-E02 – Torrente Mortellaro nel tratto terminale – CTR 1:10.000 649030, 649040.

Dalla carta allegata al PRG è stata evidenziata l’area adiacente al torrente Mortellaro inondata in occasione di piene eccezionali segnalandola come *“sito di attenzione”*.

Nella carta della pericolosità geologica del PRG è inoltre delimitata l’area delle vecchie saline di Siracusa (Fig. 4.10). Esse sono delimitate da un cordone litorale sabbioso e da una bassa scogliera ad Est da una fascia di suolo agrario a Sud ed a Ovest, e dal canale Mammaiabica a Nord. Le saline rappresentano un residuo dell’antica palude costiera



(paludi Lisimelie), formatesi per il trasporto dei materiali di accumulo delle foci dei fiumi Anapo e Ciane. La stessa area è inoltre inondabile per piene dell'Anapo, Ciane e Mammaiabica.



Fig. 4.10 Saline di Siracusa

Nel corso della conferenza programmatica il tecnico dell'Ufficio del Genio Civile di Siracusa ha segnalato quattro punti sulla Strada Provinciale n. 104 inondati e intransitabili a seguito delle piogge intense del dicembre 2005. Questi punti sono stati evidenziati come “*siti di attenzione*” (**090-E03, 090-E04, 090-E05, 090-E06**) nella carta della pericolosità (**CTR 649030**).

In definitiva, all'interno delle tre aree studiate, sono state individuate 22 siti d'attenzione e 9 aree con pericolosità P1, P2 e P3 come sintetizzato nella tabella 4.2.

Tabella 4.2 Pericolosità idraulica distinta per territorio comunale

Comune	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]
Avola	14	174,20	3	132,01	1	1,37	2	3,27	6	136,65
Canicattini Bagni	2	3,30	-		-		-		-	
Noto	-		-		-		-		-	
Palazzolo Acreide	-		-		-		-		-	
Siracusa	6	144,81	1	18,85	1	1,14	1	9,55	3	29,54
Aree 088-089-090	22	322,31	4	150,86	2	2,51	3	12,82	9	166,19



4.4 Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico

Nella carta del rischio (scala 1:10.000), allegata al presente studio, sono perimetrate le aree descritte sinteticamente nella tabella 4.3, che risultano essere a rischio per l'esondazione dei due corsi d'acqua (Asinaro e Anapo) esterni all'area in studio, e perimetrate in virtù delle verifiche idrauliche eseguite nell'ambito della redazione del PAI dei relativi bacini idrografici.

A seguito dello studio presentato dal Comune di Avola e delle verifiche fatte da questo Ufficio vengono inoltre inserite le due aree di Tangi e Gallina con rischio R4.

Tabella 4.3 Aree a rischio idraulico.

COMUNE	LOCALITÀ	Carta Tecnica Regionale (1:10.000)	ELEMENTI A RISCHIO	RISCHIO	
				classe	estensione (ha)
AVOLA	Contrade Fiumara e Piccio	649100	Nucleo abitato, Case sparse, Insediamenti agricoli	R1	9,29
				R2	1,09
				R3	0,20
				R4	4,13
AVOLA	Contrada Gallina	649070	Nucleo abitato, strada statale	R4	9,69
AVOLA	Contrada Tangi	649070	Nucleo abitato, strada statale	R4	34,96
SIRACUSA	Saline	646120-646160	Edifici: commerciali, produttivi, rurali. Strade: comunali, statali. Aree coltivate	R1	0,45
				R2	22,06
				R4	1,98

In definitiva, per le aree 088, 089, 090, si sono evidenziate 27 aree a rischio descritte sinteticamente nella tabella 4.4.

Tabella 4.4 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]
Avola	7	48,78	3	0,20	8	2,61	2	9,29	20	60,88
Canicattini Bagni	-		-		-		-		-	
Noto	-		-		-		-		-	
Palazzolo Acreide	-		-		-		-		-	
Siracusa	2	1,98	-		4	22,06	1	0,45	7	24,49
Aree 088-089-090	9	50,76	3	0,20	12	24,67	3	9,74	27	85,37



Capitolo 5

PIANO DI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

In questo Piano si è eseguita la perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico nel bacino idrografico del fiume Cassibile (area 089), nell'area intermedia compresa tra i bacini idrografici dei fiumi Cassibile ed Asinaro (area 088), nell'area intermedia compresa tra i bacini idrografici dei fiumi Cassibile ed Anapo (area 090).

Nei corsi d'acqua osservati durante i sopralluoghi si è rilevata spesso una scarsa manutenzione degli alvei con presenza di folta vegetazione, discariche di materiali e, talvolta, presenza di vere e proprie infrastrutture. Tali situazioni possono risultare pericolose in occasione di precipitazioni di qualche intensità.

Non esistono, allo stato attuale, progetti riguardanti i corsi d'acqua e volti alla mitigazione del rischio idraulico predisposti dai vari Enti territorialmente competenti.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Avola sarebbe comunque auspicabile la redazione di un progetto generale per la sistemazione del territorio da un punto di vista idraulico, anche se le aree interessate sono classificate come "*siti di attenzione*" e quindi con un basso livello di priorità. Un progetto che prevedeva la realizzazione di un canale di gronda a protezione dell'abitato è stato eseguito solo in parte lasciando irrisolti i problemi causati dai deflussi dei torrenti Risicone, Eughini, Bochini. Anche a nord del centro abitato sono frequenti i danni causati dall'antropizzazione irrazionale del territorio che ha letteralmente cancellato le parti terminali dei corsi d'acqua. Ovviamente è preliminare una gestione del territorio oculata che impedisca l'urbanizzazione nelle aree prossime ai corsi d'acqua. In questo PAI sono stati



individuati diversi siti di attenzione, ovvero zone che in passato hanno subito inondazioni, ma non sono stati assegnati rischi ad aree definite. Pur tuttavia si ritiene prioritaria la redazione di un progetto generale che affronti complessivamente e definitivamente il problema.

Nella tabella 5.1 sono riportati i siti con rischio R3 ed R4 ed il relativo grado di priorità valutato secondo quanto indicato nella tabella 9.2 della Relazione Generale.

Tabella 5.1 Aree a rischio R3-R4 per esondazione dei corsi d'acqua e grado di priorità.

	comune	località	Intervento programmato	Tipologia intervento	Importo (€)	Stato progettazione	Rischio	Grado Priorità
	Avola	C.de Piccio Fiumara	No	-	-	-	R4	3
	Avola	Gallina	No	Realizzazione canale di gronda e sistemazione idraulica	2.559.755,78	preliminare	R4	3
	Avola	Cava Tangi	No				R4	3
	Siracusa	Saline	No	-	-	-	R4	3

Per quanto riguarda gli interventi previsti si segnalano solo quelli con cui i Comuni di Avola e Canicattini Bagni hanno risposto alla circolare n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

Il Comune di Avola ha trasmesso otto schede per la programmazione di interventi in aree a rischio esondazione. Gli interventi sono riassunti nella tabella 5.2 e per essi viene stimato un importo complessivo di 22.875.000,00 euro.

Il Comune di Avola ha inoltre trasmesso un progetto preliminare di "sistemazione idraulica delle aree di influenza delle aste fluviali Tangi-Gallina" per un importo di 2.559.755,78 euro. Il progetto prevede il collegamento dei due torrenti mediante un canale di gronda che intercetta le acque subito a valle della linea ferroviaria e le convoglia in una incisione naturale a nord dei due torrenti.

Il Comune di Canicattini Bagni ha individuato un solo intervento necessario all'interno dell'area in studio inviando un progetto preliminare per la sistemazione idraulico forestale del Torrente Cugno Lupo che prevede una spesa di 264.025,00 euro.

In sede di conferenza programmatica il Comune ha inoltre presentato un progetto preliminare dei lavori per la mitigazione del rischio sulla strada comunale "Scacciapopole" e Largo Carpinteri per un importo stimato in 1.100.000,00 euro.

In tabella 5.2 sono riassunti gli interventi proposti dagli Enti Locali per una spesa totale di circa 26.800.000,00 euro.



Nel prospetto riportato nella tabella 5.3 viene quantificato il fabbisogno finanziario di massima per la realizzazione degli interventi programmati, tenendo presente che le quantificazioni economiche contenute nella scheda di cui alla Circolare A.R.T.A. n. 1/2003, non derivano probabilmente da un computo metrico estimativo.

Tabella 5.2 - Elenco degli interventi.

COMUNE	LOCALITÀ	R	G.P.	TITOLO PROGETTO	TIPOLOGIA INTERVENTO	IMPORTO (€)	STATO PROGETTAZIONE
Avola	C.da Gallina	-	-	Sistemazione idraulica c.da Gallina	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica e dove possibile ripristino delle sezioni di deflusso - drenaggi	2.375.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.de Gallina e Tangi	-	-	Sistemazione idraulica Cava Tangi	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica e dove possibile ripristino delle sezioni di deflusso	625.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.da Elainici	-	-	Sistemazione idraulica torrente Carrubella	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica e dove possibile ripristino delle sezioni di deflusso	2.125.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.da Chiusa Cavallo	-	-	Sistemazione idraulica aste idr. in c.da Chiusa Cavallo	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica e dove possibile ripristino delle sezioni di deflusso	1.250.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.da Sanghetello	-	-	Sistemazione idraulica torrente Sanghetello	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica e dove possibile ripristino delle sezioni di deflusso	1.250.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.da Zuccara	-	-	Sistemazione idraulica torrente Risicone	Rinaturazione del reticolo idrografico dell'area mediante opere di ingegneria naturalistica, gabbionate, pulizia dell'alveo dalle microdiscariche	3.750.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.da Zuccara	-	-	Sistemazione idraulica torrente Mammanelli	Rinaturazione del corso d'acqua mediante pulizia dell'alveo, ripristini della vegetazione ripariale, gabbionate, pulizia dell'alveo dalle microdiscariche	5.125.000,00	Circ. 1/2003
Avola	C.de Piccio Bochini	-	-	Sistemazione idraulica torrente Bochini	Rinaturazione del corso d'acqua mediante pulizia dell'alveo, ripristini della vegetazione ripariale, gabbionate, pulizia dell'alveo dalle microdiscariche	6.375.000,00	Circ. 1/2003



COMUNE	LOCALITÀ	R	G.P.	TITOLO PROGETTO	TIPOLOGIA INTERVENTO	IMPORTO (€)	STATO PROGETTAZIONE
Avola	C.de Tangi e Gallina	-	-	Lavori per la sistemazione idraulica delle aree di influenza aste fluviali Tangi Gallina	Realizzazione canale di gronda e convogliamento verso altro canale naturale. Sistemazione idraulica	2.559.755,78	Progetto preliminare
Canicattini Bagni	C.da Bosco di Sopra	-	-	Lavori per la sistemazione idraulico forestale nel vallone Cugno Lupo	Rimozione rifiuti, pulizia alveo, rifacimento muri laterali, realizzazione sbarramenti, ampliamento tombino	264.025,00	Progetto preliminare
Canicattini Bagni	C.da Bosco di Sopra	-	-	Lavori per la mitigazione del rischio sulla s.c. Scacciacoppole	Realizzazione collettore acque bianche, caditoie, pozzetti di ispezione, consolidamento muri	1.100.000,00	Progetto preliminare

Tabella 5.3 -Fabbisogno finanziario degli interventi programmati distinti per Comune

COMUNE	IMPORTO DERIVANTE DA PROGETTAZIONE PRELIMINARE, DEFINITIVA, ESECUTIVA (€)	IMPORTO DA SCHEDA CIRC. ARTA N. 1/2003 (€)
Avola	2.559.755,78	22.875.000,00
Canicattini Bagni	1.364.025,00	-----
TOTALE	3.923.780,78	22.875.000,00

**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,.
- **CARBONE S., CUGNO G, GRASSO M., LENTINI F., SCAMARDA G., SCIUTO F., FERRARA V.**, (1985), “*Carta geologica del Settore Nord Orientale Ibleo*”.
- **CHOW, V.T.** (1959), “*Open Channel Hydraulics*”. McGraw-Hill Book Company, New York.
- **COMUNE DI AVOLA** (1999), “*Riabilitazione Totale del Piano Regolatore Generale – Studi Geologici di Valutazione dei Rischi Territoriali.*”
- **COMUNE DI NOTO** (2003), “*Revisione del Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico del Territorio del Comune di Noto*”.
- **COMUNE DI SIRACUSA – V DIPARTIMENTO PIANIFICAZIONE URBANISTICA**, “*Piano Regolatore Generale*”.



- **COMUNE DI SIRACUSA - ASSESSORATO ALLA PROTEZIONE CIVILE**, *“Piano di Emergenza”, Tavole A5/6, A5/6, A5/11: Uso reale del suolo (scala 1:5.000)”*.
- **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”*.
- **NICOLETTI P., IOVINE G., CATALANO E.**, (2000), *“Frane e sbarramenti fluviali di antica origine sismica in Sicilia sud-orientale – IV Parte: ricognizione sul foglio 273 Caltagirone e conclusioni generali”*, Boll. Soc. Geol. It., 119 (2000), 451-472, 15 ff., 4 tabb., 1 tav. f.t.
- **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 – ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE**, (1994), *“Carta dell'uso del suolo, scala 1:250.000”*.
 - **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