

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente

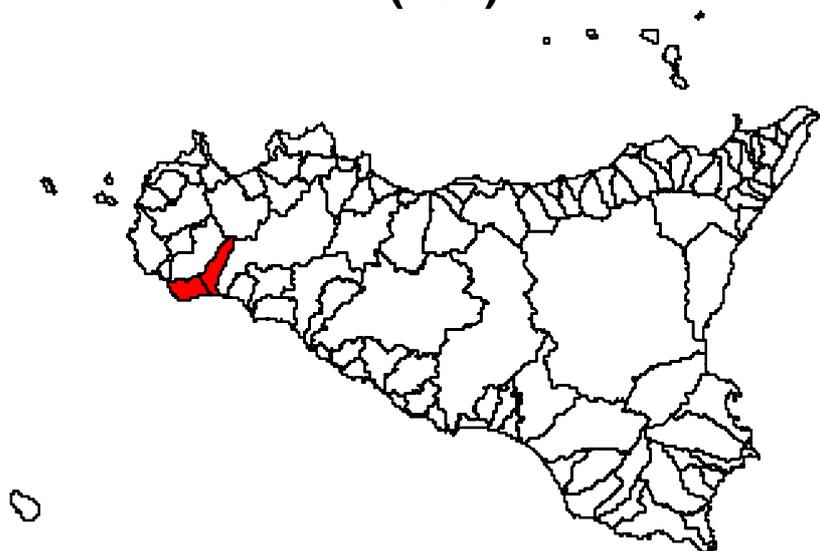
DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE  
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

# **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 Idrografico del  
Fiume Arena ed il Bacino Idrografico del Fiume  
Modione (055)**

**Bacino idrografico del Fiume Modione ed Area  
Territoriale tra il Bacino Idrografico del F.  
Modione ed il Bacino Idrografico del F. Belice  
(056)**



---

## **Relazione**

Anno 2006

**AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME ARENA ED IL  
BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MODIONE (055)  
BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MODIONE ED AREA TERRITORIALE TRA IL  
BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MODIONE ED IL BACINO IDROGRAFICO DEL  
FIUME BELICE (056)**

REGIONE SICILIANA



**IL PRESIDENTE**  
**On. Salvatore Cuffaro**

**ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE**  
**Assessore Avv. Rossana Interlandi**

**DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE**  
**Dirigente Generale Avv. Giovanni Lo Bue**  
**SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO**  
**Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone**

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

**Coordinamento e revisione finale**

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. E. Arini  
Dott. Geol. M. Cali  
Dott. Geol. C. Cascio  
Dott. Geol. S. De Castris  
Dott. Geol. A. Madonia

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

Dott. Geol. E. Arini  
Ing. C. Corrao  
Dott. Geol. A. Madonia

***Idraulica:***

Ing. C. Corrao

***Elaborazione grafica:***

Dott. Geol. E. Arini  
Ing. C. Corrao  
Geom. G. Gullotta

***Uso del suolo:***

Dott. Agr. Piero Catena

## INDICE

<b>SCHEMA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO.....</b>	<b>4</b>
<b>1 AMBIENTE FISICO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Inquadramento geografico.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Morfologia .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Idrografia.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Uso del Suolo .....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Cenni di climatologia .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6 Inquadramento geologico.....</b>	<b>19</b>
1.6.1 Assetto geologico-strutturale .....	19
1.6.2 Caratteristiche litologiche .....	21
1.6.3 Litologie presenti nel bacino idrografico del F. Modione .....	22
1.6.4 Tettonica e considerazioni paleogeografiche dell'area.....	28
1.6.5 Evoluzione paleogeografica.....	28
<b>1.7 Geomorfologia .....</b>	<b>29</b>
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti .....	29
1.7.2 Dinamica dei versanti .....	30

<b>1.8</b>	<b>Cenni di idrogeologia .....</b>	<b>32</b>
1.8.1	Cenni di idrogeologia delle formazioni.....	33
<b>2</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1</b>	<b>Metodologia operativa .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2</b>	<b>Stato delle conoscenze .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3</b>	<b>Stato del dissesto.....</b>	<b>37</b>
2.3.1	Analisi del bacino del Fiume Modione e Area fra Fiume Modione e Fiume Belice (056).....	37
2.3.2	Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Modione e il bacino del Fiume Arena (055) .....	40
2.3.3	Analisi dei territori distinti per comune .....	42
	<i>Comune di Campobello di Mazara .....</i>	<i>42</i>
	<i>Comune di Castelvetro .....</i>	<i>45</i>
	<i>Comune di Gibellina .....</i>	<i>48</i>
	<i>Comune di Mazara del Vallo .....</i>	<i>48</i>
	<i>Comune di Partanna .....</i>	<i>49</i>
	<i>Comune di Santa Ninfa .....</i>	<i>51</i>
<b>2.4</b>	<b>Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio .....</b>	<b>52</b>
2.4.1	Analisi del bacino del Fiume Modione e dell'area intermedia tra il Fiume Belice ed il Fiume Modione (056) .....	53
2.4.2	Analisi dell'area territoriale (055) tra il bacino del Fiume Modione e il bacino del Fiume Arena.....	56
2.4.3	Analisi dei territori distinti per comune .....	58
	<i>Comune di Campobello di Mazara .....</i>	<i>58</i>
	<i>Comune di Castelvetro .....</i>	<i>59</i>
	<i>Comune di Mazara del Vallo .....</i>	<i>59</i>
	<i>Comune di Partanna .....</i>	<i>59</i>
	<i>Comune di Santa Ninfa .....</i>	<i>60</i>
<b>3</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1</b>	<b>Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali.....</b>	<b>62</b>
3.1.1	Dati dei comuni .....	64
	<i>Comune di Partanna .....</i>	<i>64</i>
	<i>Comune di Castelvetro .....</i>	<i>65</i>
<b>3.2</b>	<b>Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3</b>	<b>Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima .....</b>	<b>68</b>

<b>4</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodologia operativa .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2</b>	<b>Scelta delle aree potenzialmente inondabili.....</b>	<b>72</b>
4.2.1	Analisi storico-inventariale .....	72
	<i>Studi e segnalazioni .....</i>	<i>72</i>
4.2.2	Analisi territoriale .....	74
<b>4.3</b>	<b>Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....</b>	<b>75</b>
<b>4.4</b>	<b>Perimetrazione degli elementi a rischio all'interno delle aree potenzialmente inondabili .....</b>	<b>75</b>
<b>4.5</b>	<b>Perimetrazione delle aree a rischio idraulico .....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>78</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>79</b>
	<b>ELENCO DEI DISSESTI CON RELATIVO LIVELLO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO .....</b>	<b>82</b>

## 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. 1 tavola)*

*Carta del rischio idraulico (N. 1 tavola)*

## SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

<b>Bacino idrografico principale</b>	<b>F. MODIONE E AREA TRA F. MODIONE E F. BELICE</b>		<b>Numero</b>	056
<b>Provincia</b>	Trapani			
<b>Versante</b>	Meridionale			
<b>Recapito del corso d'acqua</b>	Mar Mediterraneo			
<b>Lunghezza dell'asta principale</b>	25 km			
<b>Altitudine</b>	<b>massima</b>	663 m s.l.m.		
	<b>minima</b>	0 m s.l.m.		
	<b>media</b>	248 m s.l.m.		
<b>Superficie totale del bacino imbrifero</b>	129 km <sup>2</sup>			
<b>Affluenti</b>	Staglio, Formica, Feudo, Squadrato, Riviera, Calandra, Scaldato			
<b>Serbatoi ricadenti nel bacino</b>	-			
<b>Utilizzazione prevalente del suolo</b>				
<b>Territori comunali</b>	Castelvetrano, Gibellina, Partanna, Santa Ninfa			
<b>Centri abitati</b>	Castelvetrano, Partanna, Santa Ninfa			



<b>Area Territoriale</b>	<b>TRA FIUME ARENA E FIUME MODIONE</b>	<b>Numero</b>	055
<b>Provincia</b>	Trapani		
<b>Versante</b>	Meridionale		
<b>Recapito dei corsi d'acqua</b>	Mar Mediterraneo		
<b>Altitudine</b>	<b>massima</b>	169 m s.l.m.	
	<b>minima</b>	0 m s.l.m.	
<b>Superficie totale dell'area</b>	122 km <sup>2</sup>		
<b>Bacini idrografici secondari</b>	-		
<b>Serbatoi ricadenti nel bacino</b>	-		
<b>Utilizzazione prevalente del suolo</b>			
<b>Territori comunali</b>	Campobello di Mazara, Castelvetro, Mazara del Vallo		
<b>Centri abitati</b>	Campobello di Mazara		

## QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL DISSESTO

DATI DI SINTESI	Numero di dissesti	Area in dissesto	Area totale	Indice di Franosità
	N.	$A_d$	$A_{tot}$	$(I_f = A_d / A_{tot} \times 100)$
		[ha]	[ha]	[%]
BACINO F. MODIONE E AREA TRA F. MODIONE E F. BELICE (056)	24	58,43	12.900,00	0,45
AREA TRA F. ARENA E F. MODIONE (055)	17	3,17	12.200,00	0,02
<b>TOTALE</b>	<b>41</b>	<b>61,60</b>	<b>25.100,00</b>	<b>0,25</b>

DATI DI SINTESI PER COMUNE	Numero di "Siti di attenzione"	$A_d$ [Ha]
Campobello di Mazara	1	4,94
Castelvetrano	1	0,79
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>5,73</b>

## QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

DATI DI SINTESI	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA										TOTALE	
	P4		P3		P2		P1		P0		N.	A <sub>P</sub> [Ha]
	N.	A <sub>P4</sub> [Ha]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	N.	A <sub>P0</sub> [Ha]		
Bacino F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	4	7,76	14	44,13	5	10,49	1	0,23	24	62,61
Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	14	4,33	0	0,00	1	0,19	2	0,72	17	5,24
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>18</b>	<b>12,09</b>	<b>14</b>	<b>44,13</b>	<b>6</b>	<b>10,68</b>	<b>3</b>	<b>0,95</b>	<b>41</b>	<b>67,85</b>

DATI DI SINTESI	RISCHIO GEOMORFOLOGICO								TOTALE	
	R4		R3		R2		R1		N.	A <sub>R</sub> [Ha]
	N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]		
Bacino F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	10	1,12	2	0,09	13	1,32	3	0,47	28	3,00
Area tra F. Arena e F. Modione	3	0,51	1	0,02	0	0,00	0	0,00	4	0,53
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>1,63</b>	<b>3</b>	<b>0,11</b>	<b>13</b>	<b>1,32</b>	<b>3</b>	<b>0,47</b>	<b>32</b>	<b>3,53</b>

DATI DI SINTESI PER COMUNE		PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA											
		P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
		N.	A <sub>P4</sub> [Ha]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	N.	A <sub>P0</sub> [km <sup>2</sup> ]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]
Campobello di Mazara	Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	7	2,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	2,69
	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	1	0,14	5	11,79	2	0,64	1	0,23	9	12,80
Castelvetrano	Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,19	0	0,00	1	0,19
Mazara del Vallo	Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	7	1,64	0	0,00	0	0,00	2	0,72	9	2,36
Partanna	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	1	1,67	4	21,16	3	9,85	0	0,00	8	32,68
Santa Ninfa	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	2	5,95	5	11,18	0	0,00	0	0,00	7	17,13
<b>TOTALE</b>		<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>18</b>	<b>12,09</b>	<b>14</b>	<b>44,13</b>	<b>6</b>	<b>10,68</b>	<b>3</b>	<b>0,95</b>	<b>41</b>	<b>67,85</b>

DATI DI SINTESI PER COMUNE		RISCHIO GEOMORFOLOGICO											
		R4		R3		R2		R1		TOTALE			
		N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]
Campobello di Mazara	Area tra F. Arena e F. Modione	3	0,51	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,51
	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	0	0,00	4	0,36	0	0,00	0	0,00	4	0,36
Castelvetrano	Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Area tra F. Arena e F. Modione	0	0,00	1	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,02
Mazara del Vallo	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	10	1,12	0	0,00	5	0,78	3	0,47	18	2,37	18	2,37
	F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice	0	0,00	2	0,09	4	0,18	0	0,00	6	0,27	6	0,27
Santa Ninfa		13	1,63	3	0,11	13	1,32	3	0,47	32	3,53	32	3,53
<b>TOTALE</b>													

Pericolosità e rischio idraulico distinti per bacino idrografico e aree territoriali

DATI DI SINTESI	PERICOLOSITA'									
	Siti d'Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
	N.	A <sub>Att</sub> [Ha]	N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]
	Bacini									
Bacino Idrografico del fiume MODIONE e Area Territoriale tra fiume MODIONE e fiume BELICE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area Territoriale tra fiume ARENA e fiume MODIONE			2	0	2	4,63	2	31,46	4	36,09
<b>TOTALE</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4,63</b>	<b>2</b>	<b>31,46</b>	<b>4</b>	<b>36,09</b>

DATI DI SINTESI	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]	N.	A <sub>R</sub> [Ha]
	Bacini									
Bacino Idrografico del fiume MODIONE e Area Territoriale tra fiume MODIONE e fiume BELICE										
Area Territoriale tra fiume ARENA e fiume MODIONE			2	4,63	2	31,46			4	36,09
<b>TOTALE</b>			<b>2</b>	<b>4,63</b>	<b>2</b>	<b>31,46</b>			<b>4</b>	<b>36,09</b>

Pericolosità idraulica distinta per territorio comunale

DATI DI SINTESI	Siti d' Attenzione		PERICOLOSITA'						TOTALE
	N.	A <sub>Att</sub> [Ha]	P3		P2		P1		
			N.	A <sub>P3</sub> [Ha]	N.	A <sub>P2</sub> [Ha]	N.	A <sub>P1</sub> [Ha]	
Campobello di Mazara				2	4,63	2	31,46	4	36,09
Castelvetrano									
Gibellina									
Mazara del Vallo									
Partanna									
Santa Ninfa									
<b>Totale</b>				2	4,63	2	31,46	4	36,09
<b>Comuni</b>									

DATI DI SINTESI	RISCHIO								TOTALE	
	R4		R3		R2		R1			
	N.	A <sub>R4</sub> [Ha]	N.	A <sub>R3</sub> [Ha]	N.	A <sub>R2</sub> [Ha]	N.	A <sub>R1</sub> [Ha]		N.
Campobello di Mazara			2	4,63	2	31,46			4	36,09
Castelvetrano										
Gibellina										
Mazara del Vallo										
Partanna										
Santa Ninfa										
<b>Totale</b>			2	4,63	2	31,46			4	36,09
<b>Comuni</b>										

# Capitolo 1

## AMBIENTE FISICO

### 1.1 Inquadramento geografico

Il bacino idrografico del Fiume Modione o Selino (056), compresa l'area intermedia con il bacino del F. Belice, e l'area territoriale (055) tra il F. Arena e F. Modione, sono localizzati nella porzione occidentale della Sicilia settentrionale ed occupano una superficie rispettivamente di 129 km<sup>2</sup> e di 122 km<sup>2</sup>. L'intero settore in esame ha una forma allungata in direzione NE – SW ed i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario da Ovest verso Est, i seguenti:

- ad Ovest Nord - Ovest: Bacino del F. Arena
- a Nord: Bacino del F. San Bartolomeo
- ad Est: Bacino del F. Belice.

Dal punto di vista amministrativo, l'area in studio ricade interamente nella provincia di Trapani e comprende un totale di 6 territori comunali; di questi soltanto 4 centri abitati ricadono totalmente o parzialmente all'interno del bacino.

In Tab. 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2005 mentre i dati relativi all'estensione dei territori comunali si riferiscono esclusivamente alla porzione di tali territori compresa nel bacino.

**Tabella 1.1** - Territori comunali ricadenti nel bacino del F.Modione e nell'area territoriale tra i bacini del F. Modione e del F. Belice (056) e nell'area territoriale tra i bacini del F. Modione e del F. Arena (055)

COMUNE	Bacino, Aree Territoriali	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino e nelle aree territoriali
			A <sub>Tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nel bac.(area)</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nelbacino/A<sub>Tot.(area)</sub></sub> [%]	
Campobello di Mazara	Area tra Arena e Modione	10.942	65,76	63,97	97,27	Si
Castelvetrano	Area tra Arena e Modione	30.369	207,32	30,19	14,56	Parzialmente
	F.Modione e Area tra Modione e Belice			73,34	35,37	
Gibellina	F.Modione e Area tra Modione e Belice	4.558	44,91	1,10	2,45	No
Mazara del Vallo	Area tra Arena e Modione	51.424	274,59	27,34	9,95	No
Partanna	F.Modione e Area tra Modione e Belice	11.427	82,80	38,14	46,06	Parzialmente
Santa Ninfa	F.Modione e Area tra Modione e Belice	5.265	62,90	16,33	25,96	Si

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

- A29 autostrada PA-TP - Mazara del Vallo;
- Linea ferroviaria PA-TP - Castelvetrano – Mazara del Vallo;
- Strade statali: n. 115 (*Sud occidentale sicula*), n. 188 (*centro occidentale sicula*), n. 119 (*SS di Gibellina*);
- Strade provinciali: n.56 (Campobello di Mazara – Menfi) n.4, n. 4 bis, S.P. Partanna – Castelvetrano, S.P. Partanna – Gibellina, S.P. Mazara del Vallo – Granitola (*litoranea*).

Per quanto riguarda le aree protette, il bacino in esame comprende le riserve naturali integrate (R.N.I.) di Grotta di Santa Ninfa e Lago Preola e Gorghi Tondi ITA 010005 Laghetti di Preola e Gorghi tondi ITA 010022 complesso Monti di S. Ninfa – Gibellina e Grotta di S. Ninfa.

La rappresentazione topografica del bacino è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000: n. 606 (Alcamo), 626 (Torretta Granitola – Pantelleria), 627 (Selinunte), n. 618 (Castelvetrano);

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

Nella tabella seguente (Tab. 1.2) si riporta l'elenco delle sezioni CTR comprese nel bacino:

<b>Tab. 1.2</b> Sezioni delle C.T.R. per territorio comunale	
<b>Comune</b>	<b>Sezioni C.T.R.</b>
Campobello di Mazara	618090 – 618100 – 618130 – 618140 – 626040 – 627010 - 627020
Castelvetrano	618060 – 618070 – 618100 – 618110 – 618140 – 618150 – 627020 - 627030
Gibellina	606150
Mazara del Vallo	617160 – 618130 - 618090
Partanna	618030 - 618060 - 618070 - 618100 – 618110
Santa Ninfa	618030 – 618040 – 618070

## 1.2 Morfologia

Il bacino del F. Modione e l'area intermedia tra F. Arena e F. Modione risultano caratterizzati da un assetto geomorfologico derivante dal modello tettonico delle strutture geologiche presenti e dalla differente azione degli agenti erosivi sulle diverse litologie.

I paesaggi dominanti sono due: uno prevalentemente collinare che caratterizza il bacino nella sua porzione settentrionale (le colline di Santa Ninfa), ove il maggiore rilievo presente è quello di Monte Finestrelle (656 m s.l.m.), seguito da Monte Cappellone (582 m s.l.m.) e dalla Montagna della Magione (562 m s.l.m.), ed i rilievi che costituiscono gli spartiacque orientale e settentrionale del bacino.

A questo paesaggio collinare segue, procedendo verso la costa, quello tipicamente pianeggiante della piana costiera di Mazara del Vallo – Campobello di Mazara, Selinunte - Menfi, il cui assetto morfologico è il risultato dei sollevamenti della piana stessa nel Pleistocene e dell'erosione di fondo dei corsi d'acqua che ha determinato il loro caratteristico andamento meandriforme. I corsi d'acqua presenti nel bacino hanno un orientamento prevalente S-W e N-E e si presentano relativamente sinuosi.

### 1.3 Idrografia

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

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

Affluenti principali del F. Modione sono in sinistra idrografica il torrente Staglio, il torrente Formica, il torrente Feudo, il torrente Squadrato ed il torrente Riviera, in destra idrografica il torrente Calandra ed il torrente Scaldato.

#### *L’asta principale*

Il bacino del Fiume Modione e l’area intermedia tra il Fiume Arena ed il Fiume Modione si inseriscono tra il bacino del fiume Arena ad ovest ed il Fiume Belice ad est e del Fiume San Bartolomeo a Nord. Il territorio in studio ha un’estensione di circa 129 km<sup>2</sup>; si apre al canale di Sicilia nei pressi del sito archeologico di Selinunte. Il Fiume Modione nasce in prossimità di Monte Finestrelle, nelle vicinanze del comune di Santa Ninfa, e si sviluppa per circa 25 km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali: il Torrente Staglio, il Feudo, ed il Torrente Calandra.

### 1.4 Uso del Suolo

Per quanto concerne le caratteristiche di utilizzazione del suolo dell’area in studio ci si è avvalsi della “Carta dell’uso del suolo” (1994) realizzata dall’Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente e della “Carta dell’uso del suolo” pubblicata dalla Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste (Unità Operativa Pedologica – Servizi allo sviluppo-Unità Operativa 118, S.O.A.T. N° 81, Mazara del Vallo).

Il quadro vegetazionale del **Bacino del Fiume Modione e area tra Fiume Modione e Fiume Belice ed area tra Fiume Arena e Fiume Modione** si presenta abbastanza diversificato; si caratterizza per la tipica vegetazione mediterranea presente nelle diverse aree protette istituite. Nel paesaggio agrario dominano le aree coltivate a oliveto, a vigneto e a legnose

agrarie miste (olivo, mandorlo, ficodindia e fruttiferi vari). Tra le colture arboree specializzate si riscontrano anche gli agrumi.

Le aree urbanizzate a tessuto denso, con annesse numerose contrade, dei centri abitati dei comuni di Campobello di Mazara e di Santa Ninfa, ricadono per intero nel bacino e nelle aree territoriali prese in esame; i centri abitati di Castelvetro e Partanna vi ricadono solo in parte. Esse occupano una significativa percentuale. Delle aree archeologiche ricadono nel comune di Castelvetro. Il paesaggio agrario conquista la percentuale più vasta nel resto del territorio .

Le coltivazioni più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie colturali:

**Agrumeto e legnose agrarie miste.** Gli agrumi si riscontrano principalmente nelle aree irrigue dei territori di Campobello di Mazara e Castelvetro. Le specie più diffuse sono le arance del gruppo Navel e in misura minore i clementini, i limoni e i mandarini. Le legnose agrarie miste si segnalano prevalentemente nei comuni di Castelvetro, Partanna e Santa Ninfa. Le specie più rappresentative sono l'olivo, il mandorlo e il fico d'india.

- **Vigneto.** Ampiamente rappresentato su tutto il territorio. Oltre alla viticoltura tradizionale basata principalmente su uve bianche (Insolia, Catarratto, Grecanico, ecc.), negli ultimi anni sta assistendo a dei mutamenti: da cultivars e sistemi produttivi orientati verso la quantità si sta passando a un sistema di coltivazione di qualità che prevede l'introduzione di varietà di uve nere di maggiore pregio qualitativo (Chardonnay, Merlot, Cabernet, Nero d'Avola, ecc.). Diversi sono i vini fregiati dal marchio Doc.
- **Oliveto.** Rappresenta la tipologia colturale più rappresentativa in tutta l'area. Le varietà da olio più diffuse sono la Nocellara del Belice (a duplice attitudine), Giarrappa, Biancolilla, Cerasuola e Ogliarola. L'olivicoltura ricade nella zona riconosciuta dalla comunità europea come DOP "Val di Mazara".
- **Mosaici colturali.** Questa tipologia colturale abbastanza estesa è presente in tutti i comuni, comprende quelle aree in cui le colture caratteristiche della zona si alternano a incolti, case, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro in un insieme complesso di superfici non cartografabili singolarmente.
- **Seminativo semplice.** I seminativi (grano spesso posto in rotazione con il melone giallo, carciofo, pomodoro, leguminose da granella e foraggere varie), presenti a macchia di leopardo in tutta l'area, sono poco diffusi e occupano i terreni a matrice prevalentemente argillosa, ove spesso è difficile irrigare.

- **Incolto produttivo e incolto roccioso.** L'incolto produttivo è presente in corrispondenza delle "sciare"; un tempo terreni coltivati e oggi abbandonati. L'incolto roccioso interessa le "sciare", terreni mai coltivati, accidentati, con roccia affiorante.

Nell'area sono presenti delle zone protette:

**"Complesso Monti di Santa Ninfa – Gibellina e Grotta di Santa Ninfa"** (SIC- sito di interesse comunitario), che ricade per una porzione nel territorio del comune di Santa Ninfa;

**"Laghetti di Preola e Gorgi Tondi e Sciare di Mazara"** (Riserva Naturale Integrita e SIC), che ricadono nei territori dei comuni di Campobello di Mazara e Mazara del Vallo;

**"Sistema Dunale Capo Granitola, Porto Palo e Foce del Belice"** (SIC), che ricade nei territori comunali dei comuni di Castelvetro, Campobello di Mazara.

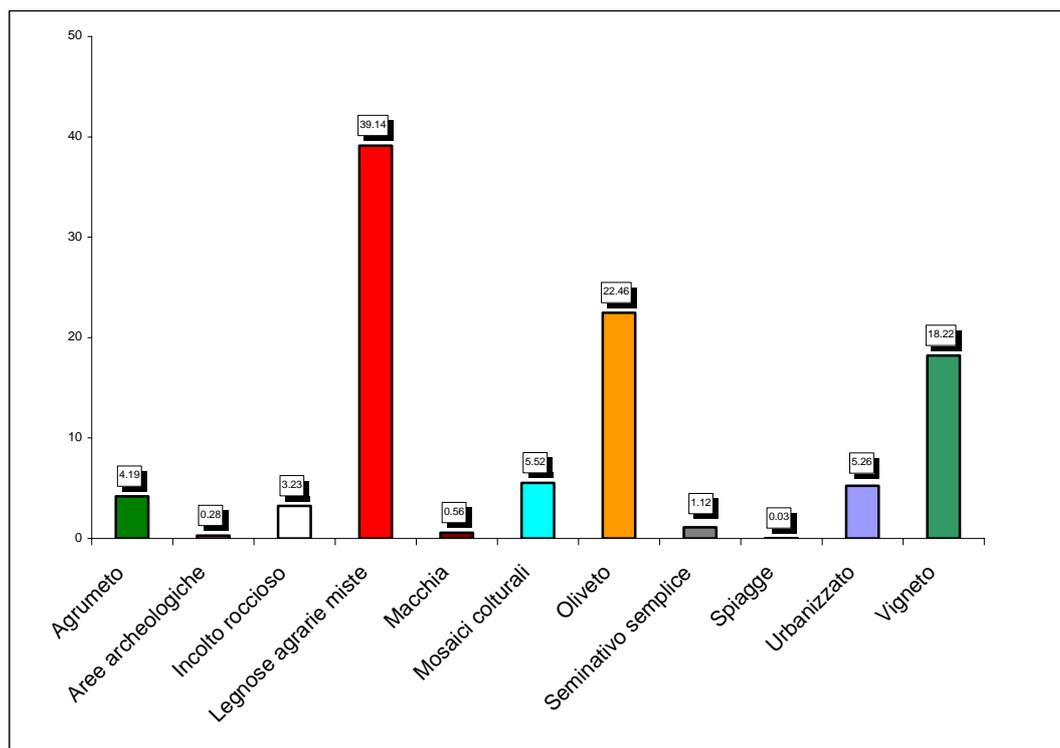
**"Grotta di Santa Ninfa"** (Riserva Naturale Integrale), che ricade nel territorio del comune di Santa Ninfa.

Nelle zone umide si sviluppa una ricca vegetazione tipica della macchia mediterranea, costituita da Lentisco, Terebinto, Serracchio, Palma nana, Quercia calliprina e sugli orli da canneti con Scirpi, Tife e Gigli d'acqua. Di particolare fascino sono le "sciare" (tipiche formazioni calcarenitiche), che nelle varie stagioni si rivestono di tipica vegetazione, Palma nana, Oleastri, Timo, Iris, ecc.

Nelle tabelle e nelle figure che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno del Bacino del Fiume Modione e area tra Fiume Modione e Fiume Belice ed area tra Fiume Arena e Fiume Modione ricavate dai dati estrapolati dalla "Carta dell'uso del suolo" (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente.

**Tabella 2.3** - Tipologia uso del suolo del Bacino del Fiume Modione e area tra Fiume Modione e Fiume Belice

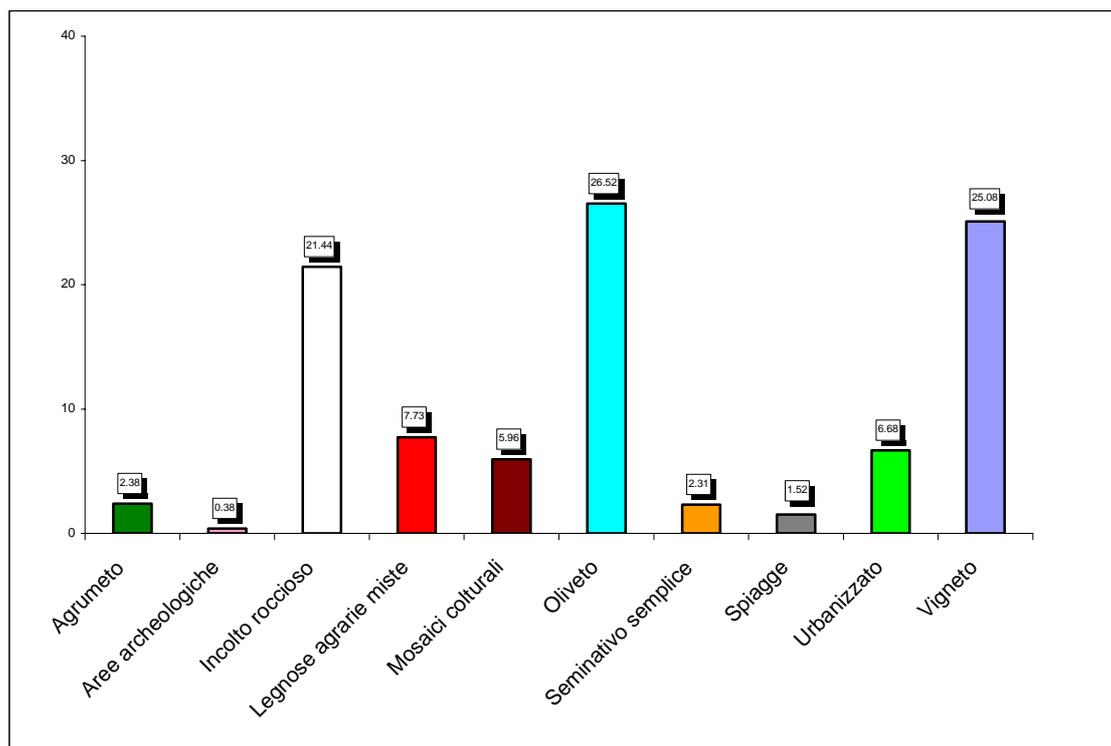
COLTURA	%
Agrumeto	4,19
Aree archeologiche	0,28
Incolto roccioso	3,23
Legnose agrarie miste	39,14
Macchia	0,56
Mosaici colturali	5,52
Oliveto	22,46
Seminativo semplice	1,12
Spiagge	0,03
Urbanizzato	5,26
Vigneto	18,22
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>



**Figura 1.1** – Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale, del Bacino del Fiume Modione e area tra Fiume Modione e Fiume Belice ed area tra Fiume Arena e Fiume Modione

**Tabella 1.4 - Tipologia uso del suolo dell'area tra Fiume Arena e Fiume Modione**

<b>COLTURA</b>	<b>%</b>
Agrumeto	2,38
Aree archeologiche	0,38
Incolto roccioso	21,44
Legnose agrarie miste	7,73
Mosaici culturali	5,96
Oliveto	26,52
Seminativo semplice	2,31
Spiagge	1,52
Urbanizzato	6,68
Vigneto	25,08
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>



**Figura 1.2 – Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo, rispetto alla superficie totale, dell' area tra Fiume Arena e Fiume Modione**

## 1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nell'area in esame sono state considerate le informazioni fornite dall'Atlante Climatologico, redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.

In particolare, sono stati considerati gli elementi climatici *temperatura* e *piovosità* registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del bacino in esame, riportate in Tabella 1.4:

**Tabella 1.4** - Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Modione (056) e dell'area intermedia tra F. Arena e F. Modione (055)

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Ovest
Castelvetrano	19965-1994	Termo-pluviometro	190	4173397	303708
Partanna	19965-1994	Termo-pluviometro	407	4176651	313369

### Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati alle stazioni termo-pluviometriche di Castelvetrano e Partanna ricadente all'interno del bacino del F. Modione e area intermedia tra F.Arena e F. Modione.

**Tabella 1.5** - Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Castelvetrano	10,3	8,4	13,3	15,8	19,9	24,5	27,3	25,5	23,1	20,1	15,9	12,4	18,0
Partanna	9,4	8,1	11,1	12,9	14,9	21,8	23,3	25,1	22,6	18,8	15,3	10,9	16,2
<b>Media</b>	<b>9,9</b>	<b>8,3</b>	<b>12,2</b>	<b>14,4</b>	<b>17,4</b>	<b>23,2</b>	<b>25,3</b>	<b>25,3</b>	<b>22,9</b>	<b>19,5</b>	<b>15,6</b>	<b>11,7</b>	<b>17,1</b>

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino. Infatti, prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare, con valori medi sempre inferiori ai 30 °C ed un valore medio annuo complessivo del bacino di 17,1 °C.

## Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 2 stazioni pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Modione e l'area intermedia tra F. Arena e F. Modione.

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Castelvetrano	61	77	59	52	15	3	0	1	40	82	78	79	641
Partanna	50	55	48	39	20	2	0	2	38	89	82	75	500
<b>Media</b>	<b>55,5</b>	<b>66,0</b>	<b>53,5</b>	<b>45,5</b>	<b>17,5</b>	<b>2,5</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	<b>39,0</b>	<b>85,5</b>	<b>80,0</b>	<b>77,0</b>	<b>523,5</b>

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino nel periodo di osservazione trentennale è di 570 mm, le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia occidentale. Il clima, di tipo temperato-mediterraneo, è caratterizzato da un periodo piovoso da Ottobre ad Aprile (80 % circa del totale annuo) e minimi stagionali da Giugno ad Agosto, con il mese di Maggio che segna l'inizio del periodo arido, mentre il mese di Ottobre segna l'inizio della stagione piovosa. Le punte minime, in generale, si registrano nel mese di Luglio, mentre le massime precipitazioni si verificano, con qualche eccezione, nel mese di Dicembre.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee ed essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione.

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

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

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

## **Termometria**

L'andamento delle temperature mensili presenta una sufficiente regolarità nell'arco dell'anno. Le temperature più basse si registrano nel mese di Gennaio, le più alte ad Agosto e inoltre, sono più alte nelle stazioni più vicine alla costa, che sono in definitiva quelle a quota meno elevata. Ciò costituisce una conferma della validità della correlazione tra temperatura ed altimetria.

## **1.6 Inquadramento geologico**

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

L'assetto geologico - strutturale del bacino del Fiume Modione e dell'area intermedia tra il F.Arena ed il F. Modione è caratterizzato dalla presenza di più unità tettoniche derivanti dalla deformazione di rocce riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese. I terreni afferenti a tali unità meso-cenozoiche affiorano a nord del bacino del Fiume Modione. Sopra i litotipi cenozoici si trovano i terreni pleistocenici rappresentati da calcareniti e sabbie delle piane costiere e dai depositi terrazzati dell'entroterra.

#### ***Terreni pleistocenici***

Nell'area meridionale e lungo la fascia della piana che va da Mazara del Vallo alla foce del F.Belice, affiorano i depositi marini del Pleistocene inf., costituiti prevalentemente da calcareniti, biocalcareniti, sabbie, conglomerati, marne ed argille. Questo pacco di sedimenti poggia, in netta discordanza, sui depositi mesozoico – terziari e pliocenici.

L'area è caratterizzata da una pianura, inclinata debolmente verso la costa, caratterizzata da terrazzi marini, originatisi nel Pleistocene inferiore (*Emiliano - Siciliano*), e solcata da poche incisioni fluviali a breve tratto, ad eccezione dei Fiumi Mazzo, Arena e Modione. Questi fiumi si impostano, probabilmente, lungo principali lineamenti strutturali dell'area.

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

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

marne siltose biogeniche, sabbie quarzose del Pleistocene medio-sup., eventi trasgressivi glacio – eustatici del Tirreniano.

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

**I terreni tardorogeni terziari** sono costituiti essenzialmente da:

- argille, marne argillose e marne sabbiose grigio-azzurrognole e con rare intercalazioni di livelli arenacei della “*Formazione di San Cipirello*” del Langhiano sup – Tortoniano;
- peliti, sabbie e conglomerati della “*Formazione Terravecchia*” del Tortoniano sup. – Messiniano inf. passanti verso l'alto a biolititi a coralli del Messiniano;
- calcari massicci a Porites, marne giallastre, calcisiltiti e calcari in grossi banchi della “*Formazione Baucina*“; gessi e gessareniti del Messiniano superiore;
- gessi macrocristallini, gessareniti ed argille gessose del Messiniano sup.;
- argille marnose, marne e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici, “*Trubi*” del Pliocene inf.;
- *argille*, argille siltose, marne argillose e marne sabbiose a foraminiferi planctonici del Pliocene medio sup.;
- depositi terrigeni costituiti da marne e marne argillose, di colore da nocciola chiaro a ocreo, con intercalati più livelli arenacei “*Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice*” del Pliocene sup.

**I depositi terziari** presenti nella porzione centrale del bacino, sono rappresentati dalle arenarie quarzose, marne ed argille del “*Flysch Numidico*”, affioranti in tutta la zona centro - settentrionale del bacino;

## 1.6.2 Caratteristiche litologiche

La caratterizzazione maggiore della morfologia del bacino sembra imputabile alla litologia ed all'assetto strutturale dell'area. Per questa ragione si possono distinguere tre domini geomorfologici che corrispondono ad altrettanti complessi litologici:

Complesso calcareo - gessoso;

Complesso argilloso;

Complesso terrigeno.

### Complesso calcareo - gessoso

È il complesso rappresentato dai calcari massicci a Porites, marne giallastre, calcisiltiti e calcari in grossi banchi della "Formazione Baucina", dai gessi e dalle gessareniti del Messiniano superiore, e dai calcari e calcari marnosi teneri a Globigerine "Trubi", distribuiti prevalentemente nell'area più settentrionale del bacino ed in corrispondenza delle aste fluviali principali.

### Complesso argilloso

È il complesso più rappresentato nel bacino, assieme ai terreni delle formazioni arenacee e pelitico-conglomeratiche. Questo complesso, infatti, caratterizza tutta la porzione settentrionale dell'area, dalle pendici dei rilievi carbonatici, a nord del bacino in studio, fino alle aree circostanti gli assi fluviali. Gli affioramenti formano colline con versanti a debole pendenza sui quali spesso si impostano movimenti gravitativi. Infatti, in queste aree si ha la maggiore distribuzione di dissesti, prevalentemente colamenti, in minor misura scorrimenti rotazionali e fenomeni di erosione concentrata. Da segnalare la connessione tra processi gravitativi e dinamica fluviale: in taluni casi, l'accumulo del materiale franato sui corsi d'acqua ne ha provocato la deviazione e addirittura lo sbarramento.

### Complesso terrigeno

È rappresentato dai depositi alluvionali quaternari distribuiti lungo gli assi fluviali di ordine gerarchico maggiore; qui sono presenti più ordini di terrazzamento e numerose conoidi di deiezione, soprattutto nelle aree di sbocco dei principali assi di drenaggio. In queste zone, i principali processi geomorfologici presenti sono legati all'azione delle acque superficiali più che ai processi gravitativi; tuttavia, dove le incisioni sono più profonde, sono presenti crolli dalle scarpate che delimitano i vari ordini di terrazzi.

### 1.6.3 Litologie presenti nel bacino idrografico del F. Modione

Argille e argilliti brune con quarzareniti “Flysch Numidico” (*Oligocene sup. – Miocene inf.*) Questa formazione è rappresentata da argille e argilliti bruno – tabacco, siltose e ricche in ossidi di ferro con intercalazioni di banchi e lenti quarzarenitici. Affiorano nell’area più settentrionale del bacino in prossimità del centro abitato di Santa Ninfa. Questa formazione rappresenta i terreni affioranti più antichi del bacino del F. Modione.

Argille, marne argillose e marne sabbiose grigio-azzurrognole e con rare intercalazioni di livelli arenacei: “Formazione di San Cipirello” (*Langhiano sup. – Tortoniano*).

Depositi terrigeni, fluvio-deltizi con argille sabbiose e lenti di sabbie “Formazione di Cozzo Terravecchia” (*Tortoniano– Messiniano inf.*). Questi depositi sono rappresentati da arenarie e conglomerati; sabbie e arenarie grigio-giallastre a stratificazione incrociata, con intercalazioni di livelli pelitici e conglomeratici; conglomerati bruno – rossastri costituiti da elementi arrotondati di natura silico-arenacea e calcarea.

Questa formazione affiora in quasi tutto il bacino. In prossimità della costa si riscontra, in particolare, in quelle zone dove l’erosione fluviale del Fiume Modione ha messo a nudo i termini stratigrafici più antichi.

Calcari massicci a Porites, marne giallastre, calcisiltiti e calcari in grossi banchi “Formazione Baucina” (*Messiniano inf.*). Sopra i terreni della Formazione di Cozzo Terravecchia in una zona compresa, nel settore sud-orientale dell’area, poggiano, discordanti, dei depositi di scogliera costituiti da calcari a Porites, massicci, cavernosi, di colore nocciola, passanti lateralmente a calcareniti, calcisiltiti e marne, ben stratificate, in grossi banchi grigio-giallognole, contenenti una macrofauna a coralli, molluschi e Briozoi di età Messiniano inferiore. Questi depositi, attribuiti alla “Formazione Calcarea - Arenacea di Baucina”, caratterizzavano le aree marginali del bacino dove l’accumulo dei sedimenti deltizi instaurava le condizioni di mare basso che rendevano possibile il loro sviluppo.

Gessi e Gessareniti (*Messiniano sup.*). La serie evaporitica è rappresentata nella zona in studio da affioramenti di gessi che poggiano, discordanti, sui terreni della Formazione di Cozzo Terravecchia. Affiorano in prossimità del comune di Santa Ninfa e diffusamente nella zona centro settentrionale del bacino del F. Modione e sono costituiti da Gessi selenitici in grossi banchi con sottili intercalazioni argillose. Inoltre, le depressioni del Lago di Murana, della Priola e Gorgi Tondi, in corrispondenza dell'estremità meridionale del Foglio, sono da attribuire a fenomeni di dissoluzione carsica dei gessi e successivi sprofondamenti.

Le caratteristiche litologiche rilevate negli affioramenti, la assoluta mancanza di affioramenti tripolacei nell'area, l'assenza di torbiditi gessose a tetto, la presenza in tracce di calcari stromatolitici del Messiniano superiore a sud di Case Paternò, suggeriscono di attribuire questi gessi al "Complesso Evaporitico Superiore" ("Gessi di Pasquasia"), nella accezione di Decima & Wezel (1971).

Calcari e calcari marnosi teneri a Globigerine "Trubi" (*Pliocene inf.*). Discordante sui terreni precedenti, si sovrappone una formazione di calcari teneri a Globigerine "Trubi" del Pliocene inferiore. I Trubi sono depositi di mare profondo, rappresentati nell'area da un'alternanza di calcari e calcari marnosi in strati di spessore decimetrico, di colore giallastro o bianco sporco, intensamente fratturati, spesso si presentano fortemente alterati in superficie assumendo un aspetto che rende difficile la individuazione dei singoli strati. Affioramenti sono presenti in prossimità dell'abitato di Santa Ninfa. In sinistra idrografica del F. Arena, in prossimità della foce, si evidenzia la presenza del nucleo di una piccola piega anticlinale, per il resto obliterata dalla presenza della sovrastante "Calcarenite di Marsala".

Depositi pelitico – arenacei: "Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice" (*Pliocene sup.*). Generalmente in continuità sui trubi si riscontrano dei depositi terrigeni costituiti da marne e marne argillose, di colore da nocciola chiaro a ocraceo, con intercalati più livelli arenacei. Questa formazione affiora, prevalentemente ed in maniera diffusa, nella parte centro settentrionale del bacino del F. Modione. Gli affioramenti, in prossimità della costa, registrano una forte prevalenza della frazione più pelitica mentre procedendo verso SE un notevole arricchimento della frazione sabbiosa evidenzia la differenziazione con i sottostanti trubi. Questi depositi, ascrivibili alla "Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice", sono da collegare alla fase tettonica medio pliocenica nel corso della quale il

sollevamento di parte dei terreni più antichi ha favorito una generale ripresa erosiva e la conseguente sedimentazione di depositi pelitico-arenacei. Nella Valle del Belice si individuano due sequenze deposizionali rappresentate da sei diverse unità caratterizzate da differenti associazioni litologiche che sono l'espressione di contesti ed eventi deposizionali diversi; questa variabilità viene confermata nell'area investigata. Lo spessore di questa formazione non è determinabile nella sua interezza in quanto essa risulta sempre troncata a tetto da depositi quaternari discordanti o mancante della sua porzione superiore. Le osservazioni di campagna, comunque, e l'analisi dei pozzi esaminati hanno permesso di valutarne uno spessore di circa 200 metri. Per quel che riguarda la datazione di questa formazione, l'analisi dei vari campioni esaminati ha rivelato, tra l'altro, la presenza di *Globigerinoides saculifera*, *Globorotalia inflata*, *G. puncticulata*, *G. margaritae*, *Neogloboquadrina atlantica* consentendo di attribuirle una età riferibile al Pliocene superiore.

Calcareniti giallastre con lenti sabbioso - argillose “ Calcarenite di Marsala” (Emiliano II – Siciliano).

Discordante sui terreni precedentemente descritti, si sovrappone una formazione calcarenitica nota come “Calcarenite di Marsala” ascrivibile all'Emiliano II – Siciliano. Deposta secondo una monoclinale (la cui inclinazione, generalmente legata ai meccanismi deposizionali può superare i 10°), immersa verso SW in relazione alla linea di costa del Siciliano e strettamente connessa con l'ubicazione delle aree di alimentazione di questi depositi terrigeni. Tale formazione comincia con depositi di mare basso, ed arriva talora a sedimenti di facies circalitorale (100-200 metri di profondità). Pendenze più elevate, ad esempio, a sud del ponte ferroviario o immersioni non concordanti con il generale andamento della monoclinale sono da imputare al sollevamento dovuto alla tettonica post-siciliana. La formazione è molto estesa in prossimità della costa; si osserva, in affioramento lungo tutta la striscia che da Marsala arriva a Mazara del Vallo sino a Castelvetro, Campobello di Mazara ed oltre (Fiume Belice). Nella porzione costiera la “Calcarenite di Marsala” risulta ricoperta dalla sottile calcarenite dei terrazzi deposti successivamente. In accordo con la sua giacitura, e, pertanto, compresa tra gli affioramenti miocenico - pliocenici a Nord-Est e la gradinata di terrazzi post - siciliani a Sud-Ovest. Gli spessori risultano esigui verso NE, mentre vanno gradualmente aumentando, fino a raggiungere le decine di metri man mano che da NE ci si sposta verso SW. Alla base, visibile in corrispondenza del suo limite Nord occidentale si

osserva a volte la presenza di un sottile conglomerato di base che suggerisce la natura trasgressiva di questi sedimenti. Costituita da clasti prevalentemente calcarei monometrici, si presenta inferiormente scarsamente cementata, di colore vario, dal bianco al giallo, al rossiccio, con lenti sabbioso-argillose; superiormente più compatta, spesso ben cementata, di colore generalmente chiaro. La parte superiore viene ancora oggi cavata per la produzione di conci da costruzione. Di regola molto scarsamente fossilifera, presenta a luoghi associazioni fossilifere notevolmente ricche, anche se poco utili per una corretta datazione. La sedimentazione della "Calcarenite di Marsala" si interrompe a causa di una generale emersione che prelude a una lunga fase di continentalità nota come "Regressione Romana". Le evidenze di questa fase sono costituite nell'area studiata dalla presenza di un paleosuolo che ricopre la "Calcarenite di Marsala", il cui spessore può raggiungere gli 1.5 metri. Più in generale, nella Sicilia occidentale, si osservano, in posizione analoga, varie aree caratterizzate dalla presenza di un "glacis" costituito da sabbie limose, talora debolmente argillose, con tenore di ciottoli variabile, talora elevato, di evidente natura continentale.

Il sistema dei terrazzi del Pleistocene superiore. Uno degli elementi caratterizzanti l'area in esame è costituito da una gradinata di terrazzi marini del Pleistocene superiore che da NE a SW vanno da quota 169 m fino al livello del mare e che ne ricoprono vastissime aree. I terrazzi sono in genere caratterizzati da una copertura calcarenitica. A volte però, soprattutto in corrispondenza di un'ampia fascia che con andamento NW-SE vede affiorare la Calcarenite di Marsala, si osservano estese aree spianate dal mare pleistocenico con rara presenza di ciottoli arrotondati e appiattiti, chiara testimonianza della azione abrasiva del mare. E' opportuno mettere in evidenza i principali eventi, legati al clima e alla tettonica, che possono avere portato alla attuale configurazione geologica e morfologica dei terrazzi. Se la formazione dei terrazzi può ritenersi senz'altro legata all'alternarsi di periodi glaciali con periodi caldi, questo non basta a giustificare la collocazione degli stessi alle attuali quote. Ciò in quanto lo scioglimento totale dei ghiacciai porterebbe a variazioni assolute del livello del mare che non supererebbero l'ordine delle decine di metri, mentre si rilevano terrazzi marini quaternari anche a quote di alcune centinaia di metri. Sembra pertanto che la loro attuale posizione debba essere legata anche ad un generale sollevamento che ebbe inizio dopo la trasgressione che interruppe la fase di continentalità della Regressione Romana e si concluse

probabilmente dopo il Versiliano, in quanto a tale periodo e da ricondurre la formazione di un terrazzo che attualmente si trova al di sotto del livello del mare.

Si distinguono, nell'area un «Grande Terrazzo Superiore», i terrazzi intermedi ed il sistema dei terrazzi costieri.

Grande Terrazzo Superiore (G.T.S.) – ( Crotoniano). Il Grande Terrazzo Superiore (G.T.S.) si presenta, nella nostra area come una spianata debolmente inclinata verso mare che in prossimità della costa è rappresentata, dove i mezzi meccanici non hanno provveduto ad asportarla, da depositi calcarenitici, a volte fortemente cementati, assolutamente privi di fossili, con livelli conglomeratici e con uno spessore modesto che, raramente, raggiunge il metro e mezzo. La tavola calcarenitica poggia su terre di colore vario, dal rosso al tabacco, al nero, con un tenore di ciottoli estremamente vario (da quasi nullo ad elevatissimo). Questo «glacis» è indice dell'esistenza di una generale regressione (Regressione Romana) durante la quale «la regione ha subito l'azione morfologica di un clima desertico o subdesertico».

**Depositi terrazzati di quote comprese tra 50 e 110 metri (terrazzi intermedi) – (Pre-Tirreniano)**

Costituiti da una calcarenite giallastra, priva di fossili, che raramente supera il metro di spessore, questi depositi terrazzati, le cui quote sono comprese tra 50 e 110 metri, presentano una superficie a debolissima inclinazione, senza apparente soluzione di continuità. Spesso la calcarenite è stata asportata per consentire lo sfruttamento del sottostante paleosuolo.

Data la loro collocazione, in mancanza di elementi che ne consentano un'esatta datazione, questi sedimenti vengono attribuiti presumibilmente ad un pre-tirreniano. Morfologicamente e cronologicamente legate ad essi devono ritenersi tutte quelle aree (in corrispondenza della Calcarenite di Marsala o dei Calcari di Baucina) che hanno subito una evidente azione di modellamento da parte del mare. Naturalmente, dobbiamo fare riferimento alle piattaforme di abrasione riscontrate al di sopra della quota 50 m. Analogamente, come vedremo più avanti, le piattaforme di abrasione localizzate a quote inferiori sono legate alle «vicende tirreniane», durante le quali il generale innalzamento delle terre, combinandosi all'alternarsi di fasi glaciali e interglaciali porta alla formazione di una gradinata di terrazzi marini.

Depositi terrazzati di quote comprese tra 0 e 35 metri – (Tirreniano). Ad una quota compresa tra 0 e 35 m.s.l.m è stato possibile distinguere una gradinata e depositi terrazzati. Le iniziali superfici di spianamento vengono ricoperte da una sottile tavola calcarenitica (spesso l'azione antropica e l'erosione hanno distrutto questi sedimenti mettendo a nudo la sottostante Calcarenite di Marsala) di colore da giallo - paglierino a terra di siena, diffusamente fossilifero, la cui potenza è dell'ordine di alcuni decimetri: raramente si raggiunge o si supera lo spessore di un metro e, sempre comunque, in vicinanza della costa. A volte in questi depositi si trovano particolari addensamenti con fossili significativi, tali da permettere un'esatta datazione. In particolare, in corrispondenza della attuale linea di costa la presenza di *Strombus bubonius* ha consentito di attribuire questi sedimenti al Tirreniano. Nell'ambito di questo sistema di terrazzi è stato possibile distinguere due superfici principali ad ampia diffusione e sempre o quasi ben caratterizzate: la prima, compresa tra 0 e 10 metri di quota, che riguarda la porzione costiera del Foglio e la seconda, che, da quota 10-15 metri si spinge fino a quota 35 metri, il limite tra questi due terrazzi, ben distinguibile in corrispondenza della porzione sud-orientale della carta, tende a sfumare nella restante area fino ad essere quasi indistinguibile nella sua porzione più occidentale. Oltre a queste due superfici estremamente ben distinguibili e molto estese sono stati osservati altri terrazzi con deposito o di abrasione che per la loro limitata estensione e/o per il loro poco chiaro sviluppo delle relative scarpate interna ed esterna non hanno permesso una localizzazione puntuale. Per questa loro diffusa indeterminatezza si è preferito definire una “gradinata di depositi terrazzati” anche se due solamente sono i più evidenti.

Sabbie costiere, dune, barre, terre nere e fondi palustri, depositi eluviali e colluviali (Attuale). Depositi sabbiosi si rinvengono lungo la costa. Queste spiagge, assai esigue sono caratterizzate da sabbie molto fini con rari accenni di diagenesi.

In sinistra idrografica del Fiume Arena (in corrispondenza dell'ultima ansa prima della foce) sono presenti delle barre, depositi calcarenitici a stratificazione incrociata assolutamente privi di fossili formati per accrezione frontale o laterale. Ai Laghi di Murana, della Priola e Gorgi Tondi, si rinvengono depositi palustri di modesto spessore consistenti in limi e più raramente, sabbie e terre nere.

Depositi di fondo valle alluvioni antiche e recenti terrazzate. Estesi affioramenti di depositi alluvionali si rinvennero in corrispondenza degli alvei fluviali. Questi depositi alluvionali sono rappresentati da limi, sabbie ed in massima parte da ghiaie poligeniche disposte in almeno due ordini di terrazzi.

#### **1.6.4 Tettonica e considerazioni paleogeografiche dell'area**

L'analisi delle strutture rilevate nell'area in esame consente di distinguere fasi tettoniche che interessano i depositi miocenico - pliocenici e fasi che coinvolgono anche i depositi quaternari.

Gli aspetti più evidenti, individuati in corrispondenza dei settori nord-orientale ed orientale, sono dati da un sistema di pieghe con assi ad orientamento prevalente NE-SW. Gli assi delle pieghe individuate in questo settore tendono a disporsi, procedendo da sud verso nord secondo una direzione E-W.

I depositi quaternari presentano giacitura generalmente sub-orizzontale, avendo subito solo gli effetti della tettonica post-siciliana, che in questa area si evidenzia con un generale sollevamento.

#### **1.6.5 Evoluzione paleogeografica**

Nel Tortoniano medio si verifica un episodio plicativo che tettonizza le varie unità plastiche e provoca il sollevamento di ampie aree situate a settentrione e a NE della Sicilia. Ne consegue una generale ripresa dell'attività erosiva con formazione di depositi deltizi (*"Fm. di Cozzo Terravecchia"*).

Nel Messiniano superiore si interrompono le comunicazioni fra il Mediterraneo e l'Atlantico. A ciò consegue una crisi di salinità che porta alla sedimentazione della Serie Evaporitica.

Con l'inizio del Pliocene si ristabiliscono le comunicazioni tra il bacino del Mediterraneo e l'Atlantico e si verifica una "trasgressione a mantello" che dà luogo alla sedimentazione dei "trubi" per tutto il Pliocene inferiore. Successivamente, a metà del Pliocene, un'ulteriore fase tettonica porta al piegamento dei trubi e dei terreni sottostanti, con

ripresa dell'erosione continentale e sedimentazione della “*Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice*” per tutto il restante Pliocene superiore.

Alla fine dell'Emiliano I si registra un'ampia ingressione marina che da luogo alla sedimentazione della “*Calcarenite di Marsala*” interrotta alla fine del Siciliano da una fase di sollevamento. Segue un periodo di tranquillità denominato “*Regressione Romana*”.

Nel Pleistocene superiore, avviene una nuova ingressione marina, nel corso della quale il mare spiana una larga fascia contigua alla costa, già profondamente rimodellata e spianata in seguito all'azione degli agenti morfogenetici, dando luogo prima ad un ampio terrazzo (G.T.S.) e poi ad una gradinata di terrazzi, gli ultimi dei quali sono al di sotto dell'attuale livello del mare. La formazione di tali terrazzi è senz'altro legata alternarsi di periodi glaciali e interglaciali e, poiché ciò non è sufficiente a giustificare la loro attuale posizione (essi infatti si spingono a quote che a volte raggiungono i 500 metri) è verosimile che, nel Pleistocene superiore, vi sia stato un generale sollevamento le cui modalità non sono ancora del tutto chiare. Sembrerebbe trattarsi di un sollevamento differenziato (*Calcarenite di Marsala* a volte con elevate inclinazioni di 35°), con aspetti di vero e proprio basculamento, legato alla tettonica del Pleistocene superiore.

Infine la presenza sotto l'attuale livello del mare di terrazzi del Versiliano chiarisce come la fase di sollevamento si sia conclusa col Pleistocene, dopo il quale è iniziato un lento abbassamento che continua a tutt'oggi.

## 1.7 Geomorfologia

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

### 1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti

Il territorio compreso nel bacino idrografico del Fiume Modione e dell'area intermedia tra il F. Arena ed il F. Modione è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la

varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area sub-pianeggiante e basso-collinare, in corrispondenza degli affioramenti argillosi e arenaci ad una fascia costiera, a sud, sub-pianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a tutta una serie di rilievi marnoso-arenacei a morfologia più collinare.

Le aree del territorio in studio, caratterizzate da morfologie meno acclivi e maggiormente arrotondate, sono interessate da affioramenti di terreni di natura prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa, localmente con intercalazioni sabbiose o arenacee. Tali depositi, essendo facilmente erodibili e dunque modellabili ad opera degli agenti esogeni, conferiscono al paesaggio una morfologia blanda, con versanti da poco a mediamente acclivi e solcati da una serie di impluvi e valloni ramificati, più o meno incisi.

Alcuni principali fattori che influenzano la stabilità dei versanti sono:

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

L'area più meridionale del bacino è caratterizzata, da un punto di vista morfologico, da una estesa spianata calcarenitica (*Piana di Mazara del Vallo*) digradante dolcemente verso mare.

### **1.7.2 Dinamica dei versanti**

Ai fini di rappresentare l'azione della dinamica dei versanti, intesa come complesso di tutti quei fenomeni fisici e naturali che, interagendo tra loro, esplicano un ruolo fondamentale nella continua opera di trasformazione del paesaggio, possono prendersi in considerazione i due principali tipi di modellamento alla cui azione è imputabile il paesaggio attuale: quello dovuto alle acque superficiali, e quello dovuto all'azione della gravità.

Nel primo caso, il modellamento avviene ad opera delle acque superficiali selvagge ed incanalate. Nel sistema morfoclimatico attuale l'acqua rappresenta l'agente dominante nel modellamento del rilievo, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del

ruscellamento, ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e sedimentazione, ad opera delle acque incanalate. Esso si differenzia a seconda dei tipi litologici su cui ha agito o agisce, in funzione del loro differente grado di alterabilità fisica e chimica e del loro differente grado di erodibilità. Elementi caratteristici dell'azione erosiva delle acque sono le rotture di pendenza, indotte per lo più dall'erosione selettiva e all'assetto giaciturale e strutturale dei litotipi interessati.

I processi erosivi sui terreni prevalentemente pelitici o argilloso-sabbiosi danno luogo a valli aperte con sezioni trasversali a V ampie e poco incise e con versanti declivi. Le displuviali sono rappresentate da dorsali arrotondate con pendii a morfologia poco o mediamente acclive. Lungo i versanti, il modellamento ad opera delle acque si esplica con fenomenologie di erosione diffusa più o meno intensa. Le caratteristiche di elevata erodibilità dei terreni prevalentemente argillosi o argilloso-sabbiosi, spesso alterati e degradati, unitamente ad altri fattori, quali l'acclività e l'azione degli agenti esogeni, contribuiscono allo stato di erosione diffusa in alcune zone del territorio, esponendo i terreni ad un'azione di degradazione fisica e denudamento superficiale, laddove è scarsa la vegetazione. Spesso i fenomeni erosivi evolvono a forme di dissesto superficiale diffuso o a movimenti franosi veri e propri. Alle forme di erosione diffusa si aggiungono anche fenomeni di erosione lineare nei corsi d'acqua, dove si ha prevalente erosione di fondo, in relazione all'elevato potere erosivo da parte delle acque sui terreni argillosi, alla loro velocità di scorrimento ed alla ripidità degli alvei. Ne deriva, pertanto, un continuo processo di approfondimento dei solchi vallivi che comporta, talora, fenomeni di ripercussione lungo i versanti, con distacchi di lembi argillosi superficiali per erosione di sponda e scalzamento al piede.

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

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

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

Il modellamento ad opera della gravità si manifesta lungo quei versanti dove volumi di terreni lapidei o sciolti, in precarie condizioni di equilibrio per cause diverse, intrinseche delle formazioni litologiche stesse (stratificazione, assetto strutturale, giacitura, caratteristiche fisico-meccaniche, etc.) o esterne (pendenza dei versanti, piovosità, azioni sismiche, etc.), sotto la spinta diretta della gravità si mettono in movimento lungo il versante, dando luogo a veri e propri fenomeni franosi o di dissesto. Lungo i pendii detritico-argillosi si osservano, inoltre, dissesti diffusi rappresentati da deformazioni lente, più o meno superficiali.

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

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

## 1.8 Cenni di idrogeologia

L'idrogeologia dell'area sottesa dal bacino idrografico del Fiume Modione e dell'area intermedia tra F. Arena e F. Modione è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea

presente prevalentemente nelle litologie arenacee a nord del bacino e nelle calcareniti della Piana che va da Mazara del Vallo sino alla foce del fiume Belice.

Le linee di deflusso principali delle acque sotterranee hanno un orientamento che va dall'entroterra verso la costa, infatti parte delle precipitazioni vengono drenate dalle formazioni arenacee di monte verso le calcareniti e sabbie costiere della piana di Mazara del Vallo. Purtroppo un incontrollato utilizzo della falda freatica presente nelle calcareniti costiere ha portato ad un notevole depauperamento delle riserve idriche.

### **1.8.1 Cenni di idrogeologia delle formazioni**

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

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

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

- Il Flysch Numidico è costituito da un'alternanza di argille, argille marnose e arenarie quarzose, spessa circa 800 metri, si presenta con marcati corrugamenti. La formazione, impermeabile, è dotata a luoghi di una permeabilità variabile e può dare origine a falde idriche sospese e confinate che danno origine a piccole emergenze idriche. La funzione principale di questa formazione è quella di "sbarrare" gli acquiferi presenti nei massicci arenacei dando origine talvolta a delle sorgenti.
- La Formazione Terravecchia caratterizzata nella sua porzione pelitica da argille, argille sabbiose e marne grigio-verdi azzurrognole, nella parte arenacea da arenarie alternate a peliti e, infine, nella sua componente conglomeratica da depositi conglomeratici fluvio-deltizi, ad elementi arenaci e calcarei.
- La Formazione di San Cipirello è costituita da argille, marne argillose e marne sabbiose grigio-azzurrognole e con rare intercalazioni di livelli arenacei.



### Calcareniti Pleistoceniche

Le calcareniti pleistoceniche, che coprono tutta la Piana di Mazara del Vallo, sono di spessore variabile e presentano svariate eteropie di facies. La permeabilità primaria è generalmente buona con formazione, ove esistono dei comparti più siltosi, di diversi livelli freatici. Le calcareniti che formano le spianate prossime alla costa, quasi sempre, drenano in maniera molto efficiente la falda idrica contenuta nei rilievi antistanti.

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

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

### Copertura alluvionale e colluviale

Questi depositi fluvio-lacustri ubicati in prossimità di alcuni alvei fluviali e torrentizi, sono composti da ciottoli eterogenei per natura e dimensioni, frammisti a sabbie, limi e terre rosse. La loro permeabilità, in relazione alla granulometria, è estremamente varia e, per tale motivo, questi terreni possono svolgere sia funzione drenante che tampone nei confronti della circolazione idrica sotterranea.

### Detriti di falda

I detriti di falda antichi e recenti hanno elevata permeabilità primaria. Accostati alla parte bassa dei versanti, sono un ottimo acquifero ed hanno la funzione di drenare le acque dei rilievi antistanti a cui sono appoggiati. Alcune sorgenti sono individuate in tali litologie e ricoprono una discreta importanza anche per l'approvvigionamento idrico.

## **Capitolo 2**

# **ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO**

### **2.1 Metodologia operativa**

Per l'analisi e la valutazione del rischio geomorfologico del bacino e delle aree territoriali in studio è stato realizzato il censimento dei dissesti proveniente da numerose fonti. Dopo la fase di raccolta si è proceduto all'omologazione di tutti i dati mediante l'analisi e l'interpretazione aerofotogrammetrica utilizzando ortofoto in formato digitale (volo IT 2000), e foto aree relative a differenti piani di volo, il più recente dei quali realizzato nel 2003.

Successivamente, sono stati eseguiti sopralluoghi per la verifica dei movimenti franosi con particolare attenzione a quelli localizzati nei centri abitati e nelle aree ad essi limitrofe, nelle frazioni ed in corrispondenza delle infrastrutture presenti nel territorio, rappresentate prevalentemente dalle principali vie di comunicazione.

Quindi, si è passati alla redazione della "Carta dei dissesti" in scala 1:10.000 ed, in seguito alla determinazione dei livelli di pericolosità e di rischio, è stata realizzata la "Carta delle Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" connesso, sempre in scala 1:10.000.

E' stato, inoltre, compilato l'elenco riepilogativo dei dissesti nel quale vengono indicate le principali caratteristiche di ogni singolo dissesto, la pericolosità ed il grado di rischio.

Infine, si è proceduto alla stesura di un programma di interventi per le aree interessate da rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3) utilizzando le informazioni fornite dalle Amministrazioni comunali tramite la compilazione delle schede di programmazione degli interventi in risposta alla circolare n. 1/2003, emessa dall'A.R.T.A..

## **2.2 Stato delle conoscenze**

Per la prima fase dello studio, ovvero il censimento dei dissesti di ogni singolo territorio comunale ricadente all'interno del bacino e delle aree territoriali, sono state analizzate ed utilizzate le informazioni provenienti dagli archivi dell'Amministrazione regionale, dall'Università e da vari enti pubblici, di seguito elencate:

- schede del censimento "Aree Vulnerabili Italiane" (A.V.I.);
- schede del censimento "Studio Centri Abitanti Instabili" (S.C.A.I.);
- verbali GNDICI-CNR;
- schede sui fenomeni franosi compilate dalla Protezione Civile (Piani di Emergenza) anno 2002;
- studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (PRG, PP);
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico approvato con D.A. 04/07/2000 n° 298/41 (PS);
- Aggiornamento del Piano Straordinario approvato con D.A. 22/07/2002 n. 543/S9;
- segnalazioni di dissesti da parte delle Amministrazioni comunali;
- segnalazioni di dissesti pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile;
- segnalazioni di dissesti da parte degli uffici tecnici comunali in adempimento alla circolare A.R.T.A. 1/2003, tramite le schede di programmazione interventi;
- letteratura e pubblicazioni scientifiche;
- schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" (I.F.F.I. 2003-2004).

La tabella seguente riassume i risultati dell'analisi evidenziando le fonti da cui provengono i dati utilizzati per la perimetrazione dei dissesti di ogni singolo comune.

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

COMUNI	PRG PP	AVI	SCAI	GNDICI CNR	OPC	SEGN. COMUNI	STUDI PRECEDENTI	PS 2000	REV. PS 2000	FOTO AEREE, ORTOFOTO	SOPR.
Campobello di Mazara	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Castelvetrano	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
Gibellina		-	-	-	-	-	-		-	X	
Partanna	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
Santa Ninfa	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
Mazara del Vallo	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X

## 2.3 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in tre sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi al bacino del F. Modione e area fra F. Modione e F. Belice (056), dell'area territoriale tra il F. Arena e il F. Modione (055) e dei rispettivi territori comunali.

### 2.3.1 Analisi del bacino del Fiume Modione e Area fra Fiume Modione e Fiume Belice (056)

La Tabella 2.2 riporta i dati relativi ai dissesti censiti, distinti per tipologia e stato di attività, all'interno del bacino del F. Modione, evidenziandone il numero e la superficie.

In totale sono stati censiti n° 24 fenomeni franosi che ricoprono complessivamente una superficie di circa 48 Ha e con un indice di franosità pari a circa 0,45 %.

La tipologia dei dissesti censiti evidenzia il prevalere di dissesti superficiali favoriti dall'azione erosiva delle acque, sia incanalate che di ruscellamento.

**Tabella 2.2** - Numero e superficie dei dissesti nel bacino idrografico del F. Modione e dell'area fra F. Modione e F. Belice distinti per tipologia e stato di attività.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	3	1,19							3	1,19
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	4	3,42	1	0,47	2	0,63	1	0,23	8	4,75
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento			1	8,9					1	8,9
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)	9	38,79							9	38,79
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	4,80							3	4,796855
<b>TOTALE</b>	<b>19</b>	<b>48,20</b>	<b>2</b>	<b>9,37</b>	<b>2</b>	<b>0,63</b>	<b>1</b>	<b>0,23</b>	<b>24</b>	<b>58,43</b>

I dati della Tabella 2.2 sono illustrati attraverso gli istogrammi delle Figure 2.1 e 2.2. In particolare, in Figura 2.1 si riporta il numero dei dissesti censiti all'interno del bacino, distinti per tipologia ed attività mentre in Figura 2.2 la distribuzione della loro superficie.

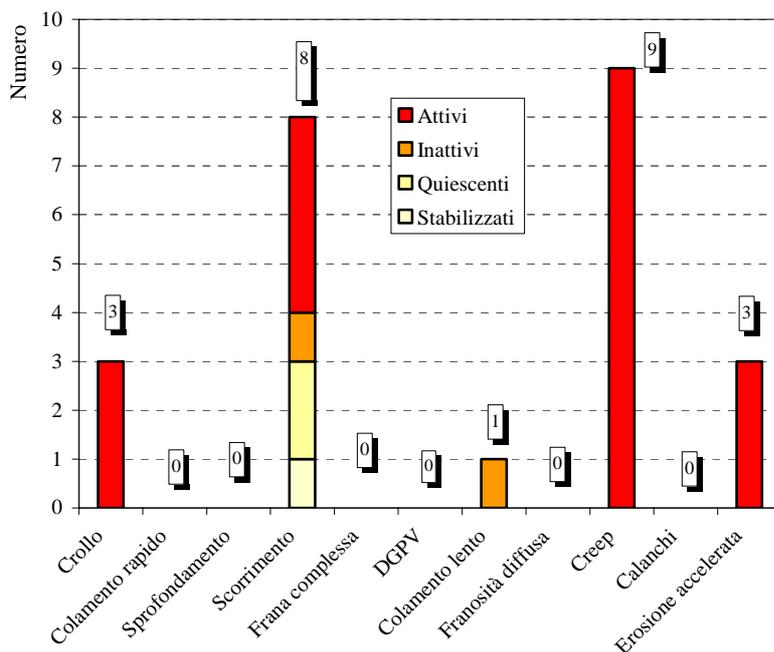


Figura 2.1 - Numero di dissesti nel bacino idrografico del F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice, distinti per tipologia ed attività.

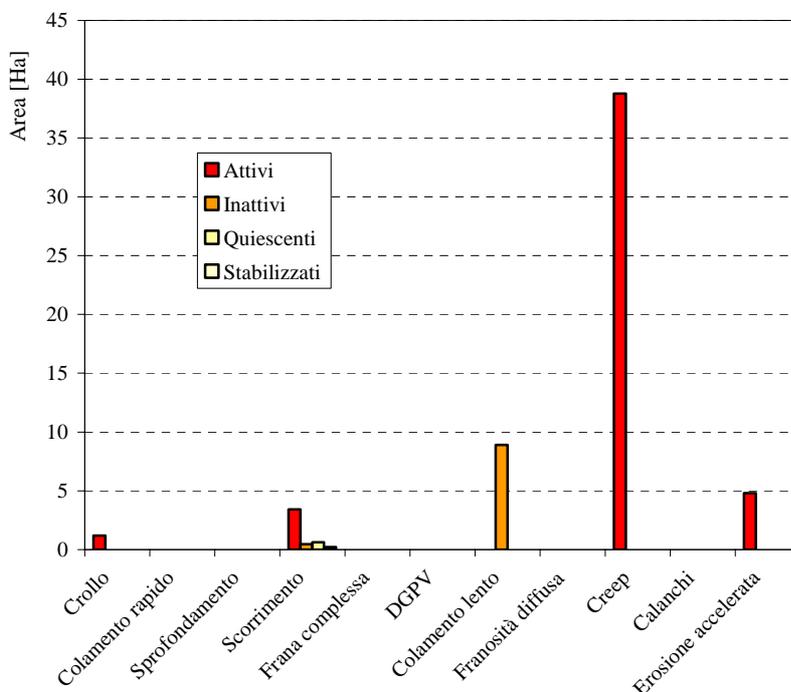


Figura 2.2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino idrografico del F. Modione e Area tra F. Modione e F. Belice distinti per tipologia ed attività.

È stato infine calcolato l'indice di franosità ( $I_d$ ) del bacino del F. Modione come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino ( $S_d = 0,58 \text{ km}^2$ ) e la superficie totale del bacino ( $S_b = 129 \text{ km}^2$ ):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,58}{129} \times 100 = 0,45\%$$

### 2.3.2 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Modione e il bacino del Fiume Arena (055)

La Tabella 2.3 evidenzia il numero e la superficie dei dissesti censiti, distinti per tipologia e stato di attività, all'interno dell'area territoriale (055).

Sono stati censiti n° 17 fenomeni franosi che ricoprono complessivamente una superficie di circa 3 Ha e con un indice di franosità pari a circa 0,02 %.

Gli affioramenti calcarenitici, che contraddistinguono litologicamente l'area, determinano un assetto geomorfologico caratterizzato dal prevalere di fenomeni di crollo.

**Tabella 2.3** - Numero e superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del F. Modione e il bacino del F.Arena.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	16	2,98							16	2,98
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	1	0,19							1	0,19
<b>TOTALE</b>	<b>17</b>	<b>3,17</b>							<b>17</b>	<b>3,17</b>

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.3 e 2.4 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.3.

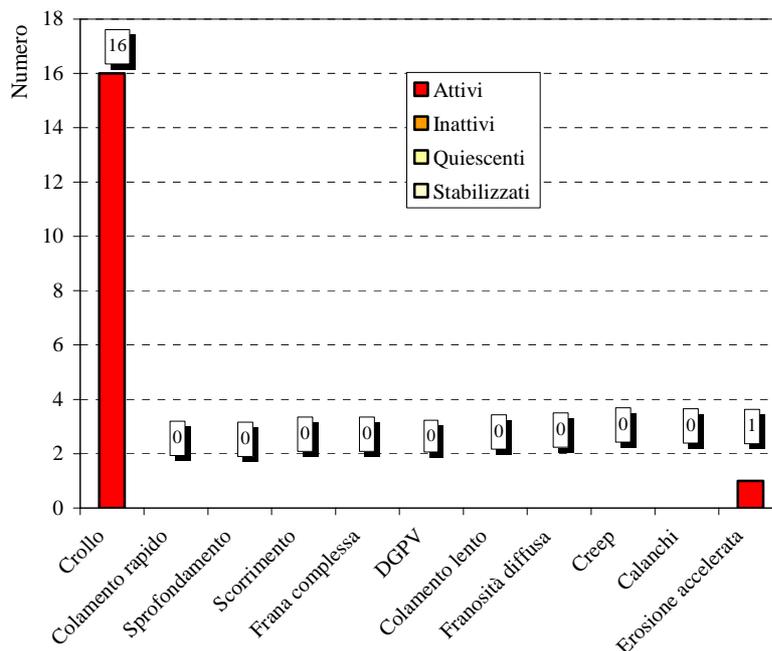


Figura 2.3 - Numero di dissesti nell'area territoriale tra il bacino del F. Modione e il bacino del F. Arena.

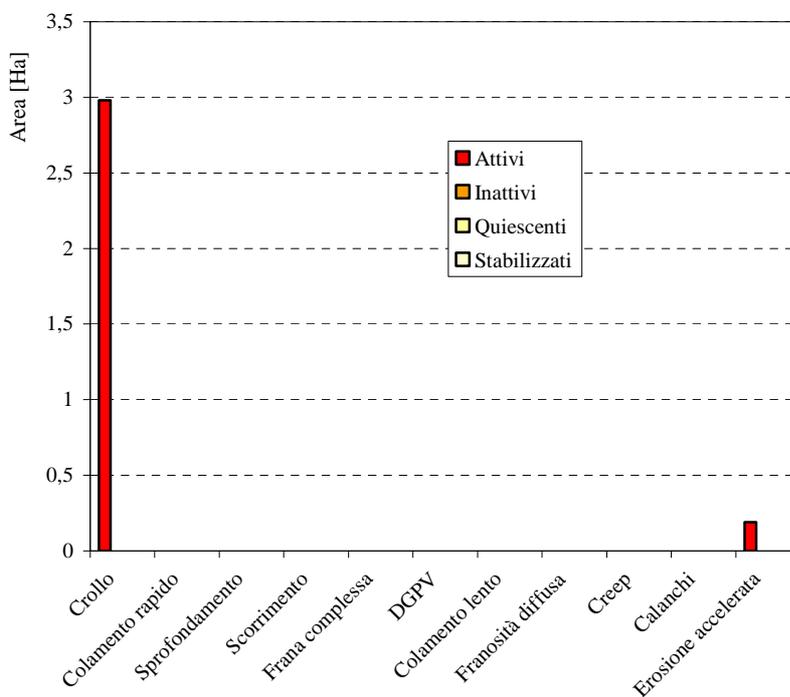


Figura 2.4 – Distribuzione della superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del F. Modione e il bacino del F. Arena.

Ulteriori informazioni si possono ottenere dall'indice di franosità ( $I_d$ ) nell'area territoriale tra il bacino del F. Modione e il bacino del F. Arena che è stato calcolato come rapporto tra la superficie totale in frana nell'area territoriale ( $S_d = 0,03 \text{ km}^2$ ) e la superficie totale dell'area territoriale ( $S_b = 122 \text{ km}^2$ ):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,03}{122} \times 100 = 0,02\%$$

### 2.3.3 Analisi dei territori distinti per comune

#### Comune di Campobello di Mazara

##### *Stato di dissesto del territorio comunale*

Il territorio comunale di Campobello di Mazara si estende quasi completamente all'interno dell'area intermedia tra il F. Modione e il F. Arena per una superficie di circa  $64 \text{ km}^2$ .

Nell'area affiorano principalmente i terreni calcarenitico-sabbiosi attribuiti ai due membri della formazione "Calcarenite di Marsala" ed i depositi conglomeratici dei terrazzi marini tirreniani.

Dal punto di vista morfologico si tratta di un'area sub-pianeggiante, leggermente degradante verso sud-est, con pendenze molto blande.

Per quanto concerne la dinamica dei versanti essa è fortemente influenzata sia dalla morfologia sub-pianeggiante che dalle litologie affioranti, costituite in prevalenza da terreni a carattere lapideo di natura calcarenitica. In generale in tali litologie non si innescano particolari fenomeni di dissesto, a maggior ragione laddove le pendenze sono molto ridotte, e pertanto nella porzione di territorio in cui affiorano tali depositi non sono stati individuati fenomeni franosi di rilievo eccetto che sulla costa, da Torretta a c/da Pozzitello, dove i crolli di blocchi calcarenitici sono favoriti dall'azione marina.

L'assetto morfologico del territorio è stato sensibilmente modificato in ampie zone, nel corso degli ultimi due secoli, dalla coltivazione delle cave di calcarenite, comunemente denominate cave di tufo, realizzate per l'estrazione dei conci di tufo, materiale molto diffuso per la costruzione. Le cave erano coltivate secondo due principali metodologie, quella a cielo

aperto, denominata "a fossa", e quelle ipogee, "a camere e pilastri"; vi sono anche alcuni casi di cave miste, che dapprima si sviluppano a cielo aperto e poi proseguono in galleria. Lo sfruttamento di tali materiali nel caso delle cave a cielo aperto non comporta particolari problemi di natura geomorfologica; fatta eccezione per due cave a fossa, tra cui quella in C.da Pantaleo dove è in progetto la realizzazione di un depuratore (055-9CM-001), le cui pareti verticali sono interessate da crolli di blocchi lapidei.

### ***Stato di dissesto del centro urbano***

Il centro urbano di Campobello di Mazara ricade interamente nell'area territoriale 055. Nell'area affiorano principalmente i terreni calcarenitico-sabbiosi attribuiti ai due membri della formazione "Calcarenite di Marsala" che, come sopra detto, in passato sono stati cavati per l'estrazione di conci di calcarenite. Dal punto di vista geomorfologico, la presenza di cave a cielo aperto comporta una situazione di pericolo, soltanto nel caso della cava a fossa su cui si affaccia la periferia nord occidentale del centro abitato. Le pareti subverticali di tale cava sono interessate da fenomeni di crollo (055-9CM-007) che hanno portato ad un arretramento del versante e di conseguenza all'individuazione di una fascia a monte (su cui insistono diversi fabbricati) ad elevata pericolosità geomorfologica.

Per ciò che concerne invece le cave ipogee presenti nell'area in esame, condizioni di elevata pericolosità geomorfologica possono verificarsi a seguito di vari fattori tra cui: l'eccessivo sfruttamento del materiale coltivabile, con conseguente assottigliamento eccessivo dei pilastri e delle coperture superficiali; il progressivo decadimento delle proprietà meccaniche dei materiali; le sollecitazioni esterne quali il traffico, eventuali eventi sismici; lo stato di abbandono in cui versano tali cave. Tutti questi fattori possono potenzialmente causare dei cedimenti dei sostegni con conseguente crollo e sprofondamento delle volte superficiali.

In questo studio non sono stati censiti fenomeni di sprofondamento ma è stata individuata, sia sulla base delle informazioni desumibili dalla presenza di cave individuabili dalla superficie, ma anche sulla base delle indicazioni fornite dall'Amministrazione comunale, un'area, identificata come "**sito di attenzione**" (055-9CM-006), in cui tali fenomeni di collasso potrebbero avvenire. Il "sito di attenzione" è da intendere come un'area per la quale è necessario approfondire gli studi e le indagini puntuali per la verifica e l'esatta

perimetrazione di eventuali cavità sotterranee, nel caso si vogliano realizzare interventi di nuova edificazione, infrastrutture, servizi ecc., al fine di prevenire il verificarsi di cedimenti o sprofondamenti superficiali.

Nella delimitazione del sito di attenzione si è tenuto conto dunque delle informazioni ad oggi disponibili e, in via cautelativa, si è estesa la perimetrazione ad un intorno significativo, al fine di fornire un ulteriore margine di sicurezza.

Tali siti di attenzione, come riportato nella Relazione Generale, sono pertanto da intendere come aree dove, allo stato attuale, non si riscontrano dissesti, ma che potenzialmente, per le loro caratteristiche litologico-strutturali e per le informazioni ad oggi disponibili, possono essere soggette a fenomeni di dissesto. Pertanto sono delle aree che necessitano di ulteriori studi, verifiche ed approfondimenti ed all'interno delle quali, seppure non risultano soggette a condizioni di pericolosità e rischio, qualsiasi intervento è subordinato ad approfonditi e dettagliati studi di carattere geologico e tecnico.

**Tabella 2.4** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Campobello di Mazara, ricadente nell'area territoriale tra il F.Arena ed il F. Modione.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	7	0,97							7	0,97
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>0,97</b>							<b>7</b>	<b>0,97</b>

## Comune di Castelvetro

### *Stato di dissesto del territorio comunale*

Il territorio comunale di Castelvetro si estende ad interessare sia il bacino del F. Modione che l'area intermedia tra il F. Modione e il F. Arena per una superficie rispettivamente di 73 km<sup>2</sup> e 30 km<sup>2</sup>.

La morfologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di spianate calcarenitiche a debole pendenza ed aree pianeggianti interrotte da locali rotture di pendenza e salti morfologici, in corrispondenza degli orli dei terrazzi sia di origine marina che fluviali. Le principali litologie sono pertanto costituite da alluvioni di natura sabbioso-limoso-ghiaiosa, sia di fondovalle che terrazzati, e da depositi quaternari calcarenitico-sabbiosi.

La porzione di territorio esaminata presenta soltanto n. 10 dissesti che ricoprono complessivamente una superficie di circa 13 Ha, con prevalenza di scorrimenti rotazionali, di modesta entità, e creep.

### *Stato di dissesto del centro urbano*

L'abitato, suddiviso dalla linea di spartiacque tra i bacini dei fiumi Modione e Arena, per la morfologia e la costituzione litologica non presenta fenomeni di dissesto sia in atto che potenziali.

Nel nucleo abitato della frazione di Marinella di Selinunte sono stati censiti tuttavia alcuni scorrimenti di tipo traslativo.

Uno di questi (056-9CT-002) interessa il depuratore e la strada a monte di questo; il depuratore insiste su un bancone calcarenitico di spessore tra i 5 ed i 6 m interessato da uno scorrimento sulle sottostanti argille. Si ritiene che il fenomeno dipenda dalle scarse caratteristiche di resistenza al taglio al contatto delle calcareniti sulle sottostanti argille e venga innescato dall'innalzamento della falda alimentata dalle acque di infiltrazione provenienti dalle zone a monte. L'area è interessata da un progetto preliminare per la messa in sicurezza del versante ed il recupero dei manufatti danneggiati.

Poco più ad est analoghi fenomeni di scorrimento quiescenti (056-9CT-011) interessano il bancone calcarenitico dalla strada di accesso al molo fino alla costa.

Con la stessa dinamica, un altro scorrimento in atto, che coinvolge edifici e viabilità del nucleo abitato di Marinella di Selinunte, si individua nella zona antistante Via Scalo di Bruca

(056-9CT-010); per tale area è stato redatto un progetto preliminare volto al consolidamento ed al recupero ambientale del tratto di costa antistante.

Analoghi fenomeni di scorrimento (056-9CT-003) si sono verificati a SE di Baglio Ferrara; tali fenomeni sono stati però stabilizzati con una doppia paratia di pali e muri di contenimento, realizzati per permettere i lavori di sbancamento finalizzati alla realizzazione di un complesso alberghiero.

L'amministrazione ha peraltro fatto presente di aver constatato, a seguito di segnalazioni, la presenza di lesioni all'interno degli edifici a valle di Via Cittadella attribuendoli ad una instabilità del pendio probabilmente causata, oltre che dagli elevati spessori di materiale di riporto, da scarse caratteristiche di resistenza al taglio al contatto delle calcareniti sulle sottostanti argille. All'esterno degli edifici danneggiati però, dal sopralluogo da noi effettuato, non sono emerse evidenze di un movimento franoso in atto, si ritiene pertanto opportuno indicare l'area che secondo le informazioni fornite dall'amministrazione comunale è interessata da lesioni agli edifici, come un "sito di attenzione" (055-9CM-009). Il "sito di attenzione" è da intendere come un'area per la quale, seppure non risultano accertate condizioni di pericolosità e rischio, qualsiasi intervento è subordinato ad approfonditi e dettagliati studi di carattere geologico e tecnico, per la verifica e l'esatta perimetrazione dell'eventuale dissesto.

Di seguito si riporta la tabella con tipologia ed attività dei dissesti distinguendo tra quelli ricadenti all'interno del Bacino del Fiume Modione e quelli ricadenti all'interno dell'area territoriale compresa tra il F. Modione ed il F. Arena.

**Tabella 2.5** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Castelvetro, ricadente nel bacino del F. Modione e nell'area territoriale tra il F. Arena e il F. Modione.

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice	1	0,04							1	0,04
	Area F.Arena e F.Modione										
Colamento rapido	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Sprofondamento	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Scorrimento	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice	1	0,19			2	0,63	1	0,23	4	1,05
	Area F.Arena e F.Modione										
Frana complessa	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Espansione laterale DGPV	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Colamento lento	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Area a franosità diffusa	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Deformazioni superficiali lente(creep)	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice	3	8,59							3	8,59
	Area F.Arena e F.Modione										
Calanchi	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice										
	Area F.Arena e F.Modione										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	F. Modione e Area F.Modione e F. Belice	1	2,99							1	2,99
	Area F.Arena e F.Modione	1	0,19							1	0,19
<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>12,00</b>			<b>2</b>	<b>0,63</b>	<b>1</b>	<b>0,23</b>	<b>10</b>	<b>12,86</b>

## **Comune di Gibellina**

### ***Stato di dissesto del territorio comunale***

Solo una modesta porzione di territorio comunale di Gibellina è presente nella zona di monte del bacino del F. Modione, per una superficie di circa 1 km<sup>2</sup> e all'interno di questa ricadono le rovine del vecchio paese. L'ambiente geomorfologico è caratterizzato dal prevalere di terreni detritico-argillosi e rocce di natura evaporitica che determinano un paesaggio di tipo collinare, con pendii mediamente acclivi, forme arrotondate e locali rotture di pendenza. In questo territorio lo studio condotto non ha evidenziato fenomeni di dissesto.

## **Comune di Mazara del Vallo**

### ***Stato di dissesto del territorio comunale***

La porzione di territorio del Comune di Mazara del Vallo, ricadente all'interno dell'area territoriale considerata, comprende la parte meridionale del territorio per un'estensione pari a 27 km<sup>2</sup>.

In questo settore affiorano principalmente i terreni calcarenitici e sabbiosi terrazzati in più ordini riferibili alla formazione delle Calcareniti di Marsala ed i depositi conglomeratici dei terrazzi marini tirreniani.

L'area, dal punto di vista morfologico, è classificabile come zona a carattere prevalentemente pianeggiante, la cui regolarità morfologica è soltanto localmente interrotta da gradini morfologici corrispondenti agli orli dei terrazzi. Le quote sono comprese tra 0 m s.l.m., in corrispondenza della linea di costa, e 100 m s.l.m. circa nelle aree più interne lungo lo spartiacque settentrionale.

Per quanto concerne la dinamica dei versanti essa è fortemente condizionata sia dalla morfologia subpianeggiante che dalle litologie affioranti, costituite in prevalenza da terreni a carattere lapideo di natura calcarenitica.

In generale in tali litologie non s'innescano particolari fenomeni di dissesto, a maggior ragione laddove le pendenze sono molto ridotte, e pertanto nella porzione di territorio in esame non sono stati individuati fenomeni franosi di rilievo. Nel territorio comunale di Mazara del Vallo sono state censite nove aree in dissesto ubicate lungo la costa da Torretta a

c/da Dragonara; si tratta di fenomeni di crollo che interessano le pareti calcarenitiche rese instabili anche dall'effetto di scalzamento alla base operato dal mare.

**Tabella 2.6** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Mazara del Vallo, ricadente nell'area territoriale tra il F. Arena e F. Modione.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	9	2,01							9	2,01
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	<b>9</b>	<b>2,01</b>							<b>9</b>	<b>2,01</b>

## Comune di Partanna

### *Stato di dissesto del territorio comunale*

Il territorio del Comune di Partanna si suddivide tra i bacini del Fiume Belice e del Fiume Modione. In particolare, la linea di spartiacque attraversa l'abitato, dividendolo praticamente a metà. L'andamento morfologico di questa porzione di territorio è caratterizzato da ampi pianori, tra i quali quello su cui sorge il centro abitato, con gradini morfologici e locali rotture di pendenze. Dal punto di vista litologico si ha la prevalenza di affioramenti calcarenitico-sabbiosi plio-pleistocenici, che costituiscono ampie superfici tabulari, leggermente digradanti in direzione S-SE.

In relazione alle modeste pendenze ed alle litologie affioranti, l'assetto geomorfologico non presenta uno stato di dissesto particolarmente avanzato. Infatti, sono stati riscontrati



soltanto n. 8 movimenti franosi, perlopiù attivi, la cui tipologia viene indicata nella tabella 2.7.

### ***Stato di dissesto del centro urbano***

Nell'area del centro abitato di Partanna, che sorge su un ampio pianoro calcarenitico-sabbioso, in considerazione della morfologia e delle litologie affioranti, non sono stati riscontrati particolari fenomeni di dissesto.

Per il settore ricadente all'interno del bacino del F. Modione, il centro abitato è interessato da due dissesti: uno conseguente a fenomeni di erosione accelerata alla periferia nord del paese (056-8PR-006) ed uno dovuto a crollo di blocchi lapidei in C.da Camarro (056-8PR-008). Quest'ultimo, già descritto nel P.A.I. del Bacino del Fiume Belice con la sigla 057-9PR-017, interessa un fronte calcarenitico molto acclive (posto tra le Vie Turati, Caracci e Amari) alto in alcuni tratti anche oltre 10 m. Tale fronte è soggetto a continui franamenti e distacchi di volumi rocciosi. Lungo la parete calcarenitica sono già stati eseguiti degli interventi parziali di consolidamento, ma necessitano ulteriori opere di contenimento e consolidamento del fronte per la definitiva messa in sicurezza dei manufatti sottostanti. A tal fine l'Amministrazione Comunale ha in avanzata fase di redazione un progetto per il completamento degli interventi di consolidamento.

**Tabella 2.7** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Partanna, ricadente nel bacino del F. Modione e area territoriale tra F. Modione e F. Belice

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	1	0,49							1	0,49
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	1	0,49	1	0,47					2	0,96
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento			1	8,90					1	8,90
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)	2	19,33							2	19,33
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	2	1,81							2	1,81
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>22,12</b>	<b>2</b>	<b>9,37</b>					<b>8</b>	<b>31,49</b>

## Comune di Santa Ninfa

### *Stato di dissesto del territorio comunale*

Il territorio comunale di Santa Ninfa si estende ad interessare i bacini dei fiumi Arena e Modione, solo una piccolissima parte (16 km<sup>2</sup>) ricade all'interno del bacino del F. Belice.

La morfologia è caratterizzata da pendii mediamente acclivi, costituiti da depositi argillo-sabbiosi e marnosi, che nella porzione settentrionale lasciano il posto a depositi di natura evaporitica.

Il territorio, in generale, non presenta particolari problemi di instabilità. Infatti, i sei dissesti censiti sono rappresentati da movimenti superficiali, di scarsa entità. (cfr. tab. 2.8).

### *Stato di dissesto del centro urbano*

Il centro abitato, che ricade all'interno del bacino del F. Modione, sorge su una modesta altura, la cui quota più elevata si attesta intorno ai 460 m. s.l.m., che nella parte occidentale è delimitata dallo spartiacque tra il F. Arena ed il F. Modione.

Il substrato è costituito da depositi marnosi passanti verso sud a terreni di natura argillosa ed argillo-sabbiosa. Anche l'abitato di Santa Ninfa non presenta particolari

fenomeni di dissesto. Soltanto a Sud del Villaggio Sacramentello e nella zona dell'impianto di depurazione sono stati riscontrate modeste deformazioni superficiali lente (creep); in particolare sulla sponda sinistra del Vallone Scaldato, in prossimità del depuratore, lo scalzamento al piede operato dalle acque è causa dell'innescarsi di fenomeni di scorrimento rotazionale che provocano cedimenti della soprastante strada che costituisce l'unico accesso al depuratore.

**Tabella 2.8** - Numero e superficie dei dissesti nel comune di Santa Ninfa, ricadente nel bacino del F. Modione e area territoriale tra F. Modione e F. Belice.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	1	0,66							1	0,66
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	2	2,73							2	2,73
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)	4	10,87							4	10,87
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata										
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>14,26</b>							<b>7</b>	<b>14,26</b>

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

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sulla valutazione della pericolosità e delle aree a rischio. I risultati riguardano i dati relativi al bacino del Fiume Modione e dell'area tra il F. Modione ed il F. Belice (056), all'area territoriale tra il F. Arena e lo stesso Modione (055) nonché ai territori comunali ricadenti in tutto il settore in studio. La maggiore attenzione è stata rivolta ai fenomeni franosi che interessano i centri abitati e le principali infrastrutture.

La perimetrazione della pericolosità di frana coincide, in generale, con quella del dissesto a cui si riferisce. Soltanto nel caso di frane di crollo l'areale di pericolosità comprende a monte una fascia di 5/20 metri, in ragione dell'altezza della scarpata, che corrisponde alla zona di potenziale pericolo per arretramento del ciglio superiore, e si estende a valle a comprendere l'area di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, ipotizzabile in base alle caratteristiche morfologiche ed alla distribuzione dei massi crollati. Nel caso in cui sono stati realizzati interventi di protezione, il valore della pericolosità e l'areale variano in funzione della tipologia dell'intervento realizzato. In corrispondenza di interventi di difesa attiva (reti con ancoraggi e chiodature) il crollo si considera stabilizzato, l'areale di pericolosità coincide con lo stesso dissesto ed il valore si riduce da P4 a P1 e da P3 a P0. Invece, per quelli di difesa passiva l'attività del dissesto non si modifica ed il valore della pericolosità si mantiene inalterato a monte dell'intervento. Nel caso di realizzazione di barriere paramassi, nella zona a valle della stessa, l'areale di pericolosità resta inalterato mentre il valore si riduce a P1. Nel caso di reti metalliche il valore della pericolosità a monte resta invariato mentre l'areale a valle non viene più considerato.

Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nelle allegate carte della pericolosità e del rischio in scala 1:10.000. Per un quadro completo si rimanda alle tabelle e ai grafici allegati.

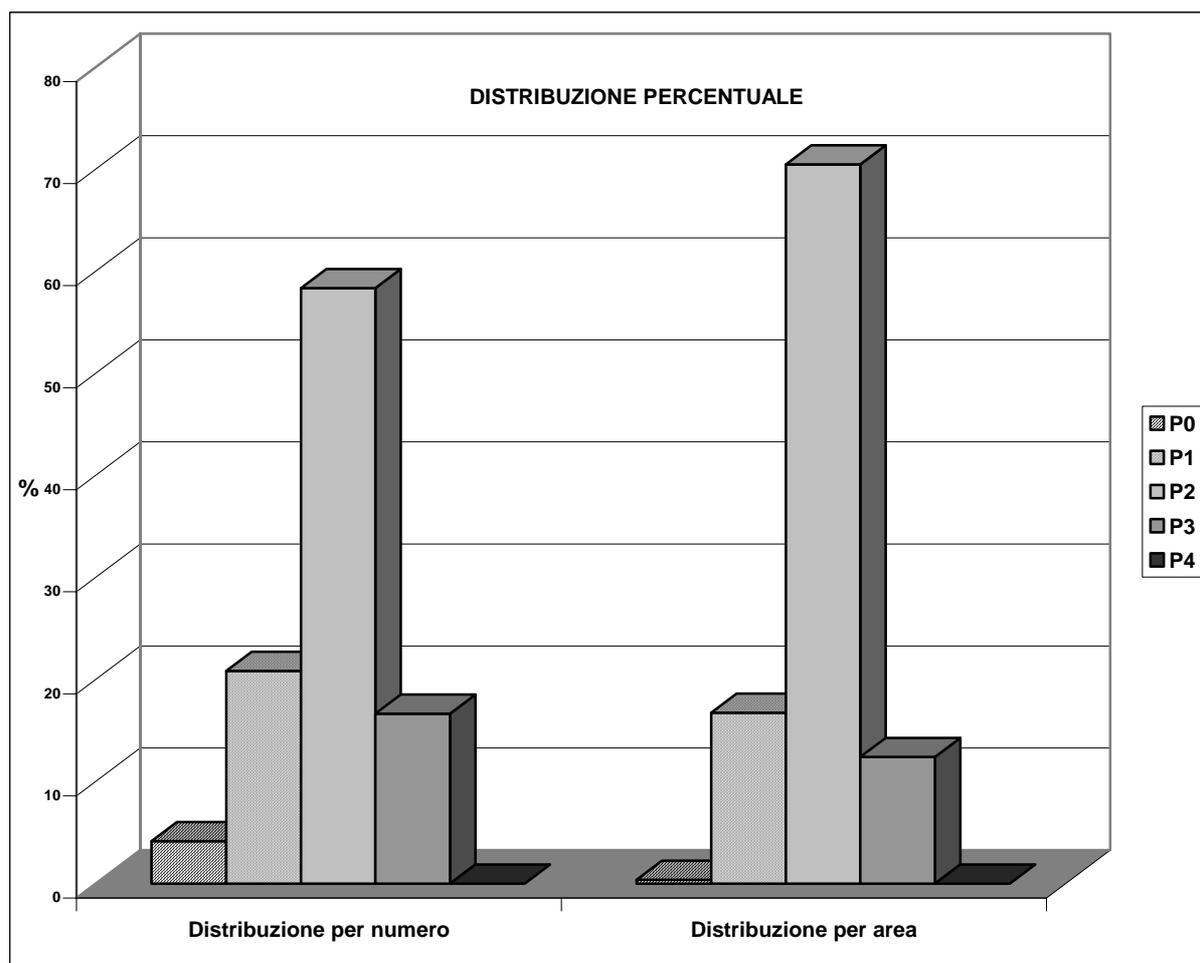
#### 2.4.1 Analisi del bacino del Fiume Modione e dell'area intermedia tra il Fiume Belice ed il Fiume Modione (056)

Di ogni dissesto censito nell'intera zona ne è stata definita la pericolosità, calcolata sulla base della metodologia riportata nella Relazione Generale. In particolare, sono state classificate le seguenti aree a diverso livello di pericolosità:

**Tabella 2.9** Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità ricadenti nel bacino del F. Modione

PERICOLOSITA'	N°	AREA (Ha)
BASSA (P0)	1	0,23
MODERATA (P1)	5	10,49
MEDIA (P2)	14	44,13
ELEVATA (P3)	4	7,76
MOLTO ELEVATA (P4)	---	---
<b>TOTALE</b>	<b>24</b>	<b>62,61</b>

Nella Figura 2.5 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 2.5** – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino del F. Modione.

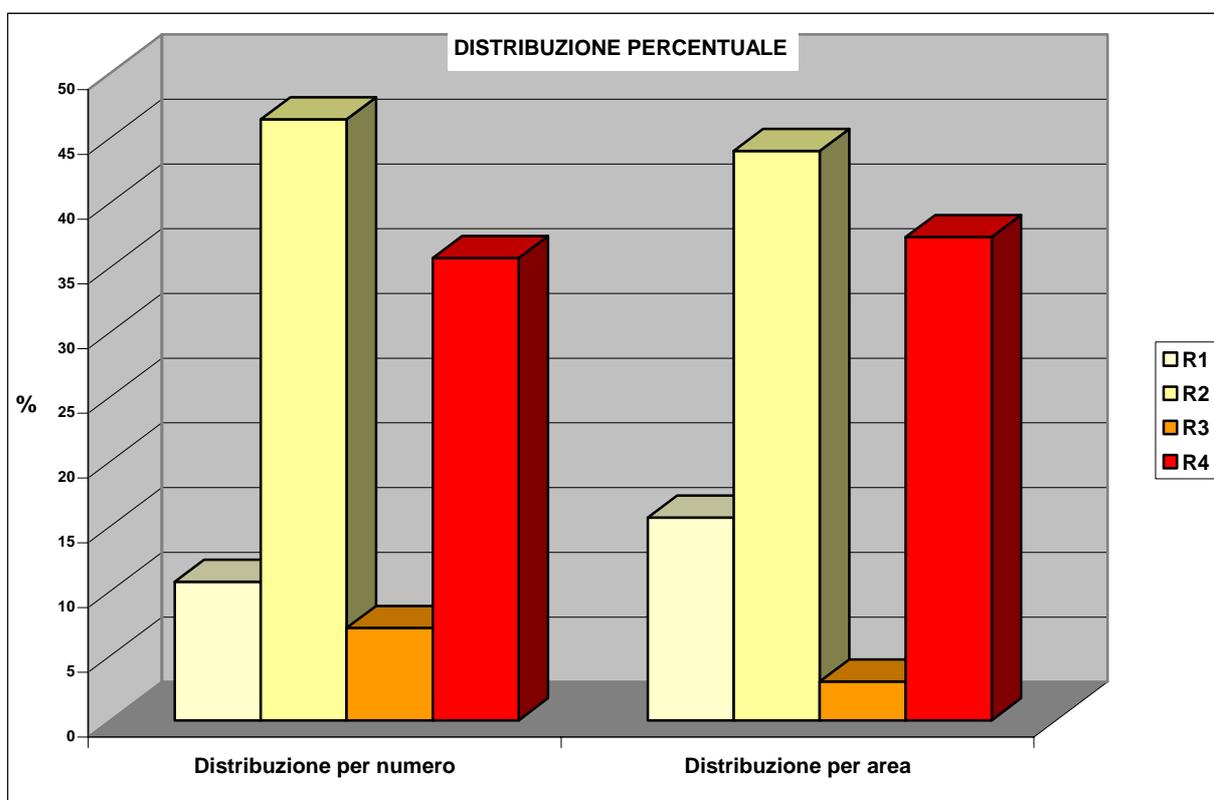
Dal grafico si evince che predominano le aree a pericolosità media (P2), sia in termini di quantità che di estensione. Seguono le aree a pericolosità moderata (P1). Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e degli elementi a rischio in esse ricadenti,

sono state perimetrare le aree a rischio il cui numero e la cui estensione vengono riportate in tabella 2.10.

**Tabella 2.10** Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio ricadenti nel bacino del F. Modione

RISCHIO	N°	AREA (Ha)
BASSO (R1)	3	0,47
MEDIO (R2)	13	1,32
ELEVATO (R3)	2	0,09
MOLTO ELEVATO (R4)	10	1,12
TOTALE	28	3,00

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



**Figura 2.6** – Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino del F.Modione.

Il grafico mostra che nel bacino esaminato tra il numero e l'estensione delle aree a rischio esiste una corrispondenza diretta.

#### 2.4.2 Analisi dell'area territoriale (055) tra il bacino del Fiume Modione e il bacino del Fiume Arena

Anche in quest'area per ogni dissesto censito è stata individuata, con la stessa metodologia, la classe di pericolosità. Nella tabella seguente si riportano i numeri e le estensioni dei livelli di pericolosità determinati:

**Tabella 2.11** Distribuzione per numero e per area delle classi di pericolosità ricadenti nell'area territoriale (055)

PERICOLOSITA'	N°	AREA (Ha)
BASSA (P0)	2	0,72
MODERATA (P1)	1	0,19
MEDIA (P2)	---	---
ELEVATA (P3)	14	4,33
MOLTO ELEVATA (P4)	---	---
<b>TOTALE</b>	<b>17</b>	<b>5,24</b>

Nella Figura 2.7 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.

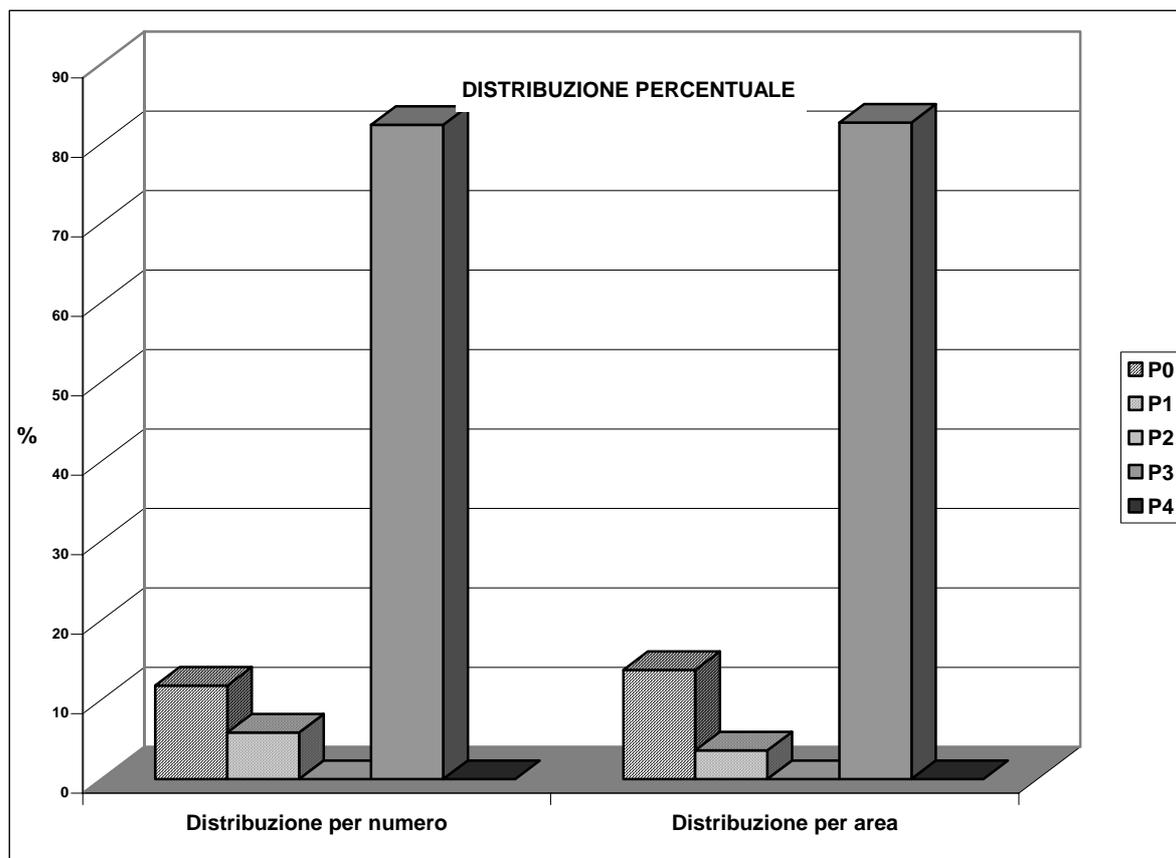


Figura 2.7 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'area territoriale (055).

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e degli elementi a rischio in esse ricadenti, sono state perimetrare le aree a rischio il cui numero e la cui estensione vengono riportate in tabella 2.12.

**Tabella 2.12** Distribuzione per numero e per area delle classi di rischio ricadenti nell'area territoriale (055)

RISCHIO	N°	AREA (Ha)
BASSO (R1)	--	--
MEDIO (R2)	--	--
ELEVATO (R3)	1	0,02
MOLTO ELEVATO (R4)	3	0,51
TOTALE	4	0,53

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

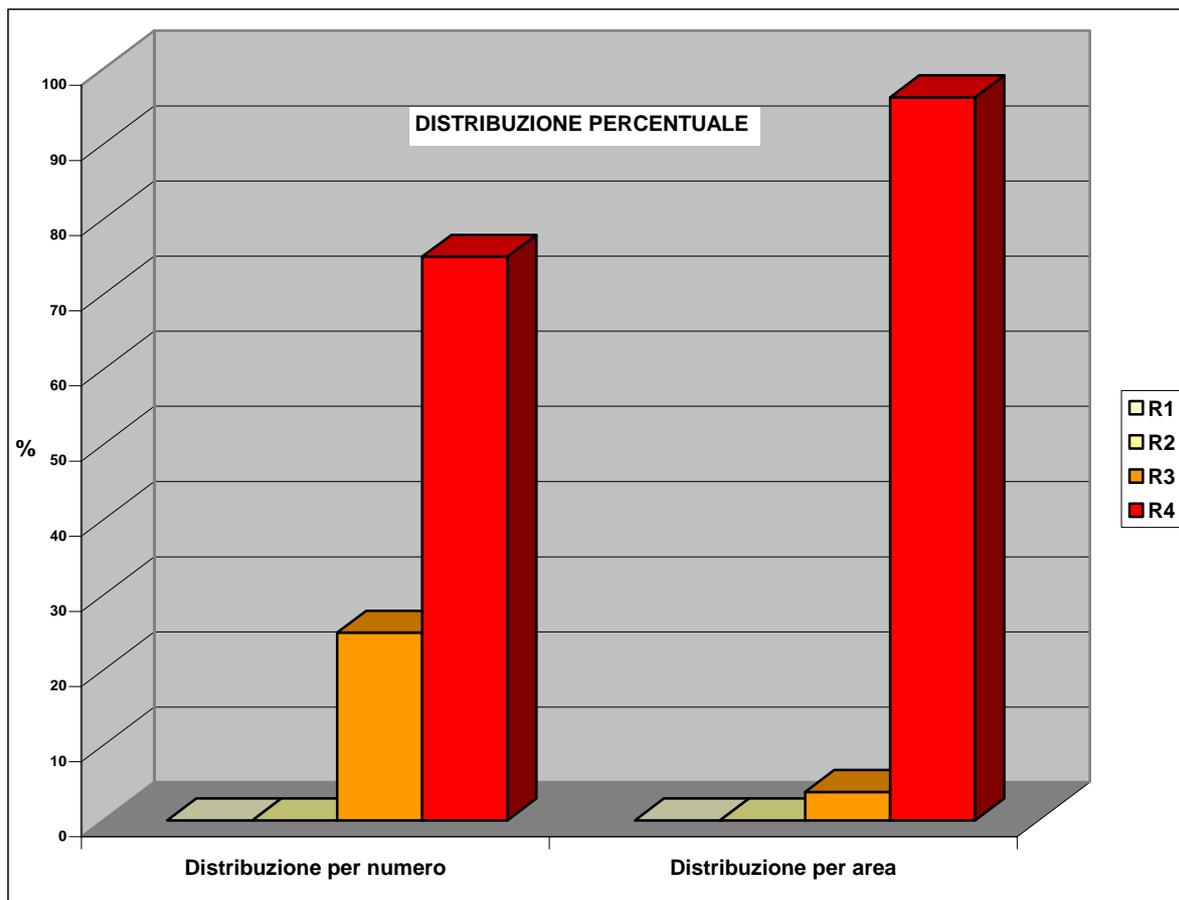


Figura 2.8 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'area territoriale (055).

### 2.4.3 Analisi dei territori distinti per comune

#### Comune di Campobello di Mazara

Nel territorio di Campobello di Mazara sono stati censiti soltanto n. 7 crolli che si verificano in corrispondenza di affioramenti calcarenitici e che posseggono una pericolosità elevata (P3).

In relazione alle classi di rischio, sono presenti nell'intero territorio 3 aree a rischio molto elevato (R4) che si determinano in corrispondenza del dissesto 055-9CM-007, la cui pericolosità interagisce con il centro abitato.

## Comune di Castelvetro

Nel comune di Castelvetro le pericolosità connesse ai 10 dissesti riscontrati sia nel bacino del F. Modione (056) che nell'area territoriale (055), sono distribuite tra le classi da P0 a P3. Nello specifico si ha:

### Bacino 056

- n. 1 aree a pericolosità bassa (P0);
- n. 2 aree a pericolosità moderata (P1);
- n. 5 aree a pericolosità media (P2);
- n. 1 aree a pericolosità elevata (P3).

### Area territoriale 055

- n.1 aree a pericolosità moderata (P1).

Per quanto attiene la determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 4 aree a rischio moderato (R2), tutte ricadenti nel bacino del Modione, e precisamente nella frazione di Marinella di Selinunte; due di queste, i cui elementi coinvolti ricadono nella classe E2 (strada comunale, depuratore), sono interessate da un progetto preliminare di consolidamento, un'altra area a rischio (classe E4 nucleo abitato) ubicata in Via scalo di Bruca è interessata invece da un progetto definitivo di consolidamento.

## Comune di Mazara del Vallo

Il valore di pericolosità dei 9 dissesti censiti nel territorio di Mazara del Vallo, ricadente nell'Area Territoriale 055, rientra prevalentemente nella classe di pericolosità elevata P3 e si hanno in corrispondenza dei crolli presenti lungo le scarpate calcarenitiche presenti prevalentemente in C.da Dragonara e nel lungomare Torretta Granitola.

In relazione ai livelli di rischio, l'unica area individuata in tutto il territorio ricade nella classe di rischio elevato (R3) in corrispondenza dell'intersezione tra l'areale di pericolosità del dissesto 055-9MZ-001 e la locale strada secondaria in C.da Torretta.

## Comune di Partanna

Nel territorio di Partanna le pericolosità individuate sono comprese tra le classi P1 e P3:

- n. 3 aree a pericolosità moderata (P1);
- n. 4 aree a pericolosità media (P2);
- n. 1 aree a pericolosità elevata (P3).

I rischi relativi che si determinano in corrispondenza degli elementi vulnerabili (strade secondarie, elettrodotto e centro abitato) sono:

- n. 3 aree a rischio basso (R1);
- n. 5 aree a rischio moderato (R2);
- n.10 aree a rischio molto elevato (R4).

Le aree a rischio molto elevato (R4) si hanno in corrispondenza di un crollo presente nel centro abitato (056-9PR-008). Si fa presente, comunque, che su una parte del fronte roccioso soggetto a crollo è in corso di realizzazione un intervento di consolidamento. L'amministrazione comunale ha redatto inoltre un progetto definitivo per il completamento dell'intervento che sarà descritto nel capitolo successivo. Si fa presente comunque che nel P.A.I. del Bacino del Fiume Belice erano già state inserite le informazioni su un progetto preliminare di completamento riguardante lo stesso dissesto; il dissesto nel PAI del F. Belice veniva però denominato 057-9PR-017.

Sempre nel centro abitato, un'altra area a rischio molto elevato riguarda poi edifici che insistono su un'area soggetta a fenomeni di erosione accelerata (056-9PR-006)

## **Comune di Santa Ninfa**

Il valore di pericolosità dei 7 dissesti censiti nel territorio di Santa Ninfa ricade nelle classi P2 e P3, in particolare:

- n. 5 aree a pericolosità media (P2);
- n. 2 aree a pericolosità elevata (P3).

Le n. 5 aree a pericolosità media (P2) si hanno in corrispondenza di aree interessate da deformazioni superficiali lente e da scorrimenti rotazionali; le n. 2 aree a pericolosità elevata (P3) si hanno in corrispondenza dello scorrimento (056-9SN-001) e del crollo (056-9SN-002).

Per quanto attiene la determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 6 aree di cui:

- n. 4 aree a rischio moderato (R2);
- n. 2 aree a rischio molto elevato (R3).

Gli elementi coinvolti sono: elettrodotto (E3), strada comunale (E2) e case sparse (E1).

## Capitolo 3

# PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

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

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

I dati raccolti sono suddivisi per singoli territori comunali, ponendo particolare attenzione ai centri abitati ed alle frazioni ricadenti nell'area in esame, dove in prevalenza sono concentrate le situazioni di rischio elevato e molto elevato.

Per ogni territorio quindi viene fornito un quadro dettagliato delle schede di segnalazione, ove esistenti, con le ipotesi progettuali illustrate da ciascuna Amministrazione.

Di alcune aree non sono disponibili dati sufficienti a permettere di avanzare valutazioni su interventi progettuali puntuali o non esistono ancora progetti di consolidamento o risanamento programmati. I dati relativi a questi ultimi sono stati forniti principalmente dalle Amministrazioni Comunali o facendo pervenire all'A.R.T.A., in risposta alla Circolare n°1 del 07/03/2003 (G.U.R.S. n° 19 del 24/04/2003), le schede di censimento "PROGRAMMAZIONE INTERVENTI P.A.I. IN AREE A RISCHIO FRANE" allegate alla stessa circolare, o ancora attraverso contatti diretti con i responsabili degli Uffici Tecnici Comunali che hanno fornito informazioni sugli interventi in corso di realizzazione, realizzati o programmati.

L'elenco delle aree sottoposte a rischio "elevato" e "molto elevato" eventualmente presenti nell'area territoriale, ha lo scopo di mettere a conoscenza le Amministrazioni Comunali delle condizioni di rischio in cui ricade il proprio territorio comunale, al fine di potere programmare in maniera razionale idonei interventi progettuali.

Tenendo conto dell'obiettivo finale del Piano, che è quello di eliminare le cause legate alla presenza del dissesto, nelle tabelle esplicative riportate di seguito ogni intervento realizzato o in progetto è stato associato al codice del dissesto corrispondente, là dove la scheda manca di questo dato è da intendersi che gli accertamenti fatti non hanno confermato la presenza di un dissesto.

In questo 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 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali**

Gli interventi progettuali proposti e/o realizzati e/o in corso di realizzazione da parte dei vari Enti Locali sono sintetizzati, sia per l'intero bacino idrografico in esame che per ogni comune, attraverso delle tabelle in cui si riporta una serie di dati significativi: il codice di riferimento del dissesto, le infrastrutture coinvolte, la condizione di pericolosità ed il livello di rischio di pertinenza, viene indicata inoltre la fonte di finanziamento ed il relativo importo specificando lo stato di fatto (interventi già realizzati, finanziati e/o in fase di realizzazione, solo proposti). Laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un

progetto preliminare, un progetto definitivo e/o di massima oppure un progetto esecutivo, è usato il termine di “Scheda” facendo riferimento alle indicazioni contenute nella scheda Circ. ARTA n. 1/2003”.

Nel capitolo verranno inoltre evidenziate le eventuali aree a rischio elevato e molto elevato non supportate allo stato attuale da nessun progetto di consolidamento o risanamento e per le quali necessita quindi programmare idonei interventi.

**Tabella 3-1** Elenco degli interventi finanziati ed in fase di realizzazione nel bacino del Fiume Modione (056) e nell'Area Territoriale compresa tra il bacino del Fiume Arena ed il bacino del Fiume Modione (055).

Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
056-9PR-008	4	4	Partanna	C.da Camarro	I Intervento urgente in C.da Camarro

**Tabella 3-2** Elenco degli interventi proposti nell'Area Territoriale compresa tra il bacino del Fiume Birgi e il bacino del Fiume Màzaro.

Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
056-9PR-008	4	4	Partanna	C.da Camarro	Completamento delle opere di consolidamento del II Intervento in C.da Camarro a salvaguardia del Centro Abitato
056-9CT-002	2	2	Castelvetrano	Marinella di Selinunte	-
056-9CT-010	2	2	Castelvetrano	Via Scalo di Bruca-Marinella di Selinunte	Progetto per la sistemazione della zona antistante Via Scalo di Bruca-Marinella di Selinunte
056-9CT-009	-	-	Castelvetrano	Marinella di Selinunte-Via Cittadella	Lavori di consolidamento del movimento franoso a valle di Via Cittadella frazione di Marinella - Selinunte

### 3.1.1 Dati dei comuni

#### Comune di Partanna

**Tabella 3.3** Elenco degli interventi finanziati ed in fase di realizzazione nel comune di Partanna

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	056-9PR-008		TIPOLOGIA	Crollo		
DISSESTO	Rischio	4	Pericolosità	4	Elementi a rischio	Abitazioni private e viabilità del centro abitato
<b>Località</b>	C.da Camarro					
<b>Titolo progetto</b>	1° Intervento urgente in C.da Camarro					
<b>Tipologia di intervento</b>	Muro di contenimento in cemento armato					
<b>Importo [€]</b>	619.748,27					
<b>Fonte finanziamento</b>	Fondi comunali					
<b>Ente appaltante</b>	Comune					

Nell'isolato compreso tra le vie Turati, Caracci e M. Amari vi sono due zone edificatorie; tra le due zone è presente una grossa differenza di quota, pertanto, al fine di garantire la stabilità del pendio della strada pedonale posta a monte si è reso necessaria la realizzazione di un muro in cemento armato. Tale intervento necessità però di un completamento per il quale l'amministrazione comunale ha proceduto con la redazione di un progetto definitivo di consolidamento.

Si fa presente comunque che nel P.A.I. del Bacino del Fiume Belice erano già state inserite le informazioni su un progetto preliminare di completamento riguardante lo stesso dissesto; il dissesto nel PAI del F. Belice veniva però denominato 057-9PR-017.

**Tabella 3.4** Elenco degli interventi proposti nel comune di Partanna

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	056-9PR-008		TIPOLOGIA	Crollo		
DISSESTO	Rischio	4	Pericolosità	4	Elementi a rischio	Abitazioni private e viabilità del centro abitato
<b>Località</b>	C.da Camarro					
<b>Titolo progetto</b>	Completamento delle opere di consolidamento del II Intervento in C.da Camarro a salvaguardia del Centro Abitato					
<b>Tipologia di intervento</b>	Opere regimentazione acque, risagomatura pendio a gradoni, muro di sostegno in cemento armato					
<b>Importo [€]</b>	1.034.000,00					
<b>Stato progetto</b>	Definitivo					
<b>Fonte finanziamento</b>	POR 2000/2006					
<b>Ente appaltante</b>	Amministrazione comunale					

## Comune di Castelvetro

Tabella 3-5 Elenco degli interventi proposti nel comune di Castelvetro

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	056-9CT-002		TIPOLOGIA		Scorrimento attivo	
DISSESTO	Rischio	2	Pericolosità	2	Elementi a rischio	Depuratore, sede stradale a monte del depuratore
Località	Marinella di Selinunte					
Titolo progetto	-					
Tipologia di intervento	Drenaggi superficiali e profondi, consolidamento della scarpata a valle del depuratore e della strada a monte con palificazioni, ristrutturazione manufatti					
Importo previsto [€]	620.000,00					
Stato progetto	Preliminare					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 2						
CODICE DISSESTO	056-9CT-010		TIPOLOGIA		Scorrimento quiescente	
DISSESTO	Rischio	2	Pericolosità	2	Elementi a rischio	Depuratore, sede stradale a monte del depuratore
Località	Marinella di Selinunte					
Titolo progetto	Progetto per la sistemazione della zona antistante Via Scalo di Bruca-Marinella di Selinunte					
Tipologia di intervento	Rinterro di materiale rinforzato con geotessili, paratia al piede della scarpata. Protezione del litorale con posa in opera di massi e blocchi di roccia.					
Importo previsto [€]	4.830.000,00					
Stato progetto	Esecutivo					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n° 3						
CODICE DISSESTO	056-9CT-002		TIPOLOGIA		Sito di attenzione	
DISSESTO	Rischio	-	Pericolosità	-	Elementi ricadenti nel sito di attenzione	Edifici e viabilità del nucleo abitato
Località	Marinella di Selinunte					
Titolo progetto	Lavori di consolidamento del movimento franoso a valle di Via Cittadella frazione di Marinella - Selinunte					
Tipologia di intervento	Drenaggi superficiali e profondi, consolidamento della scarpata a monte con palificazioni					
Importo previsto [€]	-					
Stato progetto	Scheda					
Fonte finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

### 3.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati

In base alle verifiche tra lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e dei rischi da esso determinato e lo stato della progettazione proposta da ciascuna Amministrazione Comunale, in riferimento alle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., che determina una gradualità delle priorità (G.P.) in base al grado di rischio, al valore dell'elemento a rischio ed infine al valore della pericolosità (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale), è stato individuato un solo intervento finanziabile in area a rischio R4.

Nella Tabella 3.6 viene indicata l'area a rischio, con il relativo grado di priorità (G.P.), specificando:

- il codice del dissesto;
- il livello di rischio;
- l'elemento a rischio;
- il grado della pericolosità;
- la località;
- la programmazione dell' interventi riferendosi allo stato del progetto;
- l'importo previsto.

Il fabbisogno finanziario riportato in questo paragrafo costituisce l'importo complessivo derivante sia dai progetti esistenti e dalle indicazioni contenute nelle schede in risposta alla Circ. ARTA n. 1/2003, sia dai progetti di consolidamento già finanziati e/o in fase di realizzazione.

In queste tabelle non compaiono i comuni di Gibellina e Castelvetro, poiché, nei rispettivi territori comunali interni all'ambito territoriale preso in esame, non è stato rilevato alcun dissesto oppure non sono presenti elementi a rischio geomorfologico elevato (R3) o molto elevato (R4).

**Tabella 3-6** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario del Bacino del Fiume Modione ed area compresa tra il Bacino del F. Modione ed il Bacino del F. Belice (056) e dell'Area Territoriale compresa tra il Bacino del F. Modione ed il Bacino del F. Arena

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	055-9CM-007	R4	E4	P3	Campobello di Mazara	Centro abitato	---	---	---
1	056-9PR-008	R4	E4	P4	Partanna	Centro abitato	In fase di realizzazione	619.748,27	---
1	056-9PR-008	R4	E4	P4	Partanna	Centro abitato	Definitivo	1.034.000,00	---
2	056-9PR-006	R4	E4	P2	Partanna	Centro abitato	---	---	---
4	056-9SN-005	R3	E3	P2	Santa Ninfa	Sud Villaggio Sacramentello	---	---	---
5	055-9MZ-001	R3	E2	P3	Mazara del Vallo	C.da Torretta	---	---	---
5	056-9SN-001	R3	E2	P3	Santa Ninfa	Ovest Case Palmeri	---	---	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO</b>								<b>1.653.748,27</b>	<b>---</b>

### 3.2.1 Dati dei comuni del Bacino del Fiume Modione (056)

**Tabella 3-7** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e richieste di finanziamento inerenti al Comune di **Partanna**

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	056-9PR-008	R4	E4	P4	Centro abitato	Finanziato	---	---
1	056-9PR-008	R4	E4	P4	Centro abitato	Definitivo	1.034.000,00	---
2	056-9PR-006	R4	E4	P2	Centro abitato	---	---	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>							<b>1.034.000,00</b>	<b>---</b>

**Tabella 3-8** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e richieste di finanziamento inerenti al Comune di **Santa Ninfa**

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
4	056-9SN-005	R3	E3	P2	Sud Villaggio Sacramentello	---	---	---
5	056-9SN-001	R3	E2	P3	Ovest Case Palmeri	---	---	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>							<b>---</b>	<b>---</b>

### 3.2.2 Dati dei comuni dell'Area territoriale (055)

**Tabella 3-9** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e richieste di finanziamento inerenti al Comune di **Campobello**

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
1	055-9CM-007	R4	E4	P3	Centro abitato	---	---	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>							---	---

**Tabella 3-10** Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e richieste di finanziamento inerenti al Comune di **Mazara del Vallo**

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n. 1/2003) [€]
5	055-9MZ-001	R3	E2	P3	C.da Torretta	---	---	---
<b>FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA</b>							---	---

### 3.3 Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima

Dalle analisi condotte sono state individuati n. 6 dissesti che comportano livelli di rischio elevato e molto elevato; questi dissesti coinvolgono n. 15 elementi a rischio determinando altrettante aree a rischio R3 o R4.

Il numero dei progetti da programmare è dato dalla differenza tra il numero di progetti necessari (n. 7) alla mitigazione delle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) ed il numero degli interventi progettuali (n. 2) segnalati dalle Amministrazioni Comunali, con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare ARTA n. 1/2003 (paragrafo 3.1); di questi ultimi, n. 1 è stato già finanziato.

Tale numero è stato calcolato per l'intero distretto idrografico e separatamente per il Bacino 056 e l'Area territoriale 055 nelle seguenti tabelle:

**Tabella 3-11:** Progetti da programmare nel bacino del Bacino del Fiume Modione ed area compresa tra il Bacino del F. Modione ed il Bacino del F. Belice (056) e nell'Area Territoriale compresa tra il Bacino del F. Modione ed il Bacino del F. Arena, proposto dalle Amministrazioni Comunali.

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato		n.	7
Finanziato e/o in fase di realizzazione		n.	1
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	n.	-
		n-TOT	1

	Definitivo e/o di "Massima"	n.	1	
	Preliminare o Studio di fattibilità	n.	-	
	Indicazione scheda Circ. ARTA 1/2003	n.	-	
<b>PROGETTI DA PROGRAMMARE</b>				<b>n. 5</b>

**Tabella 3-12** Stato della progettazione per il bacino del Fiume Modione nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4)

<b>Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato</b>				<b>5</b>
Finanziato e/o in fase di realizzazione			<b>1</b>	
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	0	1	
	Definitivo	1		
	Preliminare	0		
	Scheda fattibilità	0		
	indicazione scheda circ. ARTA 1/03	0		
Totale progetti proposti, finanziati e/o in fase di realizzazione			<b>2</b>	
Progetti da programmare			<b>3</b>	

**Tabella 3-13** Stato della progettazione per l'area territoriale (055) nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4)

<b>Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato</b>				<b>2</b>
Finanziato e/o in fase di realizzazione			<b>0</b>	
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	0	0	
	Definitivo	0		
	Preliminare	0		
	Scheda fattibilità	0		
	indicazione scheda circ. ARTA 1/03	0		
Totale progetti proposti, finanziati e/o in fase di realizzazione			<b>0</b>	
Progetti da programmare			<b>2</b>	



Poiché all'interno dell'areale di pericolosità di un singolo dissesto possono ricadere più elementi a rischio, che determinano altrettante aree a rischio, anche di diverso grado, può accadere che più interventi necessari alla mitigazione delle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) si riferiscano al medesimo dissesto. Così come è possibile che lo stesso intervento sia programmato per mitigare più aree a rischio ricadenti in più dissesti.

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

Le schede che si riferiscono a dissesti in cui sono stati riconosciuti condizioni di rischio medio e moderato (R2 ed R1) oppure dissesti all'interno dei quali non ricadono elementi a rischio non vengono considerate nel computo del fabbisogno finanziario di massima.

## **Capitolo 4**

# **ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

### **4.1 Metodologia operativa**

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

Le aree oggetto di studio risultano di limitate estensioni territoriali cui competono modesti valori di portata al colmo di piena, pertanto non si è ritenuto opportuno condurre uno studio idrologico delle aree, anche in ragione degli elementi conoscitivi acquisiti relativi agli eventi alluvionali che, nel passato, hanno interessato il bacino e le aree territoriali contigue,

che non hanno mai generato danni di rilievo, per i quali, tra l'altro, sono già in fase di realizzazione interventi di mitigazione del rischio.

L'analisi contestuale degli elementi territoriali e delle informazioni storiche ha consentito di non individuare aree potenzialmente inondabili oltre quelle già individuate nel territorio comunale di Campobello di Mazara con Decreto del Dirigente Generale n.577 del 31/05/2004.

## **4.2 Scelta delle aree potenzialmente inondabili**

### **4.2.1 Analisi storico-inventariale**

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

#### **Studi e segnalazioni**

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

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

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni comune ricadente all'interno del bacino del fiume Modione e delle due aree territoriali comprese tra questo e il fiume Belice e il fiume Arena:

**Tabella 4.1** Fonti disponibili consultate.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	Rev. succ. 2002	PRG	AVI	Segn. Comu ni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lette ra- tura	Altri Enti
Campobello di Mazara (TP)			X							
Castelvetrano(TP)										
Gibellina (TP)										
Mazara del Vallo (TP)										
Partanna (TP)										
S. Ninfa (TP)										

### **Campobello di Mazara**

**- Rev. succ. 2002: Decreto del Dirigente Generale n.577 del 31/05/2004.**

Con il su citato Decreto viene approvata la revisione al D.A. n. 543 del 25/07/2002 che aggiorna il Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del Comune di Campobello di Mazara.

Sulla base dello studio idrogeologico redatto dal Dott. Stassi, per conto del Comune di Campobello, e trasmesso all'Ufficio del Genio Civile con nota prot. n. 17738 del 16/12/2004 e vista la relazione di istruttoria dello stesso Ufficio, trasmessa con nota n. 17738 del 27/01/2004 nella quale viene espresso parere favorevole all'aggiornamento del Piano Straordinario del territorio comunale di Campobello di Mazara, viene ripermetrata e riclassificata l'area precedentemente individuata a rischio di esondazione molto elevato nella Contrada Fontanelle-Principe. In particolare, viene individuata una zona a rischio idraulico elevato (R3) corrispondente all'area depressa in prossimità di viale Risorgimento e ad una fascia estesa 40 metri a cavallo dell'impluvio esistente mentre viene riclassificata come area a rischio medio (R2) la restante parte di territorio già classificata come area a rischio molto elevato nel 2002.

Parte integrante del Decreto sono le carte in scala 1:10.000 con la valutazione del rischio di esondazione.

#### 4.2.2 Analisi territoriale

Nel presente studio, l'analisi territoriale del bacino del fiume Modione e delle aree territoriali contigue è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 messe a disposizione del Dipartimento di Urbanistica della Regione Siciliana.

Gli elementi a rischio individuati nelle precedenti redazioni del Piano Stralcio di Bacino sono stati verificati sia sulle CTR sia sulle ortofoto più recenti. Tale confronto ha confermato l'estensione delle aree precedentemente individuate e gli elementi in esse presenti.

Lo studio geomorfologico ha permesso di prendere in esame tutti gli elementi che possono ulteriormente definire le aree potenzialmente inondabili (andamento plano-altimetrico dell'alveo, presenza di depositi alluvionali conseguenti a fenomeni di trasporto solido, evidenze relative a precedenti tracce di esondazione, ecc.).

Il bacino idrografico del fiume Modione, e le aree territoriali contigue, ricadono nel versante meridionale della Sicilia. Esso si estende per una superficie complessiva di circa 250 km<sup>2</sup>, di cui 129 km<sup>2</sup> relativi al bacino del Modione e all'area territoriale tra il lo stesso e il bacino del Belice e 122 km<sup>2</sup> relativi all'area tra il bacino del Modione e il bacino dell'Arena.

Dal punto di vista amministrativo l'area in studio abbraccia la sola provincia di Trapani coprendo parte dei centri abitati di Campobello di Mazara, Castelvetro, Gibellina, Mazara del Vallo, Partanna e S. Ninfa.

Gli elementi principali descrittivi del bacino sono stati tratti integralmente dal Censimento dei Corpi Idrici del "Piano Regionale di Risanamento delle Acque".

Il fiume Modione trae origine nel territorio comunale di Santa Ninfa e si sviluppa in direzione nord-sud per circa 34 km e lungo il suo percorso non riceve affluenti di rilievo.

Il bacino del fiume Modione e le aree territoriali contigue confinano ad est con il bacino del fiume Belice, ad ovest con il bacino del fiume Arena e a nord con il bacino del fiume S. Bartolomeo. Il fiume Modione, nell'ultimo tratto dove attraversa la valle Latomie Margio, non ha un corso regolare, il percorso dell'alveo varia in occasione degli eventi di piena. La

presenza di dune litoranee che i venti di predominanti di scirocco accumulano sulla spiaggia impedisce un regolare deflusso delle acque che ristagnano nelle zone di foce.

Lungo il corso del fiume Modione non si rilevano opere di sistemazione idraulica di discreta importanza.

### 4.3 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

Nella redazione del presente Piano sono state recepite come aree potenzialmente a rischio di esondazione quelle già individuate negli aggiornamenti del D.A. 298/41, Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000).

In particolare, gli aggiornamenti sono relativi al territorio comunale di Campobello di Mazara, così come esposto nel paragrafo 4.2.1, ai sensi del Decreto del Dirigente Generale n.577 del 31/05/2004.

La tabella 4.2 riporta la superficie complessiva delle aree a pericolosità P1 e P2 individuate nel su citato Decreto.

Le aree a pericolosità P1 e P2 sono indicate nella tavola, in scala 1:10.000, allegata alla presente relazione, denominata "Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione".

**Tabella 4.2** Estensione delle aree soggette a pericolosità idraulica, P, per diversi T e siti di attenzione.

T (anni)	P	Aree[kmq]
50	P3 (elevata)	0,00
100	P2 (media)	4,63
300	P1 (moderata)	31,46

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

La classificazione degli Elementi a Rischio adottata è quella riportata nella Relazione Generale. La quale si basa su 4 classi di importanza crescente individuate e mappate direttamente sulle aree in studio (Tabella 4.3).

**Tabella 4.3** Caratterizzazione degli elementi a rischio, E.

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

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

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

## 4.5 Perimetrazione delle aree a rischio idraulico

La classificazione del Rischio adottata è quella riportata nella tabella 4.4:

**Tabella 4.4** Definizione delle classi di rischio, R.

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

Le aree a rischio idraulico sono indicate nelle tavole in scala 1:10.000, allegate al presente studio, denominate “Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione”.

Il presente Piano recepisce gli elementi e le aree a rischio individuati dal Decreto del Dirigente Generale n.577 del 31/05/2004 e relativi al solo territorio comunale di Cambobello di Mazara.

La tabella 4.5 riporta, per ciascuna classe di rischio, la superficie complessiva delle aree individuate a rischio così come riportato nelle tavole in scala 1:10.000, allegate al presente studio, denominate “Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione”.

**Tabella 4.5** Estensione delle aree a rischio idraulico

Classe di Rischio	Aree [ha]
R1	0,00
R2	31,46
R3	4,63
R4	0,00
<b>Totale</b>	<b>36,09</b>



## **Capitolo 5**

# **PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

La redazione del P.A.I. del bacino del fiume Modione e delle aree territoriali contigue è stata effettuata tenendo conto delle informazioni dedotte dall'analisi della documentazione fornita dalle amministrazioni comunali coinvolte e delle segnalazioni dei danni avvenuti nei territori comunali ricadenti all'interno del bacino.

Sebbene non sia stato condotto uno studio di dettaglio delle aree, finalizzato a verificare la sufficienza delle sezioni idrauliche delle aste fluviali e le effettive condizioni di manutenzione delle stesse, si ritiene opportuno suggerire di provvedere ad una corretta e frequente manutenzione dell'alveo fluviale con particolare attenzione agli interventi di pulizia finalizzati al recupero della sufficienza idraulica delle sezioni esistenti o alla loro risagomatura qualora opportuno. Quanto sopra si suggerisce al fine di ridurre il rischio di esondazione in occorrenza delle piene fluviali.

Durante la redazione del Piano non sono state acquisite informazioni in merito agli interventi di mitigazione del rischio idraulico previsti all'interno dei territori comunali ricadenti nelle aree oggetto di studio.



## BIBLIOGRAFIA

- Agnesi V., Lucchesi T. – (1986) – *Bibliografia geologica ragionata delle frane in Sicilia*. Quaderni del Museo Geologico Gemellaro G. – Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo.
- Agnesi V., Alario D, Collanti M., Sabatino M. (2004) – *Atlante dei centri abitati instabili della Regione siciliana. Vol. I – Provincia di Trapani* – Consiglio Nazionale delle Ricerche – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche – Pubblicazione n. 2855.
- Agnesi V., Macaluso T., Ulzega A. (1989) – *Guida alle escursioni (Penisola di Capo San Vito, Isole Egadi, S. Ninfa)*. Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia C.N.R. - Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo.
- Bommarito S., Di Pietro R., - (1990) – Carta Geologica della Tavoletta Gibellina (F° 258 III NO) in scala 1:25.000. – Università degli studi di Palermo- Dipartimento di Geologia e Geodesia
- Bommarito S., D'Angelo U., Vernuccio S.- (1995) – Carta Geologica del Foglio 606 "Alcamo" della Carta 1:50.000 dell' I.G.M. – Università degli studi di Palermo- Dipartimento di Geologia e Geodesia
- Bommarito S.– Carta Geologica della Tavoletta Salemi (F° 257 II NO) in scala 1:25.000. – Ente Minerario Siciliano
- Catenacci V. - (1992) – *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*.- Da Servizio Geologico Nazionale, Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Volume XLVII.

- Comune di Marsala – (2002) *Proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico* – Verifiche idrauliche, Hydro Engineering.
- Crinò S. – (1921) – *Distribuzione geografica delle frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza dei franamenti.*- L'Universo, a. II, 6, 421-466, 4 tav., 1 carta della distribuzione delle frane in scala 1:800.000. Firenze.
- Decima A., Wezel F.C. – (1971) – Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro – meridionale. Riv. Min. Sic., Anno XXII, nn. 130-132.
- Dipartimento di Geologia e Geodesia di Palermo - (1988) – *Bibliografia geologica ragionata delle frane in Sicilia (dal 1886 al 1987)* – Quaderni del Museo Geologico “G.G. Gemmellaro”, 3.
- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche - (1986) - *Schede di censimento S.C.A.I. (Studio Centri Abitati Instabili)* - G.N.D.C.I.
- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche - (1998) - “Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane e da inondazioni”. C.N.R. - G.N.D.C.I.
- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche – Schede di censimento A.V.I. (Aree Vulnerabili Italiane) - G.N.D.C.I.
- Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche – (2002) - Atlante dei Centri Abitati Instabili della Regione Sicilia – Vol. I – Provincia di Trapani. A cura di Collalti M., Monteleone S., Pipitone G.
- 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.
- ISTAT - Popolazione residente al 1 Gennaio 2003 per età sesso e stato civile, Province di Catania e Messina.
- Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore dei LL.PP. – Direzione Generale dell'ANAS – Servizio Tecnico – (1964) - I movimenti franosi in Italia.
- 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 Agricoltura e Foreste - (2000) - Atlante Climatologico della Sicilia - Ver. 2.2.2., a cura di Drago A., Lo Bianco B., Monterosso I. e Integis S.r.l.

- Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente – (1987) – Piano Regionale di Risanamento delle acque – Vol. 6 Censimento dei corpi idrici.
- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento del Territorio – (1994) - Carta dell'Uso del Suolo, scala 1:250.000.
- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente – (2000) - Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 298/41 del 04/07/2000 e successive modifiche.
- Regione Siciliana-Assessorato Territorio e Ambiente-Dipartimento Urbanistica Serv. 2.- *Carta Tecnica Regionale Scala 1:10.000* - Progetto IT 2000 - Ortofoto Scala 1:10.000, Compagnia Generale di Ripresa Aeree s.p.a. e Voli aereofotogrammetrici 1986 – 1997 – 2003.
- Regione Siciliana – Dipartimento della Protezione Civile – (Anni vari) - Piani di Emergenza.
- Regione Siciliana – Ente Minerario Siciliano - Schema di Piano dei Materiali di Cava e Schema di Piano dei Materiali lapidei di Pregio. Vol. I R.T.I. GEO-CEPA.
- Servizio Geologico Nazionale - Regione Siciliana - (2001-2003) - Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani) – S.G.N.

***Altre fonti:***

***Dati forniti dalle Amministrazioni Comunali.***

***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.***



## ELENCO DEI DISSESTI CON RELATIVO LIVELLO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO

Nel presente allegato viene fornito l'elenco completo dei dissesti geomorfologici relativo ai Comuni che ricadono all'interno dell'Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Arena ed il Bacino Idrografico del F. Modione (055) ed all'interno del Bacino idrografico del F. Modione ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Modione ed il Bacino Idrografico del F. Belice (056), Provincia di Trapani, con l'indicazione del livello di pericolosità derivante dalla valutazione dell'attività e tipologia di ogni singolo dissesto e delle sue dimensioni areali. Quando sono presenti elementi a rischio, all'interno dell'area di pericolosità, viene riportato il corrispondente livello di rischio a cui tale elemento è soggetto, in base all'incrocio tra il suo valore e la pericolosità presente nell'area.

Si forniscono, inoltre, i dati relativi alla località e alla sezione della Cartografia Tecnica Regionale a scala 1:10.000, in cui ricade il dissesto.

Nell'elenco, per semplicità di lettura, i dati relativi alla tipologia, attività, pericolosità e rischio sono espressi con numeri e lettere secondo la seguente legenda.

### TIPOLOGIA

- 1= Crollo e/o ribaltamento
- 2 = Colamento rapido
- 3 = Sprofondamento
- 4 = Scorrimento
- 5 = Frana complessa
- 6 = Espansione laterale – DPGV
- 7 = Colamento rapido
- 8 = Area a franosità diffusa
- 9 = Deformazione superficiale lenta (creep, soliflusso)
- 10 = Calanchi
- 11 = Dissesti dovuti a processi erosivi intensi
- S.A. = Sito di Attenzione

### STATO DI ATTIVITA'

- A = Attivo
- I = Inattivo
- Q = Quiescente
- S = Stabilizzato artificialmente o naturalmente

### PERICOLOSITA'

- 0 = Bassa
- 1 = Moderata
- 2 = Media
- 3 = Elevata
- 4 = Molto elevata
- S.A. = Sito di attenzione



## RISCHIO

1 = Moderato

2 = Medio

3 = Elevato

4 = Molto elevato



Sigla	Bacino idrografico	Provincia	Comune	Località	CTR 1:10000	Tipologia	Attività	Pericolosità	Rischio
055-9CM-001	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	C.da Pantaleo	618130	1	A	3	-
055-9CM-002	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	N Casa Monti	618130	1	A	3	-
055-9CM-003	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	Cala delle pulci	626040	1	A	3	-
055-9CM-004	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	Cala delle pulci	626040	1	A	3	-
055-9CM-005	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	Pozzitello	627010	1	A	3	-
055-9CM-006	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	Centro abitato-zona nord est	618140	S. A.	-	-	-
055-9CM-007	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	Centro abitato -zona est c.da Pellegrino	618140	1	A	3	4
055-9CM-008	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Campobello di Mazara	C.da Torretta	626040	1	A	3	4
055-9CT-001	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Castelvetrano	Triscina	627020	11	A	1	-
056-9CT-002	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Spiaggia Marinella- depuratore	627030	4	A	2	2
056-9CT-003	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	S Baglio Natale Ferrara	627030	4	S	0	-
056-9CT-004	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	C.da Favara	618060	1	A	3	-
056-9CT-005	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Sud Casa Palmieri	618140	9	A	2	2
056-9CT-006	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Ovest Casa Pisciotta	618140	9	A	2	-



Sigla	Bacino idrografico	Provincia	Comune	Località	CTR 1:10000	Tipologia	Attività	Pericolosità	Rischio
056-9CT-007	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	C.da Manuzza	618140	9	A	2	-
056-9CT-008	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Est Timpone Collese	618140	11	A	2	-
056-9CT-009	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Valle V. Cittadella	627030	-	-	5	-
056-9CT-010	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	Valle V. Scalo di Bruca	627030	-	-	1	2
056-9CT-011	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Castelvetrano	S Baglio Natale Ferrara	627030	4		1	-
055-9MZ-001	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Torretta	626040	1	A	3	3
055-9MZ-002	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare Torretta Granitola	626040	1	A	3	-
055-9MZ-003	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare Torretta Granitola	626040	1	A	3	-
055-9MZ-004	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare Torretta Granitola	626040	1	A	3	-
055-9MZ-005	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare Torretta Granitola	626040	1	A	3	-
055-9MZ-006	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Dragonara	617160	1	A	3	-
055-9MZ-007	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Dragonara	617160	1	A	3	-
055-9MZ-008	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Dragonara	617160	1	A	3	-
055-9MZ-009	Area tra F. Arena e F. Modione (055)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Dragonara	617160	1	A	3	-



Sigla	Bacino idrografico	Provincia	Comune	Località	CTR 1:10000	Tipologia	Attività	Pericolosità	Rischio
056-9PR-001	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	Vallone Bartolotta	618030	4	A	1	-
056-9PR-002	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	Est Vallone Chiofalo	618030	11	A	1	-
056-9PR-003	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	Piano della Morici	618070	9	A	1	2
056-9PR-004	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	SW Torre di Maio	618070	7	I	2	2
056-9PR-005	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	C.da Camarro	618070	4	I	2	1
056-9PR-006	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	C. abitato-periferia Nord	618070	11	A	2	4
056-9PR-007	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	N case la Rocca	618070	9	A	2	2
056-9PR-008	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Partanna	C. Abitato c.da Camarro	618070	1	A	4	4
056-9SN-001	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	Ovest Case palmeri	618030	4	A	3	3
056-9SN-002	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	C.da Baiate, Sud S.S. n.119	618030	1	A	3	-
056-9SN-003	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	C.da Baiate, Sud S.S. n.119	618030	9	A	2	-
056-9SN-004	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	C.da Baiate, Sud S.S. n.119	618030	9	A	2	-
056-9SN-005	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	Sud Villaggio Sacramentello	618030	9	A	2	3
056-9SN-006	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	Scaldato	618030	9	A	2	-
056-9SN-007	Bacino del F.Modione e Area tra il Bacino del F. Modione e quello del F. Belice (056)	Trapani	Santa Ninfa	Depuratore	618030	4	A	2	2