

REPUBBLICA ITALIANA



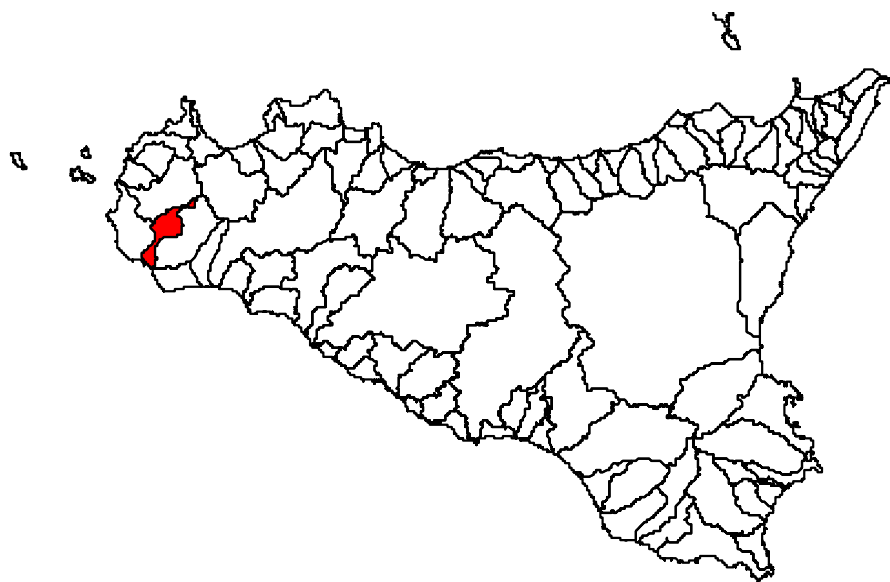
Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente

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

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

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

### **Bacino Idrografico del Fiume Màzzaro e Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Màzzaro ed il Bacino Idrografico del Fiume Arena (053)**



---

## **Relazione**

Anno 2006

**BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MÀZZARO E AREA TERRITORIALE TRA IL  
BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MÀZZARO ED IL BACINO IDROGRAFICO DEL  
FIUME ARENA (053)**

**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. L. Bandieramonte  
Dott. Geol. M. Calì  
Dott. Geol. A. Madonia

***Idraulica:***  
Ing. C. Corrao

***Elaborazione grafica:***  
Dott. Geol. E. Arini  
Ing. C. Corrao  
Arch. M.L. Galvano

***Censimento dati e programmazione  
interventi:***  
Dott. Geol. E. Arini  
Dott. Geol. A. Madonia  
Ing. C. Corrao

***Uso del suolo:***  
Dott. Agr. Piero Catena



# INDICE

<b>SCHEDA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL DISSESTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1. AMBIENTE FISICO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Inquadramento geografico .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Morfologia .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Idrografia .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Uso del Suolo .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Cenni di climatologia .....</b>	<b>14</b>
<b>1.6 Inquadramento geologico .....</b>	<b>17</b>
1.6.1 Assetto geologico-strutturale .....	17
1.6.2 Caratteristiche litologiche .....	18
<b>1.7 Geomorfologia .....</b>	<b>24</b>
1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti .....	24
1.7.2 Dinamica dei versanti .....	26
<b>1.8 Cenni di idrogeologia .....</b>	<b>28</b>
<b>2. ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Metodologia operativa .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2 Stato delle conoscenze .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 Frane storiche .....</b>	<b>33</b>



<b>2.4</b>	<b>Stato del dissesto.....</b>	<b>34</b>
2.4.1	Analisi dell'intero Bacino Idrografico .....	34
2.4.2	Analisi dei territori distinti per comune .....	38
	<i>Comune di Marsala.....</i>	<i>38</i>
	<i>Comune di Mazara del Vallo .....</i>	<i>40</i>
	<i>Comune di Salemi.....</i>	<i>43</i>
<b>2.5</b>	<b>Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio .....</b>	<b>45</b>
2.5.1	Analisi dell'intero Bacino Idrografico .....	45
2.5.2	Analisi dei territori distinti per comune .....	48
	<i>Comune di Marsala.....</i>	<i>48</i>
	<i>Comune di Mazara del Vallo .....</i>	<i>48</i>
	<i>Comune di Salemi.....</i>	<i>49</i>
<b>3.</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>50</b>
3.1	Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali.....	51
3.2	Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati.....	52
3.3	Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima .....	53
<b>4</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO.....</b>	<b>54</b>
4.1	Metodologia operativa .....	54
4.2	Scelta delle aree potenzialmente inondabili.....	55
4.1.1	Analisi storico-inventariale .....	55
4.2.1	Analisi territoriale .....	56
4.3	Studio idrologico.....	58
4.4	Studio idraulico .....	68
4.5	Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....	69
<b>5</b>	<b>PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO.....</b>	<b>70</b>
5.1	Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali.....	72
5.2	Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati.....	72
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>74</b>
	<b>ELENCO DEI DISSESTI CON RELATIVO LIVELLO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO.....</b>	<b>77</b>



## **ALLEGATI**

### **Cartografia**

Carte tematiche in scala 1:50.000

*Carta dell'uso del suolo (N. 1 tavola)*

*Carta litologica (N. 1 tavola)*

Carte tematiche in scala 1:10.000

*Carta dei dissesti (N. 11 tavole)*

*Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (N. 11 tavole)*

*Carta della pericolosità idraulica (N. 1 tavola: Tav. n°10)*





## SCHEMA TECNICA DI IDENTIFICAZIONE

<b>BACINO</b>	<b>BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MÀZZARO</b>		<b>Numero</b>	053
<b>Provincia</b>	Trapani			
<b>Versante</b>	Meridionale			
<b>Recapito dei corsi d'acqua</b>		Mar Mediterraneo		
<b>Altitudine</b>	<b>massima</b>	712 m s.l.m.		
	<b>minima</b>	0 m s.l.m.		
<b>Superficie totale dell'area</b>		130 Km <sup>2</sup>		
<b>Lunghezza dell'asta principale</b>		34,5 Km		
<b>Bacini idrografici secondari</b>		Torrente Bucari		
<b>Serbatoi ricadenti nel bacino</b>		---		
<b>Utilizzazione prevalente del suolo</b>		Vigneto		
<b>Territori comunali</b>		Marsala, Mazara del Vallo, Salemi.		
<b>Centri abitati</b>		Mazara del Vallo		


**QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL DISSESTO**

DATI DI SINTESI PER COMUNE	Numero di dissesti	Area in dissesto	Area ricadente nel Bacino	Indice di Franosità
	N.	A <sub>d</sub> [Ha]	A <sub>tot</sub> [Ha]	$(I_f = A_d / A_{tot} \times 100)$ [%]
Marsala	3	14,67	1.224	1,20
Mazara del Vallo	4	9,33	8.524	0,11
Salemi	6	17,20	3.251	0,53
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>41,20</b>	<b>12.999</b>	<b>0,32</b>

DATI DI SINTESI PER COMUNE	Numero di "Siti di attenzione"	A <sub>d</sub> [Ha]
Marsala	0	0,00
Mazara del Vallo	2	3,27
Salemi	0	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>3,27</b>





## QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA													
DATI DI SINTESI PER COMUNE		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> [Ha]	N.	A <sub>P</sub> [Ha]
Marsala		0	0,00	0	0,00	3	14,67	0	0,00	0	0,00	3	14,67
Mazara del Vallo		0	0,00	0	0,00	2	7,92	2	1,41	0	0,00	4	9,33
Salemi		0	0,00	1	0,22	4	16,75	1	0,23	0	0,00	6	17,20
TOTALE		0	0,00	1	0,22	9	39,34	3	1,64	0	0,00	13	41,20

RISCHIO GEOMORFOLOGICO											
DATI DI SINTESI PER COMUNE		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]
Marsala		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mazara del Vallo		0	0,00	0	0,00	2	0,13	0	0,00	2	0,13
Salemi		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTALE		0	0,00	0	0,00	2	0,13	0	0,00	2	0,13



## QUADRO DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO

DATI DI SINTESI		Siti d'Attenzione		PERICOLOSITA'							
				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]	
Provincia		1	57,7								
TRAPANI											

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]		
	TRAPANI										
Provincia											



DATI DI SINTESI		Siti d'Attenzione		PERICOLOSITA'							
				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]
Marsala											
Mazara del Vallo		1	57,7								
Salemi											
Totale		1	57,7								
Comuni											

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]
Marsala											
Mazara del Vallo											
Salemi											
<b>Totale</b>											
<b>Comuni</b>											



# **Capitolo 1**

## **AMBIENTE FISICO**

### **1.1 Inquadramento geografico**

Il Bacino Idrografico del Fiume Màzzaro e l'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena si localizzano nella estrema porzione occidentale della Sicilia ed occupano una superficie complessiva di circa 130 km<sup>2</sup>.

L'area in esame ha una forma allungata in direzione NNE-SSW e presenta una porzione più allargata nella parte centrale; i bacini e le aree territoriali con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

nel settore orientale

- Bacino del Arena

nel settore occidentale

- Area tra il bacino del Fiume Birgi e il bacino del Fiume Màzzaro
- Bacino del Fiume Birgi

Nel settore meridionale l'area in esame è delimitata dalla costa del Mar Mediterraneo.



Il territorio in studio si sviluppa nell'estrema porzione occidentale della Sicilia, in un'area caratterizzata essenzialmente da una vasta piana costiera, interessando, da un punto di vista amministrativo, il territorio della provincia di Trapani e, in particolare, i territori di tre comuni (Marsala, Mazara del Vallo, Salemi). Di questi comuni, soltanto la porzione orientale del centro abitato di Mazara del Vallo rientra nell'area di interesse.

In Tab.1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area territoriale in esame: il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2003.

**Tabella 1-1** -Territori comunali ricadenti nel bacino idrografico del F. Mazzo e nell'area territoriale tra il bacino idrografico del F. Mazzo ed il bacino idrografico del F. Arena.

PROVINCIA	COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nell'area territoriale
			A <sub>Totale</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nel Bacino</sub> [km <sup>2</sup> ]	A <sub>nel Bacino</sub> /A <sub>Totale</sub> [%]	
TRAPANI	Marsala	77.995	244,09	12,24	5,01	No
	Mazara del Vallo	50.674	274,58	85,24	31,04	Parzialmente
	Salemi	11.521	181,40	32,51	17,92	No
TOTALE		136.083	700,07	129,99	18,57	1

La presenza antropica all'interno dell'area studiata è riscontrabile, oltre che nei centri abitati e nelle aree ad uso agricolo, in numerose infrastrutture di trasporto; tra queste le più importanti sono:

- Linea ferroviaria Palermo-Trapani via Castelvetro;
- Strada Statale n. 112;
- Strada Statale n.115 sud-occidentale sicula;
- Strada Statale n.188 centro-occidentale sicula;
- Strada Provinciale n. 20 Marsala – Salemi;
- Strada Provinciale n. 29 Trapani – Salemi;
- Strada Provinciale n. 40;
- Strada Provinciale n. 46 Vita – Salemi;
- Strada Provinciale n. 69 Sanagia – S. Nicola;
- Strada Provinciale Mazara – Castelvetro;
- Strada Provinciale Marsala – Favara;



- Strada Provinciale di Madonna Buona;
- Strada Provinciale Runza;
- Strada Provinciale di Mokarta;
- Strada Provinciale Marsala – Iudeo.

All'interno del bacino non è presente nessun invaso artificiale.

Per quanto riguarda le aree protette, l'area territoriale in esame comprende parzialmente il S.I.C. (Siti di Interesse Comunitario) denominato “Le Sciare di Marsala”.

Dall'estremità nord-orientale, procedendo in senso orario, lo spartiacque del Bacino Idrografico del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena segue la cima di M. Polizzo (712 m s.l.m.), quindi continua, con andamento NE – SW, nelle contrade Inferno e Sanagia fino alla cima di M. Posillesi (516 m s.l.m.), di Timpone Torretta (270 m s.l.m.), attraversa la contrada Torrettella verso il Timpone del Gesso (229 m s.l.m.), il Timpone Vanidotti (220 m s.l.m.), M. Porticato (235 m s.l.m.), Colle Aquila (228 m s.l.m.). Da qui prosegue verso la costa mediterranea attraverso le contrade Lippone, Sancilio, Bucari, Ciantrato, Spataro, Samaritana, Sant'Elia e Santa Maria. Lo spartiacque segue la costa verso ovest fino al molo di ponente del porto di Mazara del Vallo. Da qui, prosegue verso l'entroterra con direzione quasi parallela all'andamento del Fiume Màzzaro, dapprima, e del Torrente Iudeo e Fosso Ronchibilotto dopo, passando per la cima di M. Alberaccio (511 m s.l.m.), Portella Grangi e chiudersi sulla cima di M. Polizzo.

L'altitudine massima è rappresentata dalla cima di M. Polizzo (712 m s.l.m.), sullo spartiacque nord-orientale.

La rappresentazione cartografica del bacino è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000 (4 fogli):  
n° 605 Paceco; n° 606 Alcamo; n° 617 Marsala; n° 618 Castelvetro.
- C.T.R. in scala 1:10.000 (11 sezioni):  
606100 – 605160 – 606130 – 606140 – 617040 – 618010 – 617080 – 618050 – 617110 – 617120 – 617160.

## **1.2 Morfologia**

Il territorio interessato dal bacino del Fiume Màzzaro e dall'area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena è caratterizzato da lineamenti



morfologici pressoché costanti e regolari, tipici delle ampie pianure costiere modellate e spianate dall'azione del mare nel periodo Quaternario. Tali superfici pianeggianti, soltanto nelle aree più interne, lasciano il posto a morfologie di tipo collinare, ma sempre con rilievi molto modesti e con pendenze molto blande.

I principali elementi morfologici che contraddistinguono il territorio in studio sono rappresentati dai terrazzi marini di età quaternaria che, con pendenze molto blande, si sviluppano dalla linea di costa verso l'interno, fino a quote di circa 150 m s.l.m.

In particolare è possibile individuare tutta una serie di terrazzi costieri, a quote comprese tra 0 e 100-120 m s.l.m., ed il Grande Terrazzo Superiore nella fascia più interna, a quote superiori.

La morfologia è pertanto caratterizzata da un andamento subpianeggiante, debolmente ondulato, che degrada dolcemente in direzione della linea di costa; tale regolarità morfologica è interrotta, localmente, soltanto dai gradini corrispondenti agli orli dei terrazzi e dalle rare incisioni fluviali. Un elemento morfologico di notevole rilevanza, seppure di origine antropica, è invece rappresentato dalle numerose cave di calcarenite presenti diffusamente nei territori in studio. Si tratta di cave a fossa, a cielo aperto, e di cave sotterranee, a gallerie e pilastri, ormai quasi del tutto inutilizzate, e spesso riempite da materiali di risulta delle lavorazioni di estrazione.

Verso le aree più interne, le pianure costiere di natura calcarenitica ed i terrazzi marini lasciano il posto ai depositi prevalentemente plastici di età miocenica e pliocenica, caratterizzati da un assetto morfologico collinare molto blando ed arrotondato.

Le quote più elevate, comprese tra i 500 e i 712 metri s.l.m. della vetta di M. Polizzo, si rinvencono lungo lo spartiacque settentrionale. All'interno dell'area in esame, invece, si raggiungono quote meno elevate in corrispondenza delle strutture morfologiche, tipiche dell'area trapanese e marsalese, denominate "Timponi"; in generale si tratta di modesti rilievi di natura calcarenitica e sabbioso-conglomeratica, che si ergono di alcuni metri rispetto alle superfici terrazzate circostanti, e che sono riconducibili a strutture morfologiche formatesi in ambiente deposizionale di spiaggia e di dune costiere. Tra i più rilevanti si ricordano la struttura di Timpone Torretta, Timpone del Gesso e Timpone Vanidotti, localizzati lungo lo spartiacque orientale, che raggiungono quote comprese tra i 220 e i 270 metri s.l.m.



Le pendenze dei versanti sono molto modeste sia in corrispondenza degli affioramenti calcarenitici, modellati e spianati dall'azione del mare quaternario, sia in corrispondenza degli affioramenti argillosi, caratterizzati da versanti con forme blande e mammellonari.

Alla luce di quanto sopra detto, i fenomeni franosi sono pressoché assenti. Fatta eccezione per un unico dissesto riconducibile ad una frana di crollo, in territorio di Salemi, gli altri dissesti individuati sono dovuti a deformazioni superficiali lente (o creep), a situazioni di franosità diffusa e a processi dovuti ad erosione accelerata.

Ad esclusione di tali fenomeni, peraltro di limitata estensione, non si sono riscontrate altre tipologie di dissesto rilevanti.

### **1.3 Idrografia**

Il bacino del Fiume Màzzaro e l'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena presentano una forma allungata in direzione NNE-SSW, con una porzione più allargata nella parte centrale. La quota massima di 712 metri s.l.m. è raggiunta lungo lo spartiacque nord-orientale.

Il Fiume Màzzaro presenta un andamento planimetrico dell'alveo che si snoda lungo un percorso di circa 34,5 km, orientato inizialmente in direzione ENE – WSW.

Il Fiume Màzzaro nasce dalle pendici di Monte Polizzo (712 m s.l.m.), in territorio comunale di Salemi, e inizialmente assume la denominazione di Fosso Ranchibilotto. Nei pressi di Timpone Monaco, in territorio comunale di Marsala, assume la denominazione di Torrente Iudeo e varia leggermente direzione, proseguendo il suo corso prima con orientamento NNE – SSW e poi N – S.

Alla confluenza, in sinistra idraulica, con il Torrente Bucari, in territorio comunale di Mazara del Vallo, continua il suo percorso con andamento NE – SW e assume la denominazione definitiva di Fiumara Màzzaro. Sfocia nel Mar Mediterraneo nei pressi del Porto Canale di Mazara del Vallo.

Il Fiume Màzzaro è caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico, discretamente gerarchizzato, maggiormente sviluppato in sinistra idraulica, dove il territorio presenta una





morfologia meno pianeggiante per la presenza di piccoli rilievi isolati, i cosiddetti Timponi, di cui si è detto nel paragrafo precedente.

L'affluente principale del Fiume Màzzaro, in sinistra idraulica, è il Torrente Bucari, caratterizzato anch'esso da un reticolo di tipo dendritico maggiormente sviluppato in sinistra idraulica.

## 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 e 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 Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena si presenta abbastanza diversificato; si caratterizza per la dominanza nel paesaggio agrario delle aree coltivate a vigneto e a seminativi. Tra le colture arboree si riscontrano anche gli agrumi e l'olivo.

Le aree urbanizzate a tessuto denso, con annesse numerose contrade, interessano la parte centro-orientale del centro abitato di Mazara del Vallo e una piccola porzione del centro abitato del comune di Salemi; esse occupano una significativa percentuale dell'area soprattutto in prossimità della zona costiera.

Il paesaggio agrario, invece, conquista la percentuale più vasta nel resto del territorio.

Le coltivazioni più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie colturali:

- **Agrumi.** Si riscontrano su ridotte superficie nei territori dei comuni di Mazara del Vallo e Salemi. Si tratta spesso di rigogliosi agrumeti che se ne avvantaggiano dell'abbondanza di acqua per l'irrigazione e della presenza di terreni sciolti (“sciare”). La specie che dà i migliori risultati è l'arancio varietà “Navelina”; sono presenti anche le varietà “Washington” e “Valencia Late”. Meno diffusi sono il clementine (cultivar “Comune”, “Monreal” e “Oroval”), i mandarini “Avana” e “Tardivo di Ciaculli”, il limone, il cedro, il pompelmo, etc..



- **Vigneto.** La vite è la coltura “leader” di tutta l’area. La viticoltura è basata prevalentemente sulle uve bianche (Catarratto, Grecanico, Grillo, etc.); solo negli ultimi anni si sta assistendo ad un maggiore interesse a coltivare le uve nere. Tra le cultivars più rappresentative si annoverano il “Pignatello”, il “Nerello Mascalese” e il “Nero d’Avola”. Di recente si vanno introducendo anche varietà alloctone che rispondono meglio alle richieste di mercato.
- **Oliveto.** L’olivicoltura, presente a macchia di leopardo in tutta l’area, è principalmente rappresentata da ulivi lungo i confini dei vigneti e dal vigneto-oliveto, tradizionale consociazione della zona. Quest’ultima sta subendo negli ultimi anni delle modifiche; si sta assistendo all’estirpazione di vecchi vigneti consociati e si sta procedendo all’infittimento di vecchi oliveti.
- **Mosaici culturali.** 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 foraggiere varie), presenti a macchia di leopardo in tutta l’area, sono abbastanza diffusi e occupano i terreni a matrice prevalentemente argillosa, ove spesso è difficile irrigare.
- **Pascolo e Macchia.** Ridotte aree pascolative si rinvencono principalmente nella porzione più settentrionale del bacino e mutano spesso, laddove l’influenza antropica è più limitata, verso le porzioni di territorio occupate da vegetazione arbustiva in evoluzione (macchia).
- **Incolto produttivo e incolto roccioso.** L’incolto produttivo è presente nelle zone più interne, precisamente in quella delle “sciare”; un tempo terreni coltivati e oggi abbandonati. L’incolto roccioso interessa le “sciare”, terreni mai coltivati, accidentati, con roccia affiorante.

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, etc.

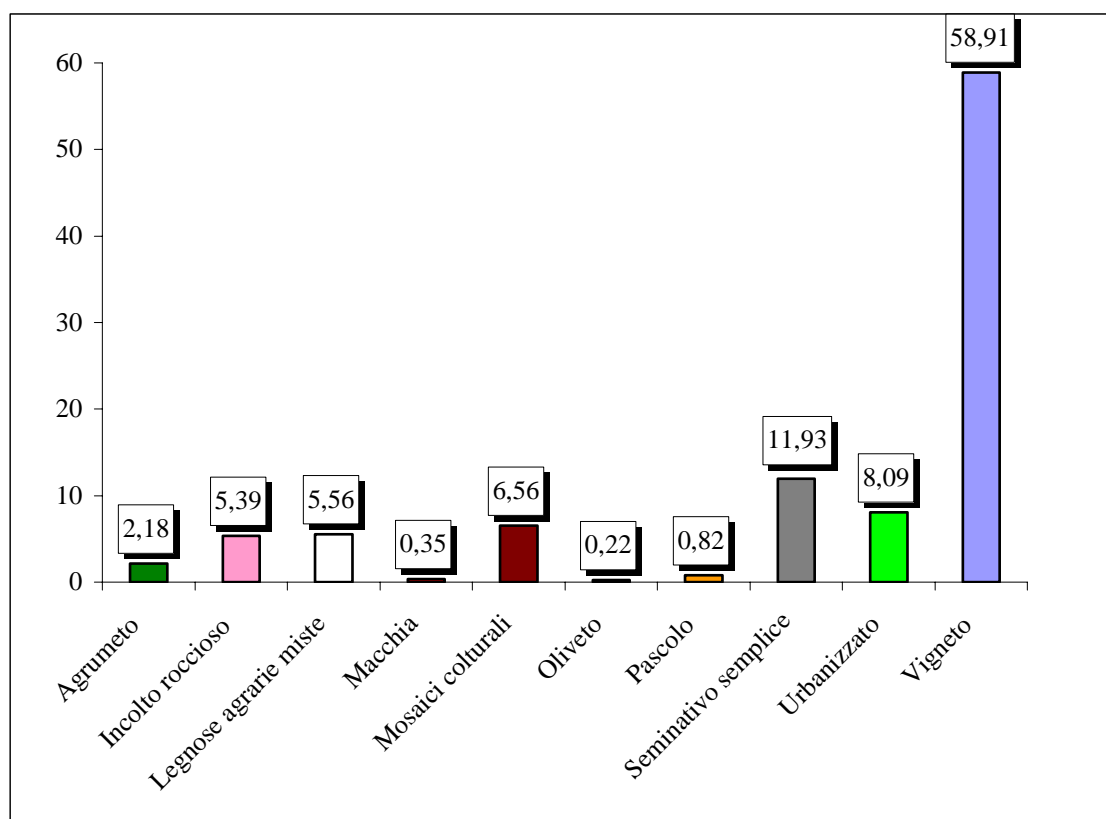


Nell'area è presente una zona protetta denominata “Sciare di Marsala” (SIC- sito di interesse comunitario).

Nella tabella e nella figura che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno del Bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena, ricavate dai dati estrapolati dalla “Carta dell'uso del suolo” (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

**Tabella 1-2 -** Tipologia di uso del suolo del bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena

<b>COLTURA</b>	<b>%</b>
Agrumeto	2,18
Incolto roccioso	5,39
Legnose agrarie miste	5,56
Macchia	0,35
Mosaici colturali	6,56
Oliveto	0,22
Pascolo	0,82
Seminativo semplice	11,93
Urbanizzato	8,09
Vigneto	58,91
<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 Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena

## 1.5 Cenni di climatologia

Per definire il microclima del settore occidentale della Sicilia nel quale ricade il Fiume Màzzaro e l'area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume Arena e del Fiume Màzzaro sono stati considerati gli elementi climatici temperatura e piovosità registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno dell'area in esame o limitrofe ad essa.

Le informazioni sono state ricavate dall'Atlante Climatologico realizzato, su una base di dati del trentennio 1965-1994, dal Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.



### Stazioni

In Tabella 1.3 sono riportate le stazioni termopluviometriche e pluviometriche cui si è fatto riferimento per l'analisi delle condizioni termopluviometriche.

**Tabella 1-3** -Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche presenti nel Bacino del Fiume Mazzo e nell'area territoriale contigua o limitrofa ad essi.

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
BORGIO FAZIO	1965-1994	Pluviometro	208	4189995N	293186E
CALATAFIMI	1965-1994	Termo-pluviometro	350	4198785N	312468E
CASTELVETRANO	1965-1994	Termo-pluviometro	190	4173062N	304528E
CIABOLO	1965-1994	Pluviometro	120	4184672N	284239E
MAZARA DEL VALLO	1965-1994	Pluviometro	8	4170214N	287291E

### Regime termico

Nel bacino oggetto di studio non ricade alcuna stazione termo-pluviometrica, quindi, per l'analisi delle condizioni termometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati dalla stazione di Castelvetro, ubicata poco a SE dell'area in studio ed alla stazione di Calatafimi, a NE della stessa.

**Tabella 1-4** -Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CALATAFIMI	10,3	11,0	12,4	15,3	19,3	22,9	25,0	25,5	22,5	18,7	14,2	11,3	17,4
CASTELVETRANO	10,5	11,0	12,8	15,0	19,5	23,0	26,5	26,7	23,3	19,3	15,2	11,9	17,8
<b>MEDIA</b>	<b>10,4</b>	<b>11,0</b>	<b>12,6</b>	<b>15,15</b>	<b>19,4</b>	<b>22,95</b>	<b>25,75</b>	<b>26,1</b>	<b>22,9</b>	<b>19</b>	<b>14,7</b>	<b>11,6</b>	<b>17,6</b>

Prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali si nota che, sebbene il valore



medio annuo complessivo del bacino, di 17,6 ° C, non si discosta molto dal valore medio annuo delle singole stazioni, l'andamento termico delle due stazioni è leggermente diverso, rispecchiando la diversa quota: i valori medi mensili della stazione di Castelvetro sono infatti, sempre leggermente più alti di quelli registrati nella stazione di Calatafimi.

L'analisi dei dati mostra inoltre che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) si raggiungono temperature massime di oltre 42°C; invece, nel mese più freddo (Gennaio) le temperature minime non scendono mai al disotto dello zero (T min. ass. -0.3 ° C, stazione di Calatafimi).

### Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle quattro stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area territoriale o limitrofe ad essa.

**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
BORGO FAZIO	59,9	58,5	46,4	43,8	21,4	8,0	3,0	6,6	38,8	67,6	64,4	72,2	490,6
CASTELVETRO	73,5	61,9	47,7	42,0	20,1	3,4	3,5	7,0	38,8	79,0	65,8	80,3	523,0
CIABOLO	64,9	65,0	47,7	44,1	18,5	8,4	2,9	6,2	35,4	61,5	71,3	79,8	505,7
MAZARA DEL VALLO	60,8	61,5	42,9	41,8	19,1	5,6	3,6	6,6	33,1	71,9	65,2	72,8	484,9
<b>MEDIA</b>	<b>64,8</b>	<b>61,7</b>	<b>46,2</b>	<b>42,9</b>	<b>19,8</b>	<b>6,4</b>	<b>3,3</b>	<b>6,6</b>	<b>36,5</b>	<b>70,0</b>	<b>66,7</b>	<b>76,3</b>	<b>501,1</b>

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino, nel periodo di osservazione trentennale, è di 501,1 mm. Le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico di tipo semiarido, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunnale-invernale e quasi assenti in quello estivo.

Inoltre, nel periodo considerato, gli anni più piovosi sono stati il 1976 e il 1969, quando alla stazione di Castelvetro si sono registrati rispettivamente 1104,8 mm e 1037,8 mm di pioggia; l'anno meno piovoso, invece, è stato il 1977, con 256 mm di pioggia (stazione di Borgo Fazio).



Il mese più piovoso relativo al periodo considerato è stato quello di Novembre del 1976 che, alla stazione di Mazara del Vallo, ha fatto registrare ben 304,8 mm di pioggia.

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

L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi in special modo nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcarenitica, ciò a causa dell'elevata permeabilità (per porosità e fessurazione) di tali litotipi, che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.

La ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene quindi 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.

## **1.6 Inquadramento geologico**

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

Il bacino del Fiume Màzzaro e l'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena, situati nell'estremo settore occidentale della Sicilia, ricadono in una zona il cui contesto geologico generale riguarda una ampia parte della piana costiera che si sviluppa tra gli abitati di Trapani e di Mazara del Vallo. Tale piana è caratterizzata prevalentemente da depositi di natura calcarenitica di età quaternaria e, in subordine, da terreni di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea di età compresa tra il Miocene ed il Pliocene.

Dai dati derivanti dalla letteratura geologica più recente è possibile infatti operare una suddivisione dei terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Miocene ed il Pliocene.

Le unità stratigrafiche neogeniche, affioranti nelle aree più interne, sono essenzialmente riconducibili a terreni afferenti al Dominio Trapanese e al Complesso Postorogeno. In ordine



stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Sabbie argillose, arenarie e conglomerati – Fm. di Cozzo Terravecchia (*Tortoniano - Messiniano*);
- Depositi terrigeni – Fm. Calcareo-Arenacea di Baucina (*Messiniano inf.*);
- Gessi selenitici – Gessi di Pasquasia (*Messiniano inf.*);
- Marne e calcari marnosi a Globigerine – Trubi (*Pliocene inf.*);
- Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee – Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (*Pliocene medio – sup.*).

In trasgressione sui depositi sopraccitati si rinvengono:

- Calcareniti giallo-biancastre ben cementate – Calcareniti di Marsala (*Pleistocene inf.*);
- Depositi marini terrazzati costituiti di calcareniti fortemente cementate – Grande Terrazzo Superiore G.T.S. (*Pleistocene medio*);
- Terrazzi marini costieri di natura calcarenitica e conglomeratici (*Tirreniano*).

Infine, a copertura dei depositi quaternari, si rinvengono terreni costituiti da depositi eluviali e colluviali, depositi palustri e, in corrispondenza delle aree urbanizzate, da terreni di riporto.

Nel paragrafo seguente si illustrano nel dettaglio le caratteristiche litologiche dei vari termini affioranti nell'area in studio, pur precisando che, in realtà, la quasi totalità dell'area in esame è caratterizzata dall'affioramento dei terreni calcarenitici di età quaternaria.

### 1.6.2 Caratteristiche litologiche

Vengono di seguito illustrate le caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti nel bacino del Fiume Mazzo e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Mazzo e il bacino del Fiume Arena, i cui lineamenti geologico-strutturali generali sono stati riportati nel paragrafo precedente.

Le formazioni individuate all'interno dell'area in ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, sono le seguenti:





### Formazione di Cozzo Terravecchia (*Tortoniano – Messicano inf.*)

I terreni riferibili alla Fm. di Cozzo Terravecchia si rinvennero in affioramento nella parte settentrionale del bacino nei pressi di Monte Polizzo e lungo il versante destro di Fosso Ranchibilotto, nei pressi della confluenza tra il Torrente Iudeo e il Torrente Bucari e nelle contrade Mummeno di Sotto e Lippone nei pressi dello spartiacque sud-orientale.

La formazione è caratterizzata, in generale, da due litofacies con caratteri litologici differenti: una litofacies pelitica ed una sabbioso-arenaceo-conglomeratica.

La prima è costituita di argille grigio-verdastre e grigie, argille sabbiose bruno-azzurrastre, spesso con cristalli di gesso e con sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione, argille verdi, dure a frattura concoide, argille marnose e marne, talora biancastre, con spalmature limonitiche, noduli di ferro mangesiferi e cristalli isolati di gesso. Si presentano giuntate e tettonizzate e i giunti di stratificazione sono talora marcati da sottili livelli sabbiosi.

La litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica è invece costituita, in tutta la sua sequenza, da un intervallo conglomeratico passante verso l'alto ad arenarie, sabbie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille marnose e siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile. Si tratta di conglomerati poligenici con clasti arrotondati di natura arenacea di provenienza flyscioide, carbonatica e metamorfica per lo più di alto grado. Dal punto di vista granulometrico i clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri fino, talora, a diversi metri. I clasti sono generalmente embriciati, ben arrotondati, spesso disposti in grandi canali.

Localmente, la stratificazione è incrociata su larga scala; la matrice sabbiosa del conglomerato, generalmente abbondante, in qualche caso può aumentare, tanto da dar luogo a lenti di arenaria grossolana, con laminazione ben distinta, parallela o incrociata.

Verso la sommità le intercalazioni di sabbia aumentano ed i ciottoli sono sempre più piccoli e meno embriciati, fino a passare ad una zona costituita da arenarie con sporadiche intercalazioni argillose. La porzione sabbioso-arenacea è costituita da una potente serie di arenarie e sabbie debolmente cementate, a granulometria variabile. I clasti si presentano a spigoli arrotondati passando da sabbie grossolane a sabbie fini siltose, con intercalate lenti



conglomeratiche. Le sabbie sono costituite in prevalenza di quarzo e sono talora ben cementate. Il cemento è generalmente di natura argillosa e le sabbie passano a vere e proprie molasse. Quando le arenarie sono cementate da silice diventano durissime e passano a vere e proprie quarziti. Tali sabbie presentano in genere laminazioni incrociate piane ed a spina di pesce; l'inclinazione delle lamine è spesso variabile.

#### Formazione Calcareo-Arenacea di Baucina (*Messiniano inf.*)

Terreni della Fm. calcareo-arenacea di Baucina affiorano in piccoli lembi nei pressi di Monte Polizzo e nel versante destro nel tratto iniziale di Fosso Ranchibilotto.

Si tratta di depositi terrigeni, a geometria lentiforme, costituiti da calcareniti bioclastiche e calcari organogeni di colore grigio-giallo, passanti lateralmente e verso l'alto ad argille grigie. Il contenuto fossilifero è dato da molluschi e foraminiferi.

#### Gessi di Pasquasia (*Messiniano inf.*)

Affiorano in lembi di modeste dimensioni nei pressi di Monte Polizzo, sulla sponda destra di Fosso Ranchibilotto.

Sono costituiti da gessi selenitici in grossi banchi con intercalazioni di livelli pelitici.

#### Trubi (*Pliocene inf.*)

Si rinvencono in lembi di modesta estensione lungo le sponde del Fosso Ranchibilotto e del Torrente Iudeo e nelle contrade Feudo Runza e Malopasso.

Si tratta di marne calcaree a foraminiferi del Pliocene inf. di colore bianco-crema, farinose, passanti talora a calcari marnosi o a marne argillose con tenori di carbonati dal 30% all'80%. Il tipo normale dei Trubi è una roccia terrosa bianco-crema, abbastanza friabile, con orboline. Più rari sono gli strati compatti bianco-crema di calcare grossolano quasi puro, sempre con foraminiferi visibili.

La stratificazione è segnata dall'alternanza di livelli a maggiore tenore in carbonati con strati meno calcarei; è presente una diffusa fessurazione, in prismi variamente inclinati rispetto alla stratificazione e frequentemente subnormali ad essa.



---

### Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice (*Pliocene medio – sup.*)

I Trubi passano gradualmente, verso l'alto, a sedimenti di natura prevalentemente torbiditica riferibili alla Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

Nel territorio in studio, tali terreni si rinvengono in affioramento nei pressi di Monte Posillesi, nel versante sinistro di Fosso Ranchibilotto, a luoghi lungo il corso del Torrente Iudeo e nell'area tra il Torrente Iudeo il suo affluente Torrente Bucari.

La Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice è costituita da una potente successione di terreni argillosi, argilloso-marnosi ed arenacei databili al Pliocene medio-superiore. La successione inizia in basso con depositi torbiditici costituiti in prevalenza di alternanze polittiche e quarzarenitiche. Seguono verso l'alto fitte alternanze di arenarie e di argille grigiastre con inglobate grosse lenti sabbiose poco cementate.

La formazione è quasi del tutto priva di fossili ad eccezione di alcune faune bentoniche rimaneggiate. Verso l'alto seguono poi livelli conglomeratici e livelli tabulari di calcareniti e calcari organogeni. Questi ultimi litotipi presentano una ricca fauna di mare basso che comprende alghe, briozoi, echinodermi, molluschi e foraminiferi.

### Calcareniti di Marsala (*Pleistocene inf.*)

La formazione delle Calcareniti di Marsala interessa un'ampia porzione del territorio studiato, caratterizzando la porzione più interna della piana costiera compresa tra le città di Marsala e di Mazara del Vallo, fino a quote di circa 130 m s.l.m..

Si tratta di calcareniti giallastre, variamente cementate, ben stratificate, con intercalate lenti sabbiose o conglomeratiche, potenti fino a qualche decina di metri. I clasti che compongono le calcareniti sono prevalentemente di natura carbonatica, e talora quarzosa, monometrici e ben classati. La formazione, nella porzione superiore, si presenta fortemente cementata mentre nella porzione basale si presenta meno compatta. All'interno della formazione è riscontrabile una forte variabilità sia granulometrica sia litologica.

La giacitura è di tipo monoclinale e presenta una debole pendenza in direzione della linea di costa. La stratificazione è piuttosto evidente e si osservano talora livelli con stratificazione incrociata. Frequenti sono inoltre le intercalazioni di livelli sabbioso-limosi



grigio giallastri. Alla base, la formazione presenta caratteri tipici di un conglomerato di trasgressione.

Depositi calcarenitici di quota compresa tra 130 e 160 m s.l.m. – Grande Terrazzo Superiore (G.T.S.) (Pleistocene medio)

Nelle aree ancora più interne della piana, grosso modo tra le quote di 130 e 160 m s.l.m. affiorano delle calcareniti di colore giallastro e rossiccio, prive di fossili, di spessore in genere molto ridotto, passanti verso l'alto a litotipi conglomeratici, e poggianti su un livello di paleosuolo. Si tratta di una superficie di erosione e spianamento creata dal mare nel Pleistocene medio che ha depositato questa sottile tavola calcarenitica tipica di mare basso, nota in letteratura come Grande Terrazzo Superiore – G.T.S.

In genere lo spessore di tale tavola calcarenitica è molto ridotto, spesso inferiore al metro, ed i depositi sono caratterizzati da una granulometria omogenea, da forte cementazione e dalla assenza di fossili. La giacitura è suborizzontale e le calcareniti poggiano in trasgressione su un livello di terra rossa.

Depositi calcarenitici dei terrazzi marini costieri (Tirreniano)

Tutta la fascia costiera dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi di natura prevalentemente calcarenitica e sabbioso-conglomeratica, riferibili ai terrazzi di abrasione marina di epoca tirreniana.

Si tratta di calcareniti detritico-organogene con grado di cementazione variabile, di colore giallo chiaro o biancastro, fossilifere, terrazzate in vari ordini a partire dalle quote prossime al livello del mare fino a quote di circa 100 m s.l.m.

La stratificazione è in grossi banchi, talora incrociata e la giacitura è suborizzontale, con leggera pendenza verso la linea di costa.

Dal punto di vista litologico, le calcareniti sono costituite in prevalenza da frammenti organogeni di natura calcarea e da una matrice anch'essa carbonatica. Presentano un grado di compatezza e cementazione alquanto variabile sia lateralmente che in senso verticale, e si riscontrano rare intercalazioni sabbiose e argillose. Alla base è presente, quasi sempre, un livello conglomeratico.



I depositi dei terrazzi costieri costituiscono il substrato sul quale si sviluppa il centro abitato di Mazara del Vallo.

#### Terreni di copertura di natura alluvionale, palustre e di riporto (Olocene)

Si tratta di sedimenti di natura litorale e alluvionale e di depositi palustri presenti lungo alcune zone costiere e lungo i principali corsi d'acqua, nonché di terreni di riporto presenti in corrispondenza delle aree urbanizzate.

I depositi litorali e alluvionali sono costituiti di terreni sciolti quali ghiaie, sabbie fini e grossolane e sabbie limose, mentre i depositi palustri sono rappresentati da terre nere e limi molli.

I depositi alluvionali si rinvencono essenzialmente lungo il corso del Fiume Màzzaro mentre i depositi litorali costituiscono i litorali sabbiosi presenti localmente nell'area in esame. I depositi palustri si rinvencono invece in una piccola area in Contrada Sant'Elia.

Infine i terreni di riporto sono costituiti di frammenti e blocchi di natura eterogenea, misti a sabbia e limo sabbioso, e si riscontrano in varie aree urbanizzate.

La versione su supporto informatico del Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Mazàro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena, presenterà la carta litologica (scala 1:50.000) dell'area in esame, tratta dallo "Schema di Piano dei Materiali di Cava e Schema di Piano dei Materiali Lapidei di Pregio" – Regione Siciliana – Ente Minerario Siciliano.

Di seguito, in breve sintesi, vengono descritti i termini litologici rappresentati in tale schema litologico:

#### DEPOSITI INCOERENTI

- **Alluvioni sabbioso-limoso-argillose recenti ed attuali, depositi lacustri limoso-sabbiosi talora con livelli torbosi (Olocene).** Depositi generalmente coesivi, poco assestati, stabili per posizione, potenzialmente inondabili.
- **Dune costiere (Olocene).** Sabbie quarzose e/o calcaree fini in cordoni allungati. Depositi incoerenti, granulometricamente poco assortiti, poco compressibili.

#### CALCARENITI VARIAMENTE CEMENTATE

- **Calcareniti ben cementate, spesso vacuolari, talora con intercalazioni di livelli calciruditici (Pleistocene-Pliocene sup.).** Rocce carbonatiche o carbonatico-quarzose



con stratificazione, talora incrociata, messa in evidenza da variazioni granulometriche e di cementazione. Utilizzate come materiale da costruzione nelle facies più tenere e meglio lavorabili.

#### ARGILLE

- **Argille marnose, argille sabbiose grigie, verdastri e bluastre (Miocene-Pliocene).** Presentano talora subordinati livelli di sabbie più o meno cementate. Gli spessori sono notevoli superiori alle centinaia di metri. Si tratta di un deposito fortemente preconsolidato con buone proprietà meccaniche.

#### MARNE CALCAREE E CALCARI MARNOSI TENERI

- **Marne, marne calcaree tenere bianche o grigiastre (Pliocene inf.).** Marne e marne calcaree bianche passanti a calcari marnosi bianco crema, con stratificazione in livelli decimetrici spesso mascherata da una diffusa fessurazione in prismi. Terreni da coesivi a lapidei con buone caratteristiche meccaniche.

## 1.7 Geomorfologia

L'analisi geomorfologica basata sull'acclività dei versanti e sulla 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

L'assetto geomorfologico di un territorio dipende da tre gruppi di fattori:

- fattori strutturali, riferibili alla litologia ed all'assetto tettonico degli affioramenti esposti ai processi erosivi;
- copertura vegetale;
- orientamento e pendenza dei versanti.

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area in studio è contraddistinta da una costante e regolare presenza di depositi calcarenitici terrazzati, che offrono una certa resistenza all'azione erosiva degli agenti esogeni. Inoltre l'intenso sfruttamento per usi agricoli delle superfici pianeggianti e le pendenze minime favoriscono ulteriormente la stabilità dei versanti.



Il territorio dell'area in studio presenta infatti una morfologia alquanto regolare di tipo tabulare ed in parte, nelle aree più interne, di tipo collinare, con paesaggi monotoni interrotti localmente dai gradini riconducibili agli orli dei terrazzi e dalle incisioni fluviali.

Le zone topograficamente più basse, prossime al mare, assumono una conformazione uniforme dovuta al livellamento operato dall'azione erosiva del mare che ha formato, in epoche passate, morfologie subpianeggianti e terrazzate; si ha di conseguenza una scarsa, o pressoché nulla, degradabilità dei versanti ad opera della gravità ed una intensa utilizzazione del suolo.

La notevole uniformità del paesaggio è dunque conseguenza sia delle litologie affioranti, costituite in massima parte da depositi calcarenitici, sia dalla morfologia pianeggiante.

Si osserva una certa variazione nel paesaggio soltanto nelle aree più interne, dovuta all'affioramento di tipi litologici di natura argilloso-marnosa.

L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti. L'area in studio, essendo caratterizzata da affioramenti di rocce calcarenitiche a consistenza lapidea che offrono una buona resistenza all'erosione, è contraddistinta da un paesaggio con ampie zone pianeggianti, corrispondenti ai tavolati calcarenitici, e con locali blandi rilievi collinari a forme molto addolcite.

Da quanto esposto emerge chiaramente come i caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si hanno nell'area in esame particolari strutture morfologiche né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti, erosioni etc..

In tale contesto gli elementi geomorfologici che maggiormente caratterizzano il territorio sono dati dalla presenza di una gradinata di terrazzi marini dislocati a varie quote comprese tra 0 e 150 m s.l.m., e dalle modeste alture, tipiche dell'area trapanese e marsalese, denominate "Timponi"; in generale si tratta di modesti rilievi di natura calcarenitica e sabbioso-conglomeratica, che si ergono di alcuni metri rispetto alle superfici terrazzate circostanti e che sono riconducibili a strutture morfologiche formatesi in ambiente



deposizionale di spiaggia e di dune costiere. Tra i più rilevanti si ricordano la struttura di Timpone Torretta, Timpone del Gesso e Timpone Vanidotti.

Un elemento che, invece, caratterizza in maniera notevole il paesaggio è rappresentato dalle numerosissime aree di cava che si osservano in tutta la zona, specialmente nelle aree prossime al centro abitato di Mazara del Vallo e nelle contrade circostanti. Le cave di calcarenite, ormai quasi del tutto abbandonate, hanno profondamente alterato l'originario assetto morfologico, specialmente quelle scavate a fossa, cioè a cielo aperto, che presentano estensioni anche notevoli e che sono delimitate da pareti subverticali alte anche alcune decine di metri.

### 1.7.2 Dinamica dei versanti

In generale, sotto il profilo della dinamica geomorfologica, il modellamento che maggiormente influenza e caratterizza un territorio è quello di tipo fluvio-denudazionale, intendendo quello dovuto all'azione delle acque meteoriche in tutti gli aspetti conseguenti allo scorrimento delle acque selvagge e delle acque incanalate.

Questo tipo di modellamento si esplica nelle aree con reticolo idrografico tipicamente organizzato, comprendendo quindi il canale collettore e tutti i vari ordini di affluenti.

Di norma il modellamento fluvio-denudazionale si differenzia a seconda dei litotipi su cui agisce in funzione del diverso grado di alterabilità fisica e chimica delle rocce e del loro diverso grado di erodibilità.

Sulle rocce coerenti le valli presentano profili trasversali a V più o meno aperte, separate talvolta da creste ben definite. In relazione all'assetto giaciturale delle rocce, elementi caratteristici del paesaggio sono le rotture di pendenza con acclività sia a monte che a valle.

Sulle rocce di natura argillosa, argilloso-arenacea, argilloso-sabbiosa, le valli sono più aperte con sezioni trasversali a conca o a V ampie con versanti declivi; laddove prevalgono i termini conglomeratici e arenacei, gli spartiacque tra le valli secondarie possono essere morfologicamente ben definiti costituendo delle vere e proprie creste, mentre dove prevalgono termini prevalentemente pelitici il rilievo è più dolce con forme arrotondate.





L'area oggetto del presente studio, tuttavia, per le sue caratteristiche morfologiche e litologico-strutturali, risulta influenzata in maniera molto blanda dal modellamento delle acque superficiali, a causa delle litologie, piuttosto resistenti all'azione erosiva delle acque e, ancor più, in relazione alle pendenze modeste che non consentono alle acque di acquistare l'energia necessaria per erodere e trasportare i materiali affioranti.

Anche le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti favoriscono l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche rispetto al ruscellamento superficiale, come testimoniato dallo scarso sviluppo della rete idrografica superficiale.

Le acque superficiali, pertanto, esercitano una azione limitata sui versanti e infatti sono del tutto assenti i fenomeni di erosione e di dissesto anche in corrispondenza dei versanti a prevalente componente argillosa e con pendenze leggermente più elevate.

L'azione della gravità non influisce in maniera particolare sul territorio a causa delle morfologie pianeggianti, ed i soli fenomeni che si osservano sono legati a crolli di porzioni rocciose in corrispondenza di fronti subverticali di notevole altezza.

Ai modellamenti naturali bisogna invece aggiungere il modellamento antropico dal quale non è possibile prescindere in quanto i suoi effetti morfogenetici, sia in senso negativo che positivo, sono spesso considerevoli.

Le zone dei centri abitati sono spesso in continuo ampliamento e gli insediamenti hanno determinato sensibili mutamenti dell'originario equilibrio ambientale, inteso come alterazione superficiale della morfologia del territorio o dell'idrografia superficiale. Nel caso specifico è notevole inoltre l'influenza dell'attività estrattiva di conci di tufo che, in vaste aree del territorio, ha completamente alterato l'originario assetto del paesaggio comportando anche problemi di stabilità dei fronti di cava e problemi di cedimenti del suolo, in corrispondenza delle cave in galleria.

Complessivamente può osservarsi che i caratteri morfologici dell'area sono caratterizzati da ampie zone a morfologia quasi tabulare, all'interno delle quali non si riscontrano fenomenologie particolari, anche in relazione alla natura litologica dei terreni affioranti ed alle loro caratteristiche fisiche.



## 1.8 Cenni di idrogeologia

Le caratteristiche idrogeologiche fondamentali dell'area sono da ricondurre alla natura degli acquiferi e a quella del substrato impermeabile che li delimitano verso il basso.

L'acquifero principale è costituito dal complesso calcarenitico-sabbioso che caratterizza la pianura costiera da Trapani fino a Mazara del Vallo. La litologia del substrato risulta determinata da quegli stessi termini prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi che affiorano nella parte più interna dell'area, nel settore orientale. Esiste pertanto un contrasto netto tra i materiali entro cui le acque scorrono, costituiti da materiali sabbioso-calcarenitici a granulometria variabile e a permeabilità medio-elevata, ed i materiali che determinano il letto delle falde. Nei primi la permeabilità è prevalentemente per porosità e in minor misura per fessurazione; le acque scorrono quindi con una certa velocità entro meati più o meno grandi come in una complessa rete di vasi comunicanti. Nei secondi la permeabilità si presenta da molto bassa a nulla, ed essi rappresentano il letto di scorrimento delle acque. La morfologia di tale substrato, modellata quando questi terreni sono stati erosi e coperti in trasgressione dai sedimenti marini terrazzati, caratterizza le vie preferenziali di scorrimento delle acque.

L'acquifero calcarenitico, che raggiunge a luoghi anche notevoli spessori, rappresenta un serbatoio di notevole importanza essendo sede di una falda poco profonda e pressoché continua arealmente. I sottili livelli argilloso-limosi, talora intercalati al complesso calcarenitico, non sono in grado infatti di modificare le caratteristiche generali di permeabilità dei depositi calcarenitici nel loro complesso.

Il pelo libero della falda, sebbene negli ultimi decenni si sia notevolmente abbassato a seguito del sovrasfruttamento, in genere è posto a profondità modeste in vicinanza della costa e si approfondisce via via che si procede verso le aree più interne.

Prendendo in considerazione la natura geolitologica dei terreni affioranti, pur tenendo conto dell'estrema variabilità che la permeabilità può presentare anche all'interno di una stessa unità litologica, si è cercato di definire tale parametro per le formazioni affioranti nel bacino. A tal fine si sono identificati i complessi idrogeologici, ognuno costituito da depositi anche di età ed origine differenti, ma con analoghe caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità.



Di seguito vengono distinti e raggruppati i litotipi affioranti nel bacino in base al tipo e al grado di permeabilità che possiedono:

*Rocce permeabili per porosità.* Tale tipo di permeabilità caratterizza i depositi clastici incoerenti quali i depositi alluvionali attuali e recenti terrazzati presenti nelle aree di fondovalle dei corsi d'acqua principali, ed i terreni del complesso calcarenitico-sabbioso.

*Rocce a permeabilità limitata per fessurazione.* Tale tipo di permeabilità è dovuta ad intensa fessurazione in rocce composte da livelli più o meno permeabili alternati a livelli impermeabili variamente distribuiti in senso verticale ed orizzontale. Presentano questo tipo di permeabilità i depositi calcareo-marnosi pliocenici (Trubi) presenti in lembi di modesta estensione all'interno dell'area in studio.

*Rocce impermeabili.* Vengono considerate impermeabili tutte le rocce che presentano una frazione argillosa prevalente. Tale tipologia è attribuibile alla litofacies prevalentemente argillosa della Fm. di Cozzo Terravecchia.

Al fine di individuare i caratteri della circolazione idrica sotterranea, si riporta di seguito una distinzione dei vari litotipi in base al grado di permeabilità. In particolare, si sono distinti tre gradi di permeabilità, di seguito descritti:

*Terreni mediamente permeabili.* Sono litologie essenzialmente caratterizzate da permeabilità primaria medio-alta e da una modesta permeabilità per fessurazione; quest'ultima tipologia di permeabilità si presenta quando il terreno ha consistenza litoide ed è stato sottoposto a stress tettonici. Nei terreni mediamente permeabili, la circolazione idrica è affidata essenzialmente alla porosità degli strati e, in misura minore, all'eventuale rete di fessurazione. I terreni sopraccitati costituiscono acquiferi di potenzialità notevoli, quali quello calcarenitico-sabbioso.

*Terreni poco permeabili.* Trattasi di terreni caratterizzati da permeabilità per fessurazione e/o per porosità molto bassa; essi sono rappresentati dalle formazioni eterogenee costituite da alternanze più o meno irregolari di livelli più permeabili e livelli poco permeabili o impermeabili (Fm. Marnoso-Arenacea della Valle del Belice). In questa categoria, la circolazione idrica si esplica essenzialmente in corrispondenza dei livelli permeabili sebbene attraverso la rete di fessurazione possa instaurarsi una comunicazione fra i vari livelli



acquiferi sovrapposti; tali falde acquifere sono caratterizzate da potenzialità e soggiacenze molto variabili, essenzialmente legate alle condizioni litologico-stratigrafiche e granulometriche della sequenza stratigrafica. Nei terreni poco permeabili si possono includere anche i calcari marnosi e le marne plioceniche (Trubi).

*Terreni impermeabili.* Essi sono rappresentati dalle litologie nelle quali si verifica una circolazione idrica in pratica trascurabile e che, per tali caratteristiche, fungono da substrato alle falde acquifere. In questa categoria si identificano tutte le facies costituite da una frazione argillosa prevalente; in particolare, nell'area in esame, esse sono rappresentate dalle argille della Fm. di Cozzo Terravecchia.

Da quanto sopra esposto si evince che, nel bacino in studio, la circolazione idrica sotterranea risulta piuttosto diffusa, grazie all'assetto geologico-stratigrafico caratterizzato da una prevalenza di terreni calcarenitici superficiali con spessori anche considerevoli poggianti su un substrato prevalentemente argilloso praticamente impermeabile, che consente l'accumulo di falde di una certa consistenza. I depositi più permeabili affiorano infatti quasi con continuità nell'intera area e consentono l'accumulo di falde idriche anche di particolare rilevanza.

All'interno del bacino non si sono censite manifestazioni sorgentizie di particolare interesse, anche in relazione all'assetto idrogeologico dell'area che non favorisce appunto la scaturigine di sorgenti.



## **Capitolo 2**

# **ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO**

### **2.1 Metodologia operativa**

Nello studio eseguito nel bacino del Fiume Màzzaro e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena, l'individuazione delle aree a rischio geomorfologico si è articolata in diverse fasi.

Durante la prima fase sono state acquisite le informazioni su eventuali dissesti già segnalati nell'area in studio attraverso la consultazione di diverse fonti bibliografiche.

Inizialmente l'attenzione è stata rivolta particolarmente ai centri urbani, alle principali vie di comunicazione e alle infrastrutture principali ricadenti nell'area oggetto di studio; successivamente lo studio è stato esteso a tutti i territori comunali compresi nell'area.

Dopo la fase di acquisizione dei dati, sono state effettuate le verifiche sui luoghi nei centri urbani e nei territori dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame, al fine di



verificare lo stato dei dissesti in essi presenti e lo stato dell'arte per quanto concerne gli interventi già effettuati per mitigare il rischio da essi derivante.

La fase successiva del lavoro è consistita nella caratterizzazione dei dissesti censiti attraverso delle schede monografiche che forniscono, per ciascun dissesto, informazioni quali l'estensione, la tipologia, lo stato di attività, la litologia dei terreni interessati e le infrastrutture coinvolte.

Dei dissesti censiti, inoltre, è stata effettuata una rappresentazione in scala 1:10.000 utilizzando la base cartografica prodotta, in formato vettoriale, dal Dipartimento Regionale Urbanistica dell'A.R.T.A..

Infine, si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio eventualmente esistenti nelle zone interessate da fenomeni di dissesto.

Sono state inoltre compilate schede riepilogative dei dissesti, in formato Excel, nelle quali si riportano le caratteristiche principali di ogni dissesto, compresi la pericolosità geomorfologica dell'area, gli elementi a rischio coinvolti ed il grado di rischio.

## **2.2 Stato delle conoscenze**

Per la redazione della carta dei dissesti dell'area territoriale in studio, sono stati consultati i dati già riportati da numerose fonti; in particolare, sono state analizzate le informazioni ricavate da pubblicazioni scientifiche, studi geologici e geomorfologici e quelle fornite dalle varie amministrazioni comunali e da enti pubblici. Le principali fonti consultate sono di seguito elencate:

- Studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (PRG, PP, PDF) dei comuni ricadenti all'interno del bacino;
- Schede del censimento "Studio Centri Abitati Instabili" (S.C.A.I.).
- Schede sui fenomeni franosi compilate dalla Protezione Civile - Piani di Emergenza (O.P.C.).
- Segnalazioni pervenute da parte delle amministrazioni comunali, riguardanti soprattutto i centri abitati ricadenti all'interno dell'area in studio; segnalazioni degli uffici tecnici comunali, in adempimento alla Circolare A.R.T.A. 01/03; segnalazioni pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile;



- Fonti bibliografiche: con questo termine si intendono tutte le pubblicazioni di AA.VV. riguardanti l'area in studio o porzioni della stessa, a cura di vari enti (Cartografia realizzata con il "Progetto CARG"; Carta litologica scala 1:100.000 dallo "Schema dei Materiali lapidei di Pregio" GEO-CEPA; schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" - I.F.F.I.; schede del censimento "Sicilia Hydro", "Atlante dei centri abitati instabili della Regione Sicilia – Vol. I - Provincia di Trapani") oltre a numerosi studi e lavori a carattere scientifico pubblicati negli ultimi decenni.
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico approvato con D.A. 04/07/2000 (P.S. 2000).
- Aggiornamento del Piano Straordinario 2000 approvato con D.A. 22/07/2002 n° 543/S9.
- Foto aeree realizzate su commissione della Regione Sicilia nel 1987 e nel 1997; Ortofoto realizzate in formato digitale, in scala 1:10.000, su commissione della Regione Sicilia, relative ad un piano di volo attuato nel 1998 – IT 2000.

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

**Tabella 2-1** - Tabella riassuntiva dei dati utilizzati per singolo Comune.

PROV.	COMUNI	PRG PP PDF	AVI	SCAI	GNDICI CNR	OPC	SEGN. COMUNI	STUDI PRECEDENTI	PS 2000	REV. PS 2000	FOTO AEREE, ORTOFOTO	SOPR.
TRAPANI	Marsala	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
	Mazara del Vallo	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
	Salemi	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X

## 2.3 Frane storiche

Dalle fonti bibliografiche, consultate allo scopo di acquisire notizie sugli eventi franosi accaduti in epoche storiche nelle aree ricadenti all'interno dell'area territoriale considerata, non sono emersi dati rilevanti circa fenomeni di dissesto.



## 2.4 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in due sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'area in esame e ai territori comunali ricadenti all'interno di essa.

I dati relativi allo stato di dissesto sono presentati in tabelle che sintetizzano, per l'intera area prima e per i singoli comuni poi, il numero e l'estensione areale dei dissesti, distinti per tipologia e stato di attività.

I dati relativi al numero dei dissesti ed alla loro estensione in funzione della tipologia e stato di attività sono presentati anche in forma grafica.

La perimetrazione dei dissesti individuati è rappresentata su base cartografica della Carta Tecnica Regionale nella "Carta dei Dissesti" a scala 1:10.000, in essa sono riportate le frane distinte per tipologia e stato di attività, numerate e classificate singolarmente per comune di pertinenza in base alla metodologia di riferimento illustrata nella Relazione Generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

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

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

<b>Esempio:</b>	<b>053</b>	–	<b>9</b>	<b>MA</b>	–	<b>001</b>
	<i>Rif. Bacino</i>		<i>Rif. Provincia</i>	<i>Codice Comune</i>		<i>N. Dissesto</i>

### 2.4.1 Analisi dell'intero Bacino Idrografico

La Tabella 2.2 riporta i dati relativi ai dissesti censiti all'interno del bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena; di essi, in particolare, si riferiscono il numero e la superficie per ciascuna tipologia e stato di attività.





Nel bacino e nell'area territoriale in studio sono stati censiti complessivamente n° 13 fenomeni franosi che ricoprono una superficie di circa 41,20 Ha.

Dalla tabella riepilogativa si evince che i pochi dissesti presenti sono rappresentati da fenomeni di erosione accelerata e franosità diffusa, da dissesti superficiali lenti e da una unica frana di crollo.

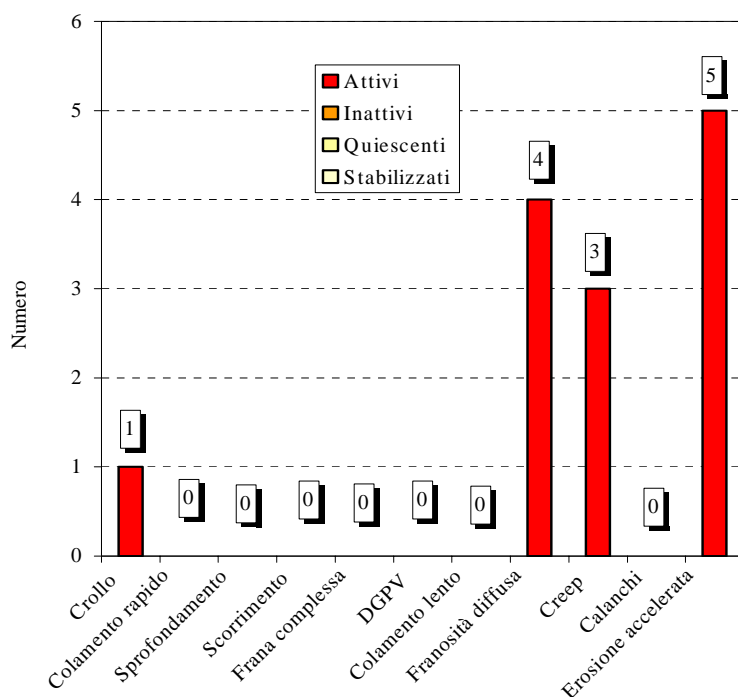
Per quanto riguarda lo stato di attività dei fenomeni, si evidenzia che tutti i dissesti censiti sono attivi.

**Tabella 2-2-** Numero e superficie dei dissesti nel bacino del F. Mazzo e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Mazzo ed il bacino del Fiume Arena distinti per tipologia e stato di

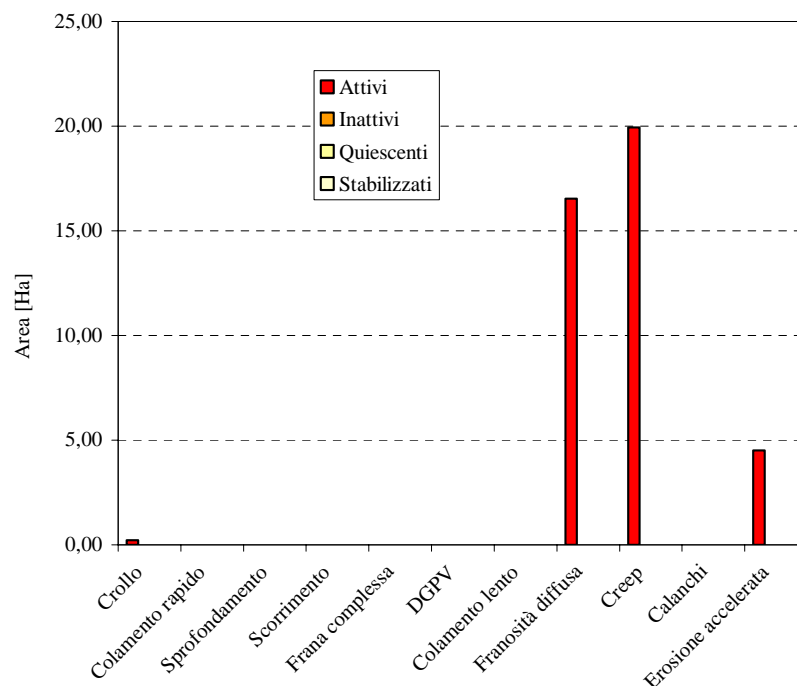
TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	1	0,22	0	0	0	0	0	0	1	0,22
Colamento rapido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sprofondamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorrimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frana complessa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espansione laterale DGPV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colamento lento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area a franosità diffusa	4	16,53	0	0	0	0	0	0	4	16,53
Deformazioni superficiali lente (creep)	3	19,94	0	0	0	0	0	0	3	19,94
Calanchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	5	4,51	0	0	0	0	0	0	5	4,51
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>41,20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>41,20</b>



I dati della Tabella 2.2 sono rappresentati di seguito mediante istogrammi, per offrire al lettore un'interpretazione ancora più immediata. In particolare, in Figura 2.1 si riporta il numero dei dissesti censiti all'interno del bacino e dell'area territoriale contigua, distinti per tipologia ed attività mentre in Figura 2.2 la distribuzione della loro superficie.



**Figura 2-1-** Numero di dissesti nel Bacino Idrografico distinti per tipologia ed attività



**Figura 2-2**– Distribuzione della superficie dei dissesti nel Bacino Idrografico distinta per tipologia ed attività

È stato infine calcolato l'indice di franosità del bacino  $I_d$  inteso come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino ( $S_d = 0,41 \text{ km}^2$ ) e la superficie totale del bacino ( $S_b = 130 \text{ km}^2$ ):

$$I_d = \frac{S_d}{S_b} = \frac{0,41}{130} \times 100 = 0,32 \%$$

Dall'indice di franosità, pari a 0,32 %, si evince come il territorio interessato dal bacino del Fiume Màzzaro e dall'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena sia complessivamente soggetto ad uno stato di dissesto alquanto limitato. Ciò è conseguenza del fatto che la maggior parte dell'area considerata abbraccia territori caratterizzati dalla presenza di terreni di natura calcarenitica e da una morfologia pressoché pianeggiante. Su tali aree pertanto le fenomenologie di dissesto, a causa delle rocce affioranti, che presentano buone caratteristiche fisico-meccaniche, sono praticamente assenti o comunque molto rare. Pertanto si può affermare che l'indice di franosità è decisamente inferiore alla media dell'intero territorio siciliano.



## 2.4.2 Analisi dei territori distinti per comune

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

**Tabella 2-3-** Numero e superficie dei dissesti nel Bacino Idrografico distinti per comune

COMUNI	N.	AREA [Ha]
Marsala	3	14,67
Mazara del Vallo	4	9,33
Salemi	6	17,2
<b>TOTALE</b>	13	41,20

Dei 13 fenomeni franosi censiti nell'area, tre ricadono nel territorio comunale di Marsala, 4 nel territorio comunale di Mazara del Vallo e 6 in territorio di Salemi. Nel territorio comunale di Mazara del Vallo sono stati individuati inoltre due "Siti di attenzione".

### Comune di Marsala

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

La porzione di territorio del Comune di Marsala che ricade all'interno dell'area in esame corrisponde a circa il 5 % dell'intero territorio e comprende l'estremità centro-orientale del territorio stesso.

In questo settore affiorano principalmente lembi di terreni mio-pliocenici a prevalente componente argilloso-marnosa che determinano una morfologia di tipo collinare ma sempre con pendenze molto blande e con forme arrotondate.



Dei tre dissesti censiti nel territorio di Marsala, due sono dovuti a deformazione superficiale lenta, sui depositi alluvionali del Torrente Iudeo, il terzo, anch'esso su depositi alluvionali, è causato da fenomeni conseguenti ad erosione accelerata.

**Tabella 2-4-** Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di MARSALA 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	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Colamento rapido	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sprofondamento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Scorrimento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Frana complessa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Espansione laterale DGPV	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Colamento lento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Area a franosità diffusa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Deformazioni superficiali lente(creep)	2	13,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	13,20
Calanchi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	1	1,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,47
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>14,67</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>	<b>14,67</b>



## Comune di Mazara del Vallo

### *Stato di dissesto del territorio comunale*

La porzione di territorio del Comune di Mazara del Vallo ricadente all'interno del bacino e dell'area territoriale considerata comprende la parte centrale del territorio stesso, pari al 31 %, includendo anche gran parte del centro abitato.

In questo settore affiorano principalmente i terreni calcarenitici e sabbiosi terrazzati in più ordini riferibili alla formazione delle Calcareniti di Marsala, ai terrazzi marini tirreniani ed al Grande Terrazzo Superiore. Inoltre, nelle porzioni più orientali affiorano lembi di terreni mio-pliocenici a prevalente componente argilloso-marnosa.

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 220 m s.l.m. circa nelle aree più interne lungo lo spartiacque orientale (Contrada Lippone).

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. Delle quattro aree in dissesto censite nel territorio comunale di Mazara del Vallo, tre sono interessate da processi di erosione accelerata ed una da fenomeni di franosità diffusa, ovvero eventi di limitata estensione e in genere superficiali, non cartografabili singolarmente.

L'assenza di particolari fenomeni di dissesto è stata altresì confermata, oltre che dalle analisi e dai sopralluoghi in sito effettuati, anche dall'Amministrazione comunale che non ha segnalato l'esistenza di situazioni di dissesto o di pericolosità derivanti da fenomeni geomorfologici.



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

All'interno del bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena ricade buona parte del centro abitato.

L'area urbana sorge sui terreni calcarenitici e calcarenitico-sabbiosi di età quaternaria, ascrivibili, i primi, ai terrazzi del Tirreniano che con un limite non ben definito passano, scendendo verso il basso, alle calcareniti di Marsala, e i secondi ad una coltre di depositi alluvionali e di riporto a maggiore componente sabbiosa. Tali terreni presentano una giacitura suborizzontale, leggermente degradante in direzione della linea di costa. Tale morfologia, associata alle buone caratteristiche fisico-meccaniche di tali depositi, conferisce all'intera zona delle buone condizioni di stabilità geomorfologica.

Per quanto concerne le condizioni di dissesto dell'area del centro abitato, limitatamente alla porzione ricadente all'interno dell'area in studio, valgono pertanto considerazioni analoghe a quelle espresse riguardo al territorio comunale. Non sono state individuate infatti aree in dissesto e, di conseguenza, aree soggette a pericolosità e rischio geomorfologico.

All'interno del centro abitato sono state, tuttavia, censite due aree interessate dalla presenza di cavità sotterranee di natura antropica (ex cave sulla calcarenite) che sono state indicate come “siti di attenzione”, rispettivamente in Via della Pace (053-9MZ-005) e in Via Mongioli (053-9MZ-006). Tali aree sono state cartografate sulla base sia delle informazioni desumibili dalla presenza, nelle aree limitrofe, di cave individuabili dalla superficie ma soprattutto dalle indicazioni fornite dell'amministrazione comunale, che ha riportato notizie storiche sulla presenza di antiche cave che interesserebbero il sottosuolo dei siti in questione, delle quali però non si è mai proceduto a determinare l'esatta perimetrazione.

Tali siti di attenzione, come riportato nella Relazione Generale allegata ai Piani per l'Assetto Idrogeologico della Sicilia, sono pertanto da intendere come aree in cui, allo stato attuale, non si riscontrano dissesti ma che potenzialmente, per le loro caratteristiche litologico-strutturali e per le informazioni disponibili, possono essere soggette a fenomeni di dissesto.

Si tratta pertanto di aree per le quali, seppure non vengono indicati dei precisi livelli di pericolosità e rischio, qualsiasi intervento che modifichi lo stato attuale deve essere subordinato ad approfonditi studi di carattere geologico e tecnico.


**Tabella 2-5-** Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di MAZARA DEL VALLO 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	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Colamento rapido	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sprofondamento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Scorrimento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Frana complessa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Espansione laterale DGPV	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Colamento lento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Area a franosità diffusa	1	6,52	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,52
Deformazioni superficiali lente (creep)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Calanchi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	2,81	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	2,81
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>9,33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9,33</b>





## **Comune di Salemi**

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

Una piccola parte del territorio comunale di Salemi, pari al 18 % dell'intero territorio, ricade all'interno dell'area in esame e rappresenta l'estremità nord-orientale del bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena.

Il territorio in esame è caratterizzato da una morfologia collinare, con versanti a debole pendenza, caratterizzati dai depositi terrigeni riconducibili alla Formazione Terravecchia e alla Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice. Tali rilievi, che raggiungono la quota massima di 712 m s.l.m. in corrispondenza di Monte Polizzo, degradano gradualmente verso la pianura costiera compresa tra Marsala e Mazara del Vallo, costituita dai terreni di natura calcarenitica del Quaternario.

Nel territorio del comune di Salemi, non si registrano fenomeni franosi di particolare rilievo. Il presente studio ha portato al censimento di n° 6 aree in dissesto. Tre di esse sono interessate da fenomeni di franosità diffusa, una da deformazioni superficiali lente, un'altra da processi di erosione accelerata e, infine, soltanto una frana di crollo in Contrada Vanidotti.


**Tabella 2-6-** Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di SALEMI 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	1	0,22	0	0	0	0	0	0	1	0,22
Colamento rapido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sprofondamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorrimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frana complessa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espansione laterale DGPV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colamento lento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area a franosità diffusa	3	10,01	0	0	0	0	0	0	3	10,01
Deformazioni superficiali lente (creep)	1	6,74	0	0	0	0	0	0	1	6,74
Calanchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	1	0,23	0	0	0	0	0	0	1	0,23
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>17,20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>17,20</b>



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

### 2.5.1 Analisi dell'intero Bacino Idrografico

Per ogni comune ricadente all'interno del bacino del Fiume Màzzaro e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Màzzaro e il bacino del Fiume Arena, sono stati descritti lo stato di pericolosità e quello del rischio esistenti nel territorio; ciò è stato fatto ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che interessano i centri abitati e le infrastrutture di maggiore interesse.

Come già detto, il censimento dei dissesti presenti nell'intera area in esame ha portato all'individuazione di n° 13 fenomeni franosi. Le situazioni di pericolosità connesse a tali dissesti sono le seguenti:

- zone a pericolosità molto elevata (P4): 0;
- zone a pericolosità elevata (P3): n° 1;
- zone a pericolosità media (P2): n° 9;
- zone a pericolosità moderata (P1): 3;
- zone a pericolosità bassa (P0): n° 0.
- 

Dopo aver definito le suddette zone di pericolosità, si è proceduto a calcolare il livello di rischio cui sono soggetti gli elementi ricadenti al loro interno; complessivamente sono state individuate n° 2 aree a rischio così suddivise:

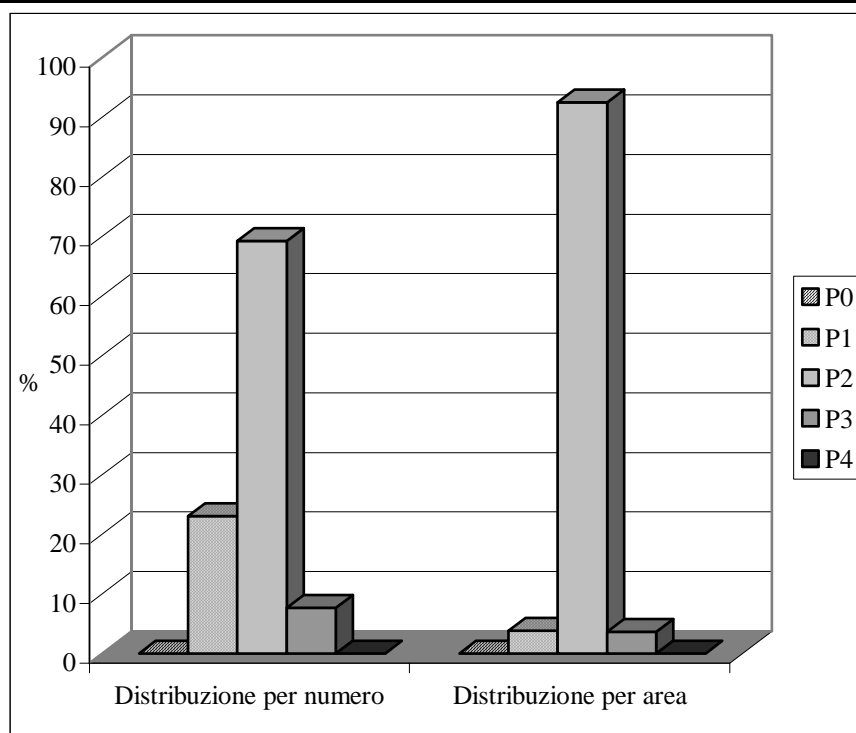
- aree a rischio molto elevato (R4): 0;
- aree a rischio elevato (R3): n° 0;
- aree a rischio medio (R2): 2;
- aree a rischio moderato (R1): n° 0.

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

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



PERICOLOSITÀ	N°	N° (%)	AREA	AREA (%)
P0	0	0,00	0,00	0,00
P1	3	23,08	1,64	3,86
P2	9	69,23	39,34	92,50
P3	1	7,69	1,55	3,64
P4	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	13	100	42,53	100



**Figura 2-3** – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'intero Bacino Idrografico.

Come si evince dalla figura 2.3 tra i cinque livelli di pericolosità geomorfologica prevalgono, per numero (9) le situazioni di pericolosità media (P2), mentre le restanti aree

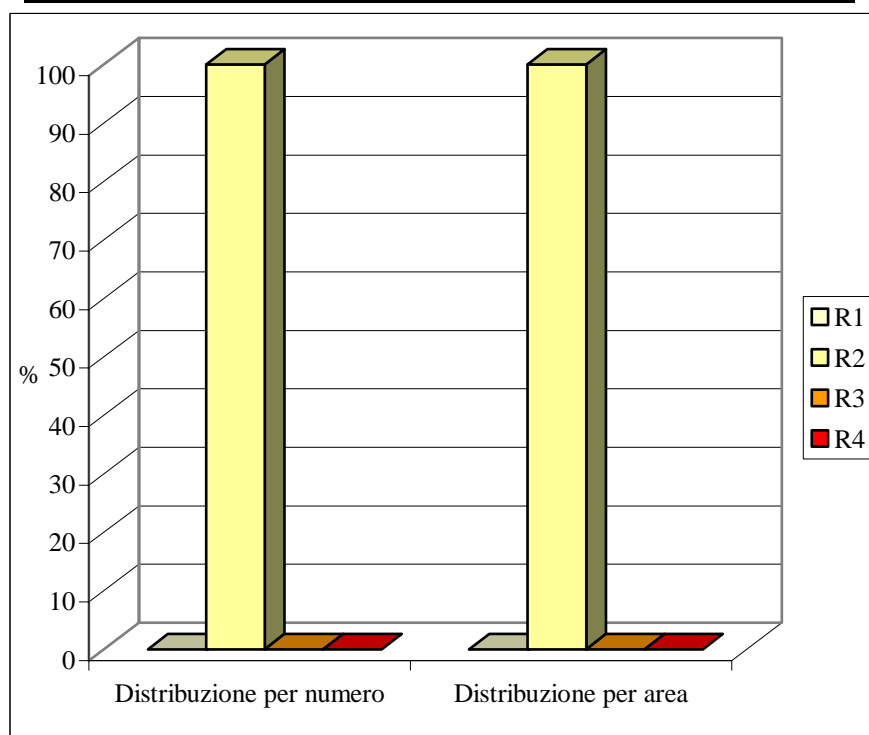


sono caratterizzate rispettivamente da situazioni a pericolosità moderata (P1) e a pericolosità elevata (P3).

Si precisa che, nel caso dei crolli, l'area di pericolosità comprende anche una fascia di salvaguardia di alcuni metri a partire dal ciglio superiore.

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.

RISCHIO	N°	N° (%)	AREA	AREA (%)
R1	0	0,00	0,00	0,00
R2	2	100,00	0,13	100,00
R3	0	0,00	0,00	0,00
R4	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	2	100	0,13	100



**Figura 2-4–** Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'intero Bacino Idrografico.



Dalla figura 2.4 si può dedurre chiaramente che le uniche aree a rischio rilevate appartengono alla classe di rischio medio (R2).

## **2.5.2 Analisi dei territori distinti per comune**

### **Comune di Marsala**

Nel territorio del Comune di Marsala, le aree interessate dai tre dissesti censiti, rientrano tutti nella classe di pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 14,66 Ha.

Nessuno di questi dissesti intercetta elementi vulnerabili; pertanto, nel territorio comunale di Marsala non sono state individuate aree a rischio.

### **Comune di Mazara del Vallo**

Nella porzione di territorio del Comune di Mazara del Vallo che ricade all'interno dell'area in esame sono stati individuati quattro dissesti: due di questi sono classificati come aree a pericolosità moderata (P1) e i rimanenti due come aree a pericolosità media (P2).

Soltanto uno dei quattro dissesti individuati, un'area a franosità diffusa localizzata in Contrada Carcitella (dissesto n° 053-9MZ-001) coinvolge alcuni elementi vulnerabili, in particolare un tratto di acquedotto interrato e un tratto di una strada secondaria. Pertanto al suddetto dissesto sono associate due aree a rischio, classificate come aree a rischio medio (R2).

All'interno del centro abitato di Mazara del Vallo non sono stati censiti dissesti di alcun tipo. Tuttavia, a causa della presenza di cavità di natura antropica legate all'estrazione della calcarenite dal sottosuolo della città, sono state individuate due aree caratterizzate dalla presenza di lesioni di lieve entità in fabbricati e strade, rispettivamente in Via della Pace e in Via Mongioli; tali aree sono classificate in questo studio come siti di attenzione. Si fa presente che, nonostante in questo studio a tali siti non venga attribuito un preciso livello di pericolosità, le informazioni disponibili permettono di individuarli come potenzialmente soggetti a dissesto e quindi a pericolosità geomorfologica. Si tratta pertanto di aree per le



quali, qualsiasi intervento che modifichi lo stato attuale deve essere subordinato ad approfonditi studi di carattere geologico e tecnico.

## **Comune di Salemi**

Nel territorio del Comune di Salemi, sono stati censiti sei dissesti che occupano una superficie complessiva di 12,20 Ha. Uno di questi rientra nella classe di pericolosità moderata (P1), quattro nella classe di pericolosità media (P2) e uno dovuto ad una frana di crollo in Contrada Vanidotti, nella classe di pericolosità elevata (P3). In particolare, per quest'ultimo dissesto l'area di pericolosità non coincide con la superficie del dissesto ma è maggiore, in quanto si sono considerate pericolose sia una zona a monte del costone roccioso soggetto ai fenomeni di crollo, potenzialmente interessata dall'arretramento del fronte di crollo, sia una zona a valle, fin dove possono spingersi i materiali in frana.

Nessuno dei dissesti censiti intercetta elementi vulnerabili; pertanto, nel territorio comunale di Salemi non sono state individuate aree a rischio.



## 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 in esame, 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, ogni intervento realizzato o in progetto di norma 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.

Inoltre, in riferimento ai vari interventi eventualmente individuati si definisce 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, realizzati e/o in corso di realizzazione da parte dei vari Enti Locali, sono di norma 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 vengono inoltre evidenziate le eventuali aree a rischio elevato o molto elevato non supportate, allo stato attuale da nessun progetto di consolidamento o risanamento e per le quali necessita quindi programmare idonei interventi.

Tuttavia nel bacino in esame non è stato possibile svolgere una pianificazione degli interventi e computare il fabbisogno finanziario per l'assenza di progetti. Infatti secondo quanto riferito dalle amministrazioni comunali interessate (Marsala, Mazara del Vallo e Salemi) e dal censimento eseguito presso altre fonti, sia in relazione agli interventi realizzati che in fase di realizzazione, finanziati o proposti, non è stato individuato alcun intervento progettuale atto a consolidare o prevenire fenomeni di dissesto geomorfologico. D'altra parte, da quanto analizzato nel presente studio, non esistono situazioni di dissesto tali da determinare aree a rischio molto elevato (R4) o elevato (R3) per le quali è necessario progettare opere di mitigazione del rischio.

Per tale motivo non si riportano, nel seguito di questo paragrafo, le tabelle riassuntive degli interventi realizzati, in fase di realizzazione o proposti nei singoli territori comunali.

### **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), di norma si individuano nel presente paragrafo gli interventi eventualmente finanziabili in aree a rischio R3 o R4.

Poiché come precedentemente illustrato, nell'area in esame non si sono individuati interventi o progetti di consolidamento per la mitigazione del rischio geomorfologico, il



fabbisogno finanziario che 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, risulta nullo.

Di conseguenza anche in tale caso non sono state inserite le relative tabelle riepilogative in quanto nell'ambito territoriale preso in esame, non è stato rilevato alcun dissesto per il quale siano presenti fattori di pericolosità o elementi a rischio tali da comportare rischio geomorfologico elevato (R3) o molto elevato (R4).

### **3.3 Fabbisogno progettuale e fabbisogno finanziario di massima**

Il fabbisogno progettuale e finanziario relativo ad un bacino viene quantificato sulla base degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali nelle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4), con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n. 1/2003 dell'A.R.T.A.

Per le aree in esame non è stato possibile eseguire questa quantificazione, poiché da parte delle Amministrazioni Comunali non è stata segnalata l'esistenza di nessun tipo di progetto né, tantomeno, sono state presentate schede di risposta alla Circolare n. 1/2003 anche con importi presunti.

Dalle analisi condotte non è stato individuato alcun dissesto che comporti un livello di rischio elevato o molto elevato.

Pertanto non si hanno progetti da programmare legati a dissesti e a rischi di natura geomorfologica.

La tabella in cui normalmente viene evidenziato il fabbisogno finanziario di massima per la mitigazione del rischio idrogeologico, nell'area in esame risulta anche in questo caso priva di significato, in quanto allo stato attuale delle conoscenze tale fabbisogno, relativo ad interventi proposti o necessari, risulta nullo.



## **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.

Si è proceduto così allo studio idrologico dell'intero bacino e sono state stimate le massime portate relative alle sezioni di interesse del corso d'acqua (in dipendenza delle aree



potenzialmente inondabili prima individuate) e la probabilità associata che tali portate vengano raggiunte o superate.

## **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 Mazzaro. Tali indicazioni sono di seguito descritte.


**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
Mazara del Vallo (TP)										X
Marsala (TP)										
Salemi (TP)										

### Mazara del Vallo

- *Altri enti:* In data 27/10/05 la Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo trasmette una nota all'A.R.T.A., alla Provincia di Trapani, al Sindaco del Comune di Mazara del Vallo, all'ufficio della Protezione Civile di Mazara del Vallo e alla Prefettura di Trapani, in cui richiede agli Enti in indirizzo, a seguito dell'evento di esondazione avvenuto in data 09/12/04 che ha provocato danni alle imbarcazioni all'interno del porto canale lungo il fiume Mazzaro e l'allagamento di diverse abitazioni, di venire a conoscenza delle eventuali misure esistenti per la messa in sicurezza degli argini, dell'esistenza di interventi di dragaggio del letto del fiume e della eventuale valutazione del rischio di esondazione nel fiume Mazzaro.

### 4.2.2 Analisi territoriale

Nel presente studio l'analisi territoriale del bacino del Fiume Mazzo 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.

L'individuazione degli elementi a rischio, effettuata sia sulle CTR sia sulle ortofoto più recenti, e la loro correlazione con il reticolo fluviale ha permesso di individuare, per i manufatti di attraversamento e le opere antropiche in prossimità dell'alveo, le situazioni di potenziale rischio.



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

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

Il bacino idrografico del F. Màzzaro ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende, per una superficie di circa 130 km<sup>2</sup> interessando la provincia di Trapani. L'altitudine media del bacino è pari a circa 176 m s.m., la quota massima è circa 713 m s.m. mentre la minima è 0 m s.m.

L'asta principale del fiume ha una lunghezza di circa 34,5 km e trae origine dal monte Polizzo, nel territorio comunale di Salemi. Il fiume attraversa il territorio comunale di Marsala e il centro abitato di Mazara del Vallo per poi sfociare nel Mare Mediterraneo. Il fiume Màzzaro sfocia direttamente all'interno del porto-canale di Mazara del Vallo che costituisce una importante unità fisiografica della costa trapanese ospitando la più importante flotta per la pesca commerciale dell'area. Il primo tratto del fiume, di lunghezza pari a circa 20 km, viene denominato torrente Ranchibilotto e poi torrente Iudeo fino alla confluenza con l'affluente principale del Màzzaro, il torrente Bucari (circa 13 km), che avviene in prossimità della zona denominata “Runza”, a partire dalla quale il fiume prende il nome di fiume Màzzaro. Il tratto terminale del fiume, dalla confluenza alla foce, ha una lunghezza pari a circa 14 km.

L'asta fluviale non risulta interessata da opere di sistemazione idraulica di rilevante importanza. I principali attraversamenti sono costituiti da viadotti e ponti ferroviari il cui intradosso si trova ad una quota elevata rispetto all'alveo fluviale.

Dalle informazioni acquisite sulle aree storicamente inondate, dall'analisi di quelle potenzialmente inondabili e dall'analisi territoriale si sono localizzate le aree in cui è necessario eseguire specifiche verifiche idrauliche.



### 4.3 Studio idrologico

Lo studio idrologico è stato effettuato avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*) dell'Hydrologic Engineering Center. Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni, in accordo con quanto indicato nel D.L. 180/98 e nella Circolare n.1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 07.03.2003.

La metodologia utilizzata è descritta in dettaglio nella Relazione Generale del P.A.I..

Il bacino idrografico del F. Màzzaro, di estensione pari a circa 130 km<sup>2</sup>, è stato suddiviso in 6 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

Di seguito si riportano, sinteticamente, la procedura adottata ed i risultati dello studio idrologico condotto.

Lo studio si articola in due fasi principali e successive:

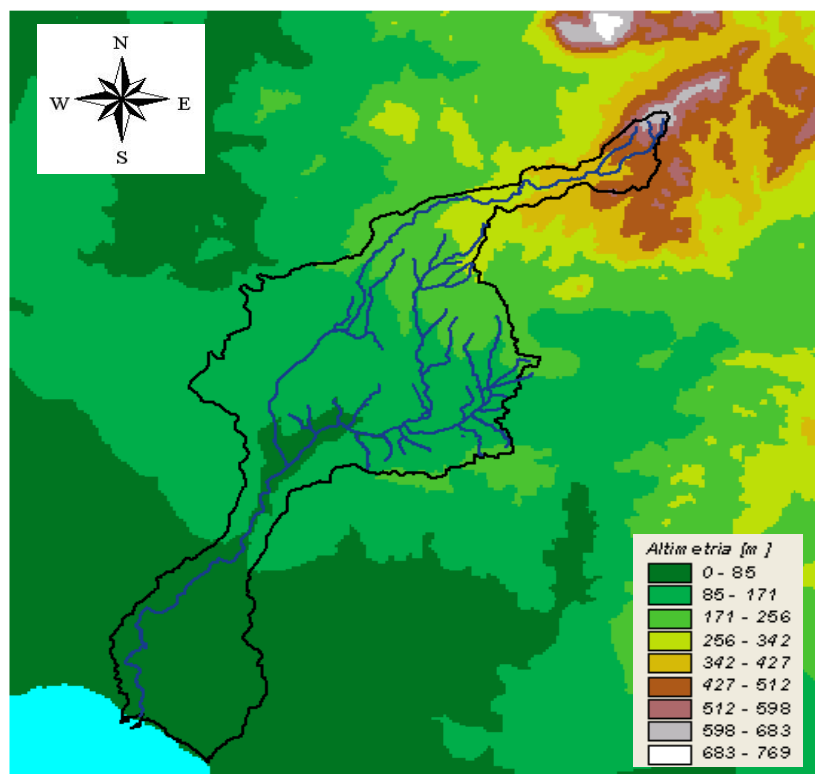
- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model) il reticolo idrografico, i displuvi e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha permesso di simulare mediante il modello HEC-HMS, utilizzando come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente, i processi di afflusso-deflusso, ottenendo, infine, i valori delle massime portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni sia di chiusura dei sottobacini considerati, sia di confluenza dei sottobacini stessi con l'asta fluviale principale.

In Figura 4.1 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico in studio compreso i limiti ed il reticolo idrografico. Le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100

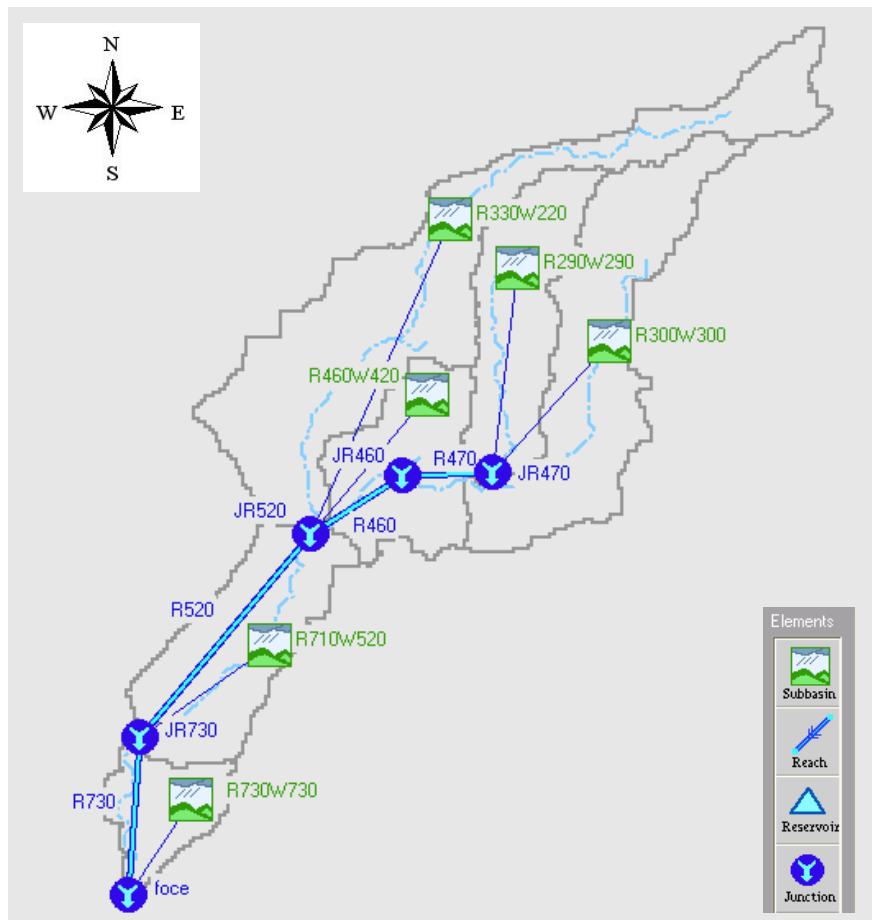




m. In Figura 4.2 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.



**Figura 4.1** DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino idrografico del Fiume Mazzo.



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

La redazione dello studio è stata effettuata in tre fasi:

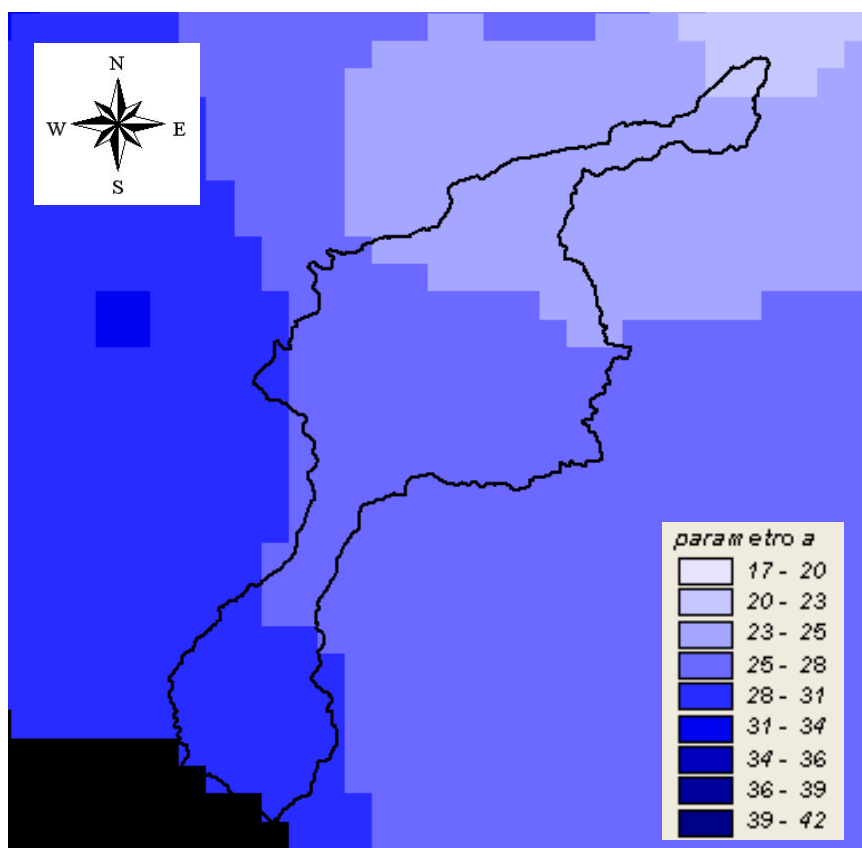
*1. Studio della piovosità.*

E' stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale) per l'intero bacino in esame. Questa fase ha richiesto la determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" per il bacino in studio. A partire dalle carte dei valori "a", "n" e "CV" (Tav. 1, 2 e 3 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tabella 4.2) utilizzando il software Arc-View.

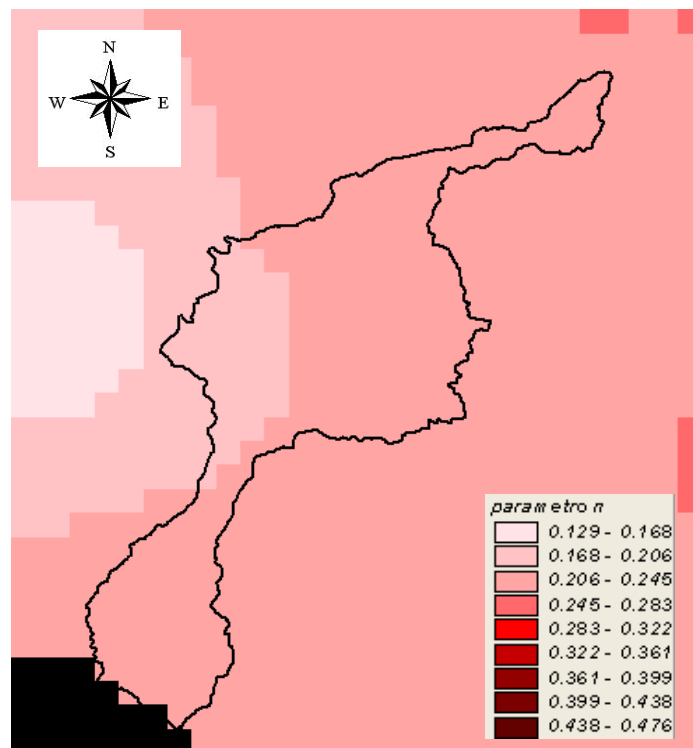


Nelle Figg. 4.3-4.5 sono riportate le carte dei valori “a”, “n” e “CV” in corrispondenza del bacino in esame, in Fig. 4.6 sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in funzione dei parametri prima calcolati e per i tre tempi di ritorno considerati.

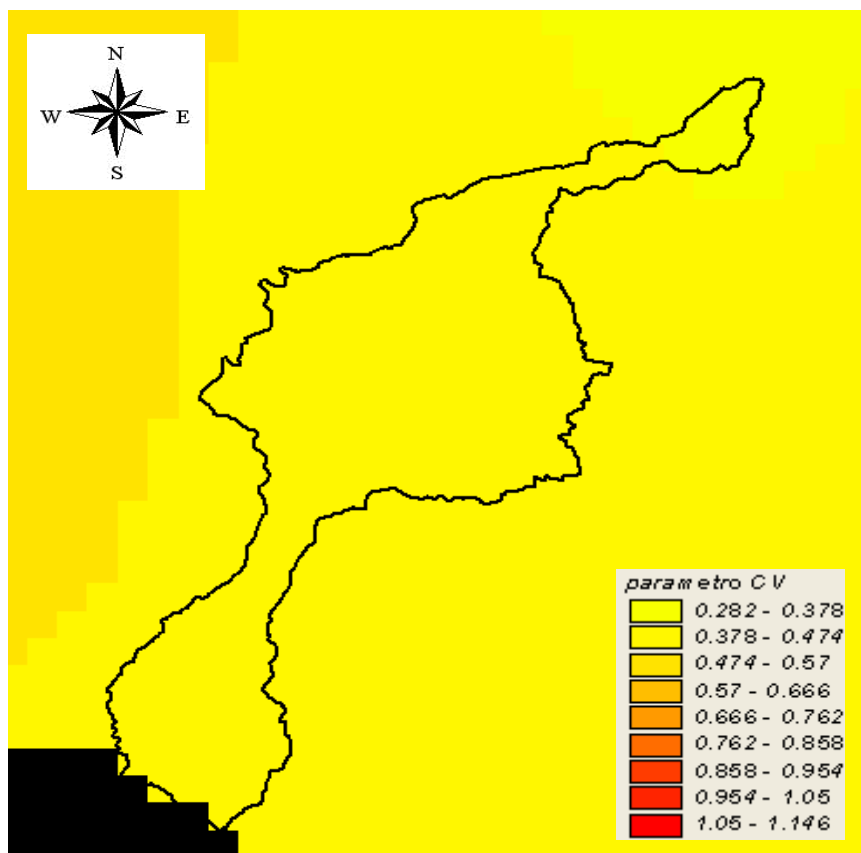
La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo “Chicago”. In particolare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



**Figura 4.3** DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “a” nel bacino idrografico del Fiume Mazzo.



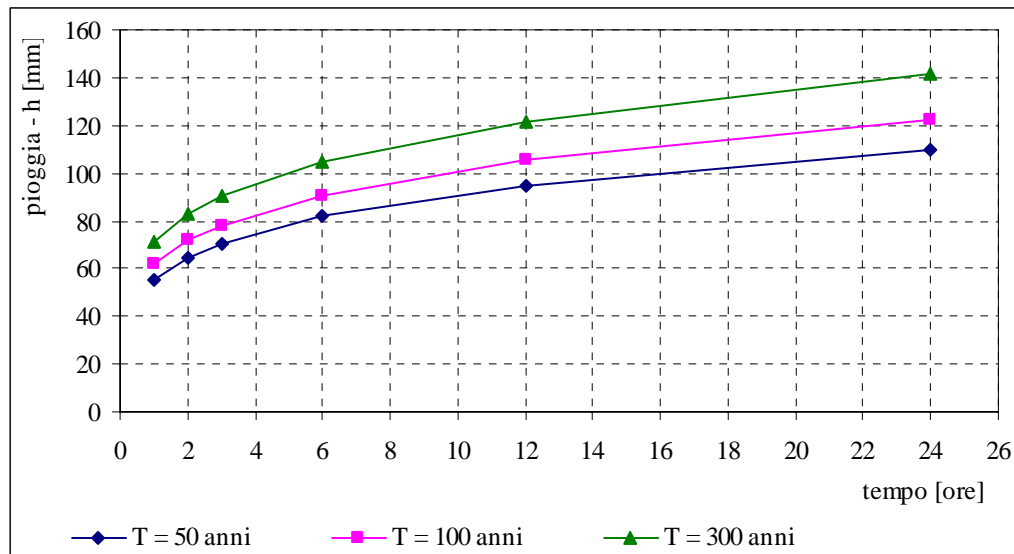
**Figura 4.4** DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “n” nel bacino del Fiume Mazzo.



**Figura 4.5** DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CV” nel bacino del Fiume Mazzo.

**Tabella 4.2** Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativi al bacino del Fiume Mazzo

Superficie totale (km <sup>2</sup> )	a	n	CV
130	26,30	0,22	0,43

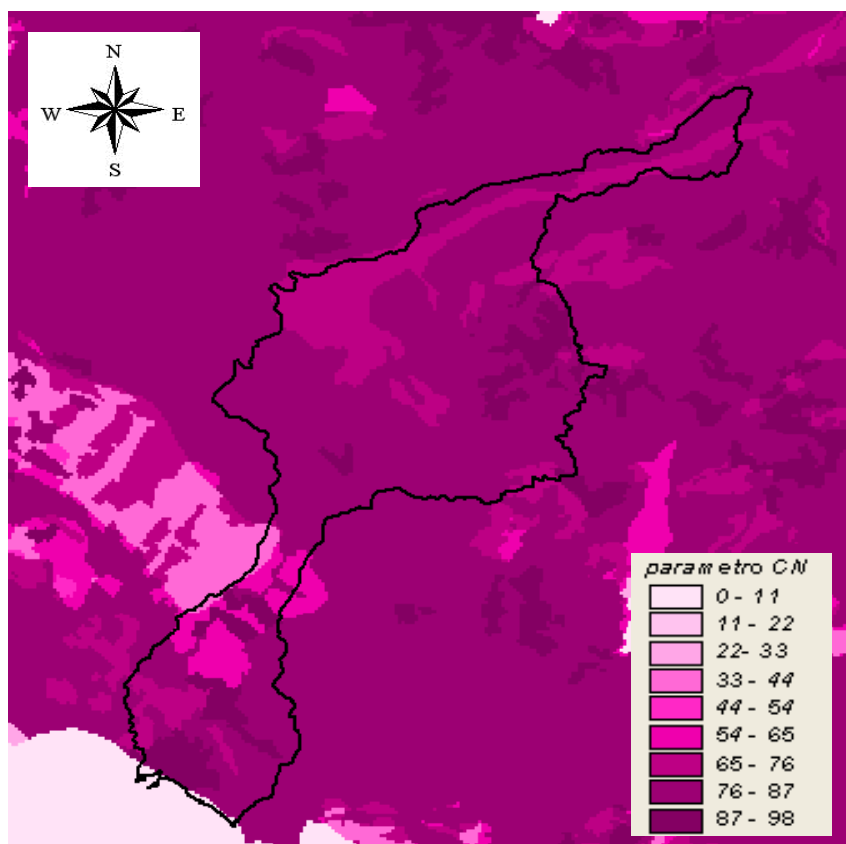


**Figura 4.6** Curve di possibilità pluviometrica del bacino del Fiume Màzzaro per fissati tempi di ritorno.

## 2. *Calcolo della pioggia netta.*

Per la determinazione della pioggia netta, o deflusso superficiale, è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale, sono stati ottenuti utilizzando la distribuzione regionale determinata da Maltese (2003).

In Figura 4.7 è riportata la distribuzione areale del valore CN per il bacino in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model) fornito dal D.I.I.A.A.



**Figura 4.7** DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro "CN" nel bacino idrografico del Fiume Mazzo.

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

**Tabella 4.3** Valori medi del parametro CN per ogni sottobacino del Fiume Mazzo.

Sottobacino N°	Superficie (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	CN
1	44,03	R330W220	78,96
2	15,52	R460W420	80,44
3	17,62	R290W290	80,56
4	28,60	R300W300	80,89
5	19,89	R710W520	67,39
6	8,33	R730W730	79,60



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

Il calcolo degli idrogrammi di piena è stato effettuato con il metodo della corrivazione per le diverse sezioni di chiusura dei sottobacini in cui è stato suddiviso il bacino idrografico principale. A partire dal DEM del bacino, prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 x 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari ad 1,5 m/s. Ottenuta così la carta delle isocorrie è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame (Tabella 4.4). Il calcolo dell'idrogramma uscente attraverso la sezione di chiusura del generico sottobacino è stato effettuato utilizzando il modulo *User Specified Unit Hydrograph* del modello HEC-HMS (v. Relazione Generale). Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo *Routing Method Lag* di HEC-HMS ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari ad 1,5 m/s.

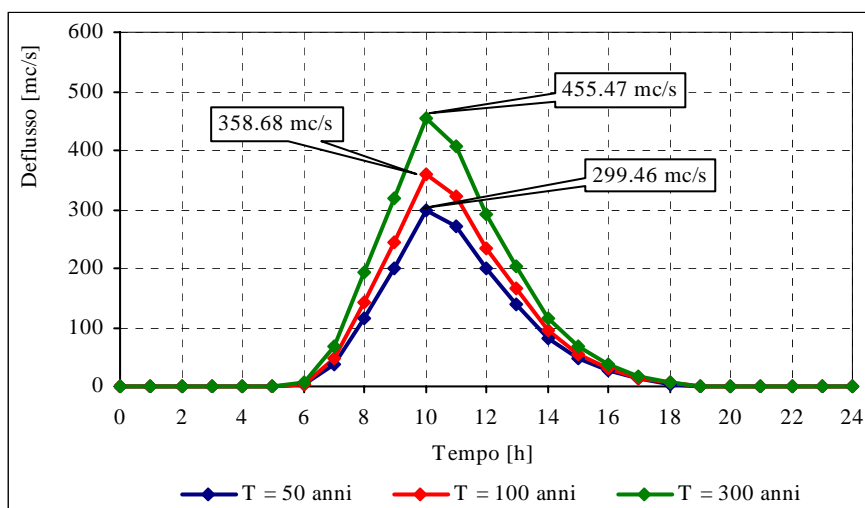
**Tabella 4.4** Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino e dell'intero bacino idrografico.

Sottobacino N°	Superficie (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	t <sub>c</sub> (ore)
1	44,03	R330W220	4,49
2	15,52	R460W420	1,26
3	17,62	R290W290	2,17
4	28,60	R300W300	2,91
5	19,89	R710W520	1,82
6	8,33	R730W730	1,09
foce	130,00	-	7,72





Lo ietogramma sintetico di pioggia ricostruito per l'intero bacino e gli idrogrammi di piena per ciascun sottobacino sono riportati in appendice A. In Figura 4.8 sono riportati gli idrogrammi di piena relativi alla sezione di chiusura del bacino, in corrispondenza della foce, per i tempi di ritorno considerati.



**Figura 4.8** Idrogrammi di piena alla foce del Fiume Màzzaro, per fissati tempi di ritorno

In Tabella 4.5 sono indicati, per i tre tempi di ritorno fissati, i valori delle massime portate al colmo di piena. Nelle Tabelle 4.6 e 4.7 i valori delle portate al colmo sono riportati, rispettivamente, per ogni sezione di chiusura dei sottobacini considerati e in corrispondenza delle confluenze degli stessi sottobacini con l'asta fluviale principale.

**Tabella 4.5** Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per fissati tempi di ritorno, relative alla foce del Fiume Màzzaro

Sezione	Superficie (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
foce	130,00	299,46	358,68	455,47


**Tabella 4.6** Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per fissati tempi di ritorno, relative ai sottobacini del Fiume Mazzo

Sottobacino N°	Codice sottobacino HMS	Superficie (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	R330W220	44,03	140,73	168,62	214,14
2	R460W420	15,52	74,87	88,61	110,77
3	R290W290	17,62	60,10	71,71	90,56
4	R300W300	28,60	92,33	109,76	138,00
5	R710W520	19,89	41,93	54,42	76,03
6	R730W730	8,33	39,02	46,35	58,22

**Tabella 4.7** Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del Fiume Mazzo considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	JR470	46,22	152,42	181,47	228,56
2	JR460	46,22	145,03	173,14	218,89
3	JR520	105,77	336,67	402,49	509,80
4	JR730	125,66	295,84	355,31	452,72
5	foce	130,00	299,46	358,68	455,47

## 4.4 Studio idraulico

La redazione dello studio idraulico è finalizzata a verificare la sufficienza idraulica delle sezioni dei corsi d'acqua oggetto di studio relativamente alle portate di piena determinate dagli studi idrologici descritti, senza dar luogo ad esondazioni.

Dall'esame delle CTR e delle ortofoto e dall'analisi delle situazioni critiche presenti nel territorio, condotta sulla base delle segnalazioni e degli studi reperiti, il tratto di fiume ritenuto potenzialmente soggetto a rischio di esondazione è il tratto terminale che attraversa il



centro urbano ed è sede del porto canale della città. Quest'ultimo che occupa tutto l'estuario del fiume Màzzaro, come tutti i fiumi della zona limitrofa, è soggetto al fenomeno noto come "marrobbio", una ritmica oscillazione della superficie marina imputabile a particolari condizioni meteorologiche nel Canale di Sicilia che all'interno delle foci si amplificano producendo una corrente a senso alternato con un periodo di oscillazione variabile tra i 10 ed i 20 minuti. Queste correnti tumultuose nell'area portuale causano il sollevamento dei sedimenti inquinati che finiscono in mare con grave danno per l'ecosistema marino e per i posidonieti.

Nel presente Piano non si è proceduto alla redazione di uno studio idraulico del tratto anzidetto in quanto non sono stati forniti rilievi di dettaglio delle sezioni del tratto anzidetto e non è stato possibile reperire, nei tempi previsti per la stessa redazione, ulteriori elementi descrittivi dell'area. Non si è ritenuto opportuno procedere all'individuazione delle sezioni dalle CTR in quanto, in considerazione degli elementi a rischio presenti nell'area, è opportuno che la stessa venga studiata con elementi di dettaglio.

## **4.5 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili**

In considerazione del fatto che non è stato redatto alcuno studio che consenta di valutare la pericolosità della zona indicata al paragrafo precedente per eventi di esondazione, la stessa viene momentaneamente considerata come Sito di attenzione.

I siti di attenzione sono indicati nella tavola, in scala 1:10.000, allegata alla presente relazione, denominata "Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione".



## **Capitolo 5**

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

Dall'analisi delle informazioni fornite dalle amministrazioni comunali coinvolte e dalle poche segnalazioni reperite sui danni avvenuti nei territori comunali ricadenti all'interno del bacino, si può concludere che il bacino idrografico del fiume Màzzaro non presenta aree a particolare rischio idraulico. Sulla base delle informazioni reperite è stato possibile effettuare alcune considerazioni significative sulle condizioni di manutenzione in cui versa il fiume Màzzaro.

Il tratto a valle della confluenza tra i torrenti Iudeo e Bucari si presenta ben incassato e fino all'attraversamento della SS 115 in Contrada Ponte non attraversa aree urbanizzate o con presenza di elementi a rischio ma soltanto zone agricole.

A valle del suddetto attraversamento il fiume inizia il suo percorso all'interno del centro abitato passando prima per un sito di interesse archeologico che si trova in un'ansa del fiume poco prima che esso si ampli nel porto-canale. Si tratta dell'Ipogeo Bartolomeo che fu



scoperto soltanto nel 1874 ed è uno dei più importanti ipogei nell'Italia meridionale. E' un ampio vano dalle pareti lisce, tagliate nella roccia, di cui una rappresenta in altorilievo una grande croce, nella parete di fronte si nota una piccola nicchia votiva. Questa zona è oggi chiamata Giardino dell'Emiro o Miragliano.

Lungo le sponde del tratto terminale del fiume che sfocia nel porto canale sono state realizzate opere finalizzate alla sistemazione del porto canale stesso (banchine) per le quali il Comune ha in progetto uno studio per la mitigazione degli impatti delle stesse opere.

In prossimità del bacino del porto canale il deposito dei sedimenti trasportati dal fiume e sollevati dal fenomeno del marrobbio e poi ridepositati determina il progressivo innalzarsi del livello del fondo alveo e dunque una progressiva riduzione delle sezioni idrauliche del corso d'acqua che diventano insufficienti a convogliare le portate di massima piena dando luogo ai fenomeni di esondazione registrati in passato. Al fine di ovviare al problema è opportuno procedere con la realizzazione di interventi di dragaggio finalizzati alla rimozione dei sedimenti depositati. Il comune ha già realizzato in passato un intervento di dragaggio del letto del fiume del quale però non sono stati forniti elementi descrittivi.

Al fine di ridurre il rischio di esondazione in occorrenza delle piene fluviali, si ritiene opportuno suggerire di provvedere ad una corretta e frequente manutenzione dell'aveo fluviale con particolare attenzione agli interventi di pulizia finalizzati al recupero della sufficienza idraulica delle sezioni esistenti o alla loro risagomatura, qualora opportuno.

Durante la redazione del Piano sono stati effettuati degli incontri con i tecnici dei Comuni ricadenti all'interno del bacino idrografico del fiume Màzzaro. Nessuno dei Comuni coinvolti ha presentato schede informative di programmazione di interventi PAI in aree a rischio esondazione, di cui alla Circolare n 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente. Solo il Comune di Mazara del Vallo ha segnalato interventi di mitigazione del rischio idraulico inseriti nel Programma Triennale.

Nei paragrafi seguenti si riportano le informazioni acquisite.



## **5.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali**

### *Mazara del Vallo*

Il Comune di Mazara del Vallo ha comunicato l'elenco delle opere inserite nel Programma Triennale 2005-2007, così come richiesto al fine di prendere visione dello stato della progettazione degli eventuali interventi di mitigazione del rischio idraulico previsti.

Nell'ambito degli interventi previsti inerenti il rischio idraulico il Programma prevede:

- Studio di fattibilità per l'inquadramento generale tecnico-idraulico-urbanistico – ambientale per la mitigazione degli impatti delle banchine già realizzate ed in corso di realizzazione lungo le sponde del fiume Màzzaro. Importo pari a 3.000.000,00 €
- Progetto per la riqualificazione ambientale del fiume Màzzaro. Importo pari a 10.329.138,00 €

## **5.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati**

Nella Tabella 5.1 vengono riassunti gli interventi previsti all'interno del Bacino del fiume Màzzaro per la mitigazione del rischio idraulico. La Tabella indica anche la presenza eventuale ed il livello di rischio nell'area oggetto dell'intervento.

Nella Tabella 5.2 viene riportata la stima del fabbisogno finanziario richiesto dal Comune di Mazara del Vallo per la realizzazione degli interventi programmati, in accordo con le informazioni trasmesse dai Comuni stessi.

**Tabella 5.1** Elenco degli interventi

Provincia	Comune	Località	Titolo del progetto	Tipologia intervento	Importo [€]	R	Stato di progett.
Trapani	Mazara del Vallo	Fiume Mazzo	Studio di fattibilità per l'inquadramento generale tecnico-idraulico-urbanistico – ambientale per la mitigazione degli impatti delle banchine già realizzate ed in corso di realizzazione lungo le sponde del fiume Mazzo	Non fornita	3.000.000,00	-	Studio di fattibilità
Trapani	Mazara del Vallo	Fiume Mazzo	Progetto per la riqualificazione ambientale del fiume Mazzo	Non fornita	10.329.138,00	-	Massima
<b>TOTALE</b>					<b>13.329.138,00</b>		

**Tabella 5.2** Fabbisogno finanziario degli interventi programmati e previsti

Comune	Importo derivante da progettazione preliminare, definitiva o esecutiva [€]	Importo indicato nel Programma triennale
Mazara del Vallo	-	13.329.138,00
<b>TOTALE</b>	<b>-</b>	<b>13.329.138,00</b>



## 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.
- Aronica, G., Candela, A., Santoro, M., - *Derivazione delle curve di frequenza di portate al colmo per bacini non strumentati a partire da informazioni regionalizzate*. Atti del XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento, 7-10 settembre 2004
- Bommarito S., Bonni R.M., Di Pietro R., Sprovieri R.- (1992) – *Carta Geologica della Tavoletta Vita (F° 257 I SO) 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.





- 
- Chow, V.T. (1959), *“Open Channel Hydraulics”*. McGraw-Hill Book Company, New York.
  - 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.
  - D’Angelo U., Vernuccio S.- (1992) – *Carta Geologica del Foglio 617 “Marsala” in scala 1:50.000* – Università degli studi di Palermo- Dipartimento di Geologia e Geodesia
  - D’Angelo U., Vernuccio S.- (1996) – *Carta Geologica dell’area tra Marsala e Paceco(Sicilia Occidentale) in scala 1:50.000* – Università degli studi di Palermo- Dipartimento di Geologia e Geodesia
  - De Marchi, G. (1977), *“Idraulica”*. Vol. 2 , Ed. U. Hoepli, Milano.
  - Dooge, J. C. I. *The rational method for estimating flood peaks*. Engineering, 184:311–313, 374–377, 1957.
  - Ferro V. (2002), *“La sistemazione dei bacini idrografici”*. McGraw-Hill Book Company, Milano.
  - 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.
  - ISTAT - *Popolazione residente al 1 Gennaio 2003 per età sesso e stato civile, Provincia di Trapani*.
  - Liguori V. – (1977) – *La difesa del suolo in Sicilia: aspetti geologici* – Estratto dalla rivista “Il Mediterraneo” – Luglio-Agosto.
  - 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 Integris 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 – 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.



## **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 del Bacino del Fiume (053), 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



<b>Sigla</b>	<b>Bacino idrografico</b>	<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>CTR 1:10000</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Attività</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Rischio</b>
053-9MA-001	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Marsala	Chiana di Capofeto	606130	9	A	1	2
053-9MA-002	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Marsala	Chiana di Capofeto	606130	9	A	2	–
053-9MA-003	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Marsala	NE Timpone Giarre	618010	11	A	2	–
053-9MZ-001	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Carcitella	617040	8	A	2	–
053-9MZ-002	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Pozzo Bianco	618010	11	A	1	–
053-9MZ-003	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	C.da Ciantrato	617080	11	A	1	–
053-9MZ-004	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	Ex Feudo Bucari	617080	11	A	2	–
053-9MZ-009	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	Centro abitato - Via della Pace	617120	Sito di Attenzione	0	–	–
053-9MZ-010	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Mazara del Vallo	Centro abitato-Via Mongioli	617120	Sito di Attenzione	0	–	–



<b>Sigla</b>	<b>Bacino idrografico</b>	<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>CTR 1:10000</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Attività</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Rischio</b>
053-9SL-001	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	C.da Giummarella	606130	8	A	2	—
053-9SL-002	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	C.da Musita	606140	8	A	2	—
053-9SL-003	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	C.da Rampingallo	618010	9	A	2	—
053-9SL-004	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	C.da Vanidotti	618010	1	A	3	—
053-9SL-005	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	S Timpone Fontana Bianca	618010	11	A	1	—
053-9SL-006	Bacino del F.Mazzaro ed Area Territoriale tra il Bacino del F. Mazzaro ed il Bacino del F. Arena (053)	Trapani	Salemi	C.da Porticato	618010	8	A	2	—