

REPUBBLICA ITALIANA

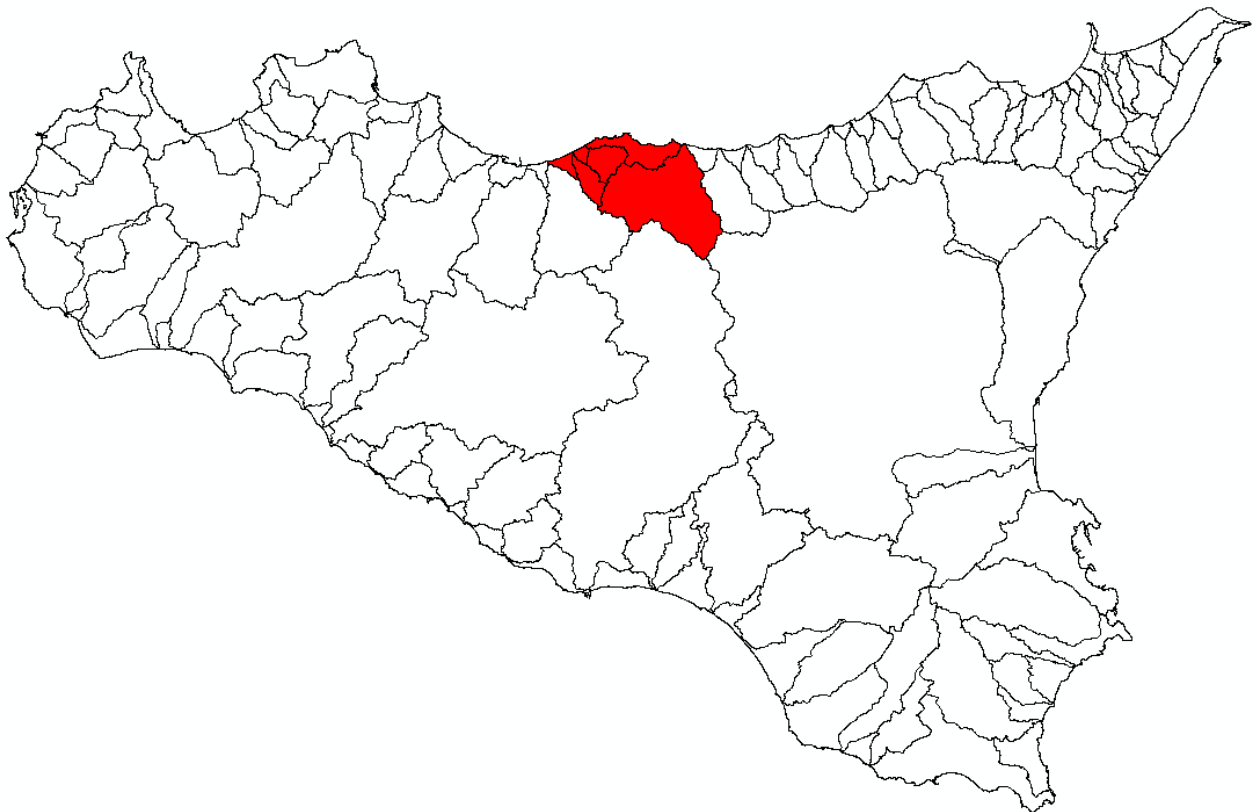


Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente  
DIPARTIMENTO DELL' AMBIENTE  
Servizio 3 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

## **Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni**

### **Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)**

#### **All. A.6 - Bacino Idrografico del fiume Pollina e Aree intermedie**



---

**Monografia di Bacino**

Novembre 2015

PREMESSA.....	4
1 AMBIENTE FISICO .....	5
1.1 Inquadramento geografico e amministrativo.....	5
1.2 Morfologia.....	9
1.3 Idrografia.....	11
1.4 Uso del suolo (Bacino del F. Pollina).....	14
1.5 Cenni di climatologia .....	15
1.5.1 Stazioni.....	15
1.5.2 Regime termico .....	16
1.5.3 Regime pluviometrico.....	16
2 CRITICITÀ ESISTENTI.....	17
2.1 Catasto eventi DB Eventi Sicilia.....	17
2.2 Siti d'attenzione e pericolosità idrauliche non studiate.....	19
3 ANALISI RISCHIO IDRAULICO.....	21
3.1 Analisi Territoriale .....	21
3.2 Studio Idrologico.....	21
3.3 Studio Idraulico .....	29
3.3.1 Rilievi e Cartografia.....	29
3.3.2 Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche del fiume Pollina .....	29
3.3.3 Opere Principali Presenti nel Corso d'Acqua .....	30
3.3.4 Verifiche Idrauliche .....	31
3.4 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili.....	33
3.5 Analisi degli elementi esposti al rischio idraulico.....	34
3.5.1 Elementi coinvolti per Tr=50 anni .....	35
3.5.2 Elementi coinvolti per Tr=100 anni .....	44

3.5.3	Elementi coinvolti per $T_r=300$ anni .....	46
4	ANALISI ECONOMICA DEL DANNO ATTESO .....	51
4.1	Metodologia di valutazione del danno economico atteso .....	51
4.2	Valutazione del danno atteso medio annuo .....	59
5	LE MISURE DI PIANO .....	63

## **PREMESSA**

La presente relazione illustra gli esiti dell'attività conoscitiva e di pianificazione delle misure di gestione del rischio alluvioni nel bacino idrografico del F. Pollina e delle aree intermedie.

La definizione delle misure è stata effettuata con riferimento agli obiettivi e priorità individuate nella Relazione Generale, da intendersi completamente richiamata, e sulla base dell'analisi degli elementi esposti nelle aree di pericolosità individuate nelle mappe di pericolosità adottate in attuazione della direttiva della Commissione Europea 2007/60 e del D.Lgs 49/2010.

Le mappe adottate con Deliberazione della Giunta Regionale n. 349 del 14 ottobre 2013 sono state pubblicate sul sito internet [http://www.artasicilia.eu/old\\_site/web/bacini\\_idrografici](http://www.artasicilia.eu/old_site/web/bacini_idrografici) appositamente attivato sono consultabili tutti i documenti tra cui la presente relazione e la Relazione Generale.

Il presente Piano si compone quindi della presente relazione, della Relazione Generale, delle mappe di pericolosità e di rischio prima richiamate, della monografia "Opere principali nel corso d'acqua e risultati delle verifiche idrauliche" e dell' "Elenco delle aree da studiare per l'aggiornamento delle mappe".

La pianificazione è stata svolta sulla base del quadro conoscitivo sviluppato e definito secondo le indicazioni stabilite dalla Direttiva 2007/60 e ribadite all'art. 7 comma 4 del D.Lgs 49/2010, tenendo conto dei rischi nelle aree di pericolosità in relazione alle categorie di elementi esposti indicati dall'art. 5 del D.Lgs 49/2010.

Il quadro conoscitivo è stato altresì elaborato a partire dalle informazioni e studi definiti nell'ambito del Piano per l'Assetto idrogeologico e dagli esiti degli studi idrologici e idraulici condotti nell'ambito del PAI vigente per quelle aree per le quali gli stessi studi sono stati ritenuti coerenti con le metodologie previste dalla Direttiva 2007/60 e dal D.Lgs 49/2010.

# INQUADRAMENTO GENERALE

## 1 AMBIENTE FISICO

### 1.1 Inquadramento geografico e amministrativo

#### *Bacino del Fiume Pollina (026)*

Il bacino idrografico del Fiume Pollina ricade nel versante settentrionale della Sicilia; esso si estende per circa 390 Km<sup>2</sup> e ricade interamente nel territorio provinciale di Palermo, in corrispondenza del suo limite orientale. Il bacino si sviluppa tra il limite della Provincia di Palermo (a est), i centri abitati di Gangi, Petralia Sottana e Polizzi Generosa (a sud), i centri abitati di Gratteri e Collesano (a ovest) e il centro abitato di Pollina (a nord) in prossimità della foce, dal punto di vista idrografico, invece, esso confina a nord-est con l'ara territoriale compresa tra il Torrente Tusa e il Fiume Pollina, a est con il bacino del Torrente Tusa, a sud-est con il bacino del Fiume Simeto, a sud con il bacino del Fiume Imera Meridionale, a sud-ovest con il bacino del Fiume Imera Settentrionale, a ovest con i bacini dei torrenti Piletto e Roccella e a nord con l'area territoriale compresa tra il bacino del Fiume Pollina e il bacino del torrente Piletto.

La linea spartiacque che perimetra il bacino in esame, a partire dalla foce, si sviluppa a est lungo le creste di Cozzo Uccello, Cozzo Taverna, Cozzo Volturmo, Monte Casalicchio, Timpone del Grillo, Monte Ferrante e Monte Capitano. A sud, procedendo da est verso ovest, lo spartiacque si sviluppa lungo il centro abitato di Gangi e prosegue lungo le vette di Cozzo Manca di Corvo, Pizzo Catarineci, Portella Mandarini, Pizzo dell'Inferno, Monte Quacella, Monte Mufara e Pizzo Colla. Ad ovest, invece, lo spartiacque attraversa Monte Castellano, prosegue per Monte Macabubbo (fra gli abitati di Gratteri e Isnello), e poi per Pizzo Giurafelle e Pizzo Angelo. A nord la dislivellata intercetta Cozzo Quattro Finaite, Cozzo Monteferro, Pizzo Casalo, prosegue verso il perimetro meridionale dell'abitato di Pollina e dopo avere attraversato Cozzo Spira, incontra la foce.

Il bacino idrografico del F. Pollina ha una forma sub-circolare, con una leggera appendice settentrionale orientata in direzione N-NE dalla foce verso la zona montana. Nel settore centro-meridionale il bacino raggiunge la sua massima ampiezza; quest'ultima, procedendo verso settentrione, si riduce progressivamente, fino a qualche centinaio di metri nei pressi della foce.

Il bacino idrografico del Fiume Pollina ricade interamente nel territorio della provincia di Palermo ed è compreso nei fogli n° 597, n° 609, n° 610 e n° 622 della Carta d'Italia in scala 1:50.000 dell'I.G.M.

Per quanto riguarda le C.T.R. in scala 1:10.000 l'area in studio ricade nelle seguenti 18 sezioni:

597140 – 597150 – 609040 – 610010 – 610020 – 610030 – 609080 – 610050 – 610060 – 610070 – 610090 – 610100 – 610110 – 610120 – 610140 – 610150 – 610160 - 622030.

All'interno del bacino in esame ricadono i territori comunali dei seguenti comuni:

Isnello, Gratteri, Cefalù, Pollina, Castelbuono, San Mauro di Castelverde, Petralia Sottana, Geraci Siculo, Gangi e Polizzi Generosa. In particolare, dei comuni suddetti, quelli il cui centro abitato ricade all'interno del bacino sono: Isnello, Castelbuono, San Mauro di Castelverde e Geraci Siculo.

Da segnalare, inoltre, che all'interno del bacino è presente l'estesa area protetta del Parco delle Madonie.

#### ***Area Territoriale tra il bacino Fiume Pollina e il bacino del Torrente Piletto (027)***

L'area territoriale in questione ricade sempre nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio provinciale di Palermo e si estende per circa 77 Km<sup>2</sup>. Geograficamente essa si colloca tra la foce del Fiume Pollina e l'abitato di Pollina a est, il bacino del Fiume Pollina e il bacino del T.te Piletto e l'area territoriale tra il Torrente Piletto e il torrente Roccella a sud e la linea di costa compresa tra la frazione di Finale di Pollina e la Stazione di Lascari a nord. L'area ha una forma pressoché trapezoidale irregolare con la base rappresentata dalla linea di costa. In particolare, la linea spartiacque che delimita l'area territoriale in esame coincide ad est e sud con il tratto dello spartiacque settentrionale del bacino del Fiume Pollina compreso tra la foce del suddetto Fiume e Pizzo Angelo, a sud-ovest con il tratto della displuviale del bacino del Torrente Piletto (F. Lascari) e area territoriale compresa tra il torrente Piletto e il torrente Roccella, nel tratto compreso tra Pizzo Angelo e la costa, e a nord con la linea di costa.

L'area territoriale è compresa interamente all'interno del territorio provinciale di Palermo e cartograficamente ricade nei fogli n° 596, n° 597 e n° 610 della Carta d'Italia in scala 1:50.000 dell'I.G.M. Per quanto riguarda le C.T.R. in scala 1:10.000 l'area in studio ricade nelle seguenti 6 sezioni:

596160 – 597130 – 597140 – 597150 – 610010 - 610020.

#### ***Bacino del torrente Piletto (Fiume Lascari) e area Territoriale tra il bacino del torrente Piletto e il bacino del Torrente Roccella (028)***

Il Bacino del torrente Piletto (Fiume Lascari) e l'Area Territoriale tra il bacino del torrente Piletto e il bacino del Torrente Roccella sono ubicati anch'essi nel versante settentrionale della Sicilia e si collocano totalmente all'interno del territorio della Provincia di Palermo; in particolare, comprendono buona parte del territorio comunale di Gratteri e Lascari e una parte del territorio di Campofelice di Roccella e Cefalù. L'area, complessivamente è estesa circa 61 Km<sup>2</sup> ed è caratterizzata da una forma trapezoidale irregolare. Nel dettaglio, il bacino del torrente Piletto ha una forma triangolare irregolare con la punta rivolta verso la foce, mentre l'area compresa tra i bacini dei torrenti Piletto e Roccella ha una forma triangolare pressoché regolare con la punta rivolta verso meridione. A nord e a nord-est lo spartiacque che delimita l'area, coincide con il tratto dello spartiacque occidentale dell'area territoriale tra il bacino Fiume Pollina e il bacino del torrente Piletto; nel tratto compreso tra la costa e Monte Angelo a sud-est; nel tratto compreso tra Pizzo Angelo e Cozzo Medie con il tratto dello spartiacque nord-occidentale del bacino del Fiume Pollina; a sud-ovest con lo spartiacque orientale del bacino del torrente Roccella e infine a nord-ovest con la linea di costa.

Dal punto di vista cartografico l'area territoriale in esame ricade interamente all'interno dei fogli n° 596, n° 597, n° 609 e n° 610 della Carta d'Italia in scala 1: 50.000 dell'I.G.M mentre le C.T.R. in scala 1:10.000 (sezioni) nelle quali l'area in studio è compresa sono:

596150 – 596160 – 597130 – 609030 – 609040 – 609080 - 610010.

### ***Bacino del torrente Roccella e area Territoriale tra il bacino del torrente Roccella e il bacino del Fiume Imera Settentrionale (029)***

Il Bacino del torrente Roccella e l'Area Territoriale tra il bacino del torrente Roccella e il bacino del Fiume Imera Settentrionale sono anch'essi localizzati nel versante settentrionale della Sicilia e sono compresi totalmente all'interno del territorio della Provincia di Palermo. In particolare l'area in esame ricade prevalentemente nel territorio comunale di Collesano e in misura minore in quelli di Campofelice di Roccella e Gratteri.

L'area, dalla forma complessivamente sub-rettangolare, è estesa circa 58 Km<sup>2</sup>. Nello specifico il bacino del torrente Roccella ha una forma triangolare, allungata e abbastanza regolare, con la punta rivolta verso la foce, mentre l'area compresa tra il bacino del torrente Roccella e il bacino del Fiume Imera Settentrionale ha una forma di triangolo alquanto regolare con la punta rivolta verso sud-est. Lo spartiacque delimitante la zona in esame corrisponde a nord-est nel tratto compreso tra Cozzo Medie e la linea di costa, con il tratto dello spartiacque sud-occidentale del Bacino del torrente Piletto (Fiume Lascari) e Area Territoriale tra il bacino del torrente Piletto e il bacino del Torrente Roccella a sud-est con il tratto dello spartiacque occidentale del bacino del Fiume Pollina nel tratto compreso tra Monte Castellaro e Cozzo Medie; a sud-ovest con lo spartiacque nord-orientale del bacino del fiume Imera Settentrionale e a nord con la linea di costa.

Dal punto di vista cartografico l'area in esame ricade interamente all'interno del foglio n° 596, n° 597, n° 609 e n° 610 della Carta d'Italia in scala 1: 50.000 dell'I.G.M mentre le C.T.R. in scala 1:10.000 (sezioni) nelle quali l'area in studio è compresa sono:

596150 – 609030 – 609040 – 609070 – 609080 - 609120.

Nel bacino del Fiume Pollina e nelle tre aree territoriali contigue è possibile riconoscere l'azione antropica, oltre che nei centri abitati e nei territori agricoli, in numerose infrastrutture di trasporto. Tra queste ultime le più importanti sono la sede ferroviaria Palermo - Messina e l'autostrada A20 Palermo - Messina, nonché le sedi stradali a scorrimento veloce e la S.S. 113 Palermo - Messina.

Sotto il profilo amministrativo, il bacino del F. Pollina e le tre aree territoriali ad esso associate ricadono esclusivamente all'interno della provincia di Palermo, nel suo settore orientale; in particolare, l'area in studio comprende un totale di 14 territori comunali e 11 centri abitati ricadenti totalmente o parzialmente all'interno di essa.

In Tab.1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno del bacino del F. Pollina e delle tre aree territoriali contigue; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2011 mentre per quanto riguarda l'estensione dei territori comunali, si riportano nella prima colonna i dati relativi all'estensione totale dei territori e nella seconda colonna quelli relativi alle porzioni di essi che ricadono all'interno del bacino/area territoriale in esame. Nella suddetta tabella non sono riportati i dati relativi ai Comuni i cui territori ricadono nella zona oggetto di studio per porzioni inferiori a 0,1 Km<sup>2</sup>. In particolare, ci si riferisce ai territori comunali di Castel di Lucio, Castellana Sicula, Nicosia, Petralia Soprana e Tusa che ricadono tutti all'interno del bacino del F. Pollina ma per porzioni piccolissime, dell'ordine di qualche migliaio o al più delle decine di migliaia di m<sup>2</sup>.

**Tab. 1.1 Territori comunali ricadenti nel bacino del fiume Pollina e aree territoriali limitrofe**

COMUNE	Bacino, Aree territoriali	RESIDENTI (dati ISTAT 2011)	AREE			Centro abitato presente
			Area totale (Km <sup>2</sup> )	Area nel bacino (Km <sup>2</sup> )	Area nel bacino/Area totale (%)	
Campofelice di Roccella	F. Lascari e Area tra F. Lascari e T. Roccella	6918	14,47	4,42	30,55	No
	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.			8,97	61,99	Si
Castelbuono	F. Pollina	9161	60,33	57,46	95,24	Si
	Area tra il F. Pollina e il F. Lascari			2,87	4,76	No
Cefalù	F. Pollina	14354	65,95	15,19	23,03	No
	Area tra il F. Pollina e il F. Lascari			40,83	61,91	Si
	F. Lascari e Area tra F. Lascari e T. Roccella			9,94	15,07	No
Collesano	F. Pollina	4095	107,73	1,12	1,04	No
	F. Lascari e Area tra F. Lascari e T. Roccella			4,1	3,81	No
	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.			47,74	44,31	Si
Gangi	F. Pollina	7063	126,96	15,99	12,59	Parzialmente
Geraci Siculo	F. Pollina	1925	112,85	97,16	86,10	Si
Gratteri	F. Pollina	1019	38,13	3,82	10,02	No
	F. Lascari e Area tra F. Lascari e T. Roccella			33,14	86,91	Si
	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.			1,17	3,07	No
Isnello	F. Pollina	1598	50,62	50,29	99,35	Si
	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.			0,3	0,59	No
Lascari	Area tra il F. Pollina e il F. Lascari	3500	10,29	1,35	13,12	No
	F. Lascari e Area tra F. Lascari e T. Roccella			8,94	86,88	Si
Petralia Sottana	F. Pollina	2975	178,12	32,32	18,15	No
Polizzi Generosa	F. Pollina	3607	134,14	0,67	0,50	No
Pollina	F. Pollina	2998	49,53	17,85	36,04	Parzialmente
	Area tra il F. Pollina e il F. Lascari			31,68	63,96	Parzialmente
S. Mauro Castelverde	F. Pollina	1847	114,26	96,76	84,68	Si
Scillato	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.	627	31,4	0,99	3,15	No
<b>Totale</b>		<b>61687</b>	<b>1097,78</b>	<b>585,07</b>	<b>53,44</b>	<b>11</b>



## 1.2 Morfologia

Le diverse fasi tettoniche che, a partire dalla fine del Terziario hanno coinvolto le porzioni crostali implicate nello scontro delle placche europea ed africana (tettonica compressiva miocenica e tettonica distensiva plio-quadernaria) sono le principali responsabili dell'attuale assetto morfologico del bacino del Fiume Pollina e delle aree territoriali contigue. A tali fasi tettoniche, che hanno determinato la formazione di numerose morfostrutture, ha fatto seguito l'azione degli agenti esogeni che hanno espletato un'azione di modellamento della superficie topografica.

La morfologia variamente accidentata dell'area esaminata, caratterizzata da repentine variazioni di quota, si manifesta con il contrapporsi di aree collinari, dai pendii dolci e poco acclivi, a rilievi lapidei dai pendii acclivi e scoscesi.

I processi geomorfologici che interessano i terreni rilevati sono la disgregazione fisica e l'erosione delle masse litoidi, con conseguenti dissesti di crollo e ribaltamento; laddove affiorano i terreni lapidei la morfologia del territorio è rappresentata da rilievi notevoli, dai versanti molto acclivi, associati ad ampie fasce detritiche e valli strette e profonde.

Nelle aree collinari e pedemontane, dove affiorano prevalentemente i litotipi plastici, i versanti sono poco acclivi e caratterizzati dalla presenza di morfosculture derivanti principalmente da processi franosi e di erosione accelerata, ovvero da processi morfodinamici, determinati dallo scorrimento delle acque, dall'erosione e dal trasporto solido delle acque incanalate.

Le zone costiere sono, invece, interessate in prevalenza da processi geomorfologici che si esplicano prevalentemente attraverso l'azione del moto ondoso il quale dà luogo a fenomeni di disgregazione fisica degli affioramenti rocciosi a picco sul mare (con conseguenti dissesti di crollo) e all'erosione dei depositi di spiaggia nelle coste basse.

Il bacino del Fiume Pollina è caratterizzato da un reticolato idrografico di tipo sub dendritico abbastanza regolare; tale tipologia è prevalentemente riscontrabile nelle aree di monte, in corrispondenza dei tratti iniziali dei corsi d'acqua, anche a causa dell'elevato gradiente di pendio che li caratterizza. Invece gli impluvi di ordine maggiore ubicati più a valle, in corrispondenza della porzione centro-settentrionale del bacino, hanno percorsi molto sinuosi che spesso sfociano in una morfologia meandriforme, specie laddove il gradiente di pendio diventa più basso.

La morfologia del territorio interessato dal bacino del Fiume Pollina è decisamente articolata e accidentata, fatta eccezione per alcuni pianori sparsi in vari punti del bacino; sono presenti invece rilievi che raggiungono diverse altitudini. Le alture con quote superiori a 1.500 s.l.m. sono localizzate nella porzione centro occidentale del bacino, nel Parco delle Madonie; tra esse ricordiamo: Pizzo Carbonara (m. 1.979), Monte Ferro (m. 1.906), Pizzo Antenna (m. 1.977), Monte Daino (m. 1.788), Monte Mufara (m. 1.865), Monte Spina (m. 1.755) e Monte Quacella (m. 1.869). Fra le alture più rilevanti di media altitudine abbiamo invece, a sud Monte Miccio (m. 1.042) e Pizzo Cerasa (m.1.559); a est Monte Ferrante (m. 1.785); a ovest Monte Balatelli (m. 1.125) e ad nord Pizzo dell'Angelo (m. 881). All'interno del bacino, invece, sono evidenti le vette di Cozzo Luminario (m. 1.812), Pizzo del Morto (m. 763), Cozzo del Campanaro (m. 764), Pizzo Torretta (m. 683) e Pizzo Castelluccio (m. 1.028).

Nelle aree territoriali contigue le zone sub-pianeggianti sono localizzate in corrispondenza dell'area costiera, nonché nei dintorni dei centri abitati di Campofelice di Roccella, Lascari, Cefalù e Finale di Pollina (frazione di Pollina).

Nell'area territoriale tra il bacino del F. Pollina e il bacino del T.te Piletto, che essenzialmente interessa la zona costiera, gli esigui rilievi sono localizzati in corrispondenza del suo limite meridionale: da ovest verso est, infatti, si incontrano Cozzo Cicerata (m. 300), Cozzo Carbonara (m. 458), Rocca San Nicola (m. 585) e Cozzo Casalo (m. 583).

Anche nell'area che comprende il bacino del T.te Piletto e l'area tra il bacino del T.te Piletto e il bacino del T.te Roccella le alture più significative sono localizzate nella porzione meridionale: Pizzo Dipilo (m. 1.350), Pizzo Punti (m. 1.200) e Pizzo Giurafelle (m. 793).

Infine le uniche alture significative presenti nell'area che comprende il bacino del T.te Roccella e l'area territoriale tra il bacino del T.te Roccella e il bacino del F. Imera Settentrionale sono ubicate nel suo settore meridionale, nei dintorni di Collesano: Cozzo Alloro (m. 946), Cozzo D'Oro (m. 808) e Pizzo Cefalo (m. 933).

La distribuzione e le pendenze delle aste fluviali del reticolo idrografico sviluppatosi nelle aree territoriali contigue al bacino del Fiume Pollina indicano un livello evolutivo riconducibile a uno stadio di erosione fluviale "mediamente senile", ovvero mediamente gerarchizzato ma sicuramente disorganizzato.

Il reticolato idrografico sviluppato contribuisce sicuramente alla genesi di fenomeni di dissesto idrogeologico. I fenomeni di erosione e ruscellamento superficiale (fra i più diffusi nell'area studiata) sono fra le principali cause dei processi di denudazione dei versanti e si esplicano attraverso la formazione di rivoli e solchi, specie laddove affiorano litologie a prevalente frazione argillosa; tale situazione è attenuata nelle aree territoriali in virtù del fatto che in esse il reticolo idrografico è meno sviluppato.

Il fenomeno dell'erosione, che determina la disgregazione e la degradazione dei suoli agrari e delle porzioni affioranti delle formazioni geologiche è particolarmente rilevante nei territori comunali interessati da affioramenti prevalentemente terrigeni. In alcune zone i processi di erosione e denudamento sono più spinti e si manifestano con morfosculture erosive vere e proprie.

Nelle aree territoriali contigue al bacino i processi erosivi, oltre che lungo alcuni corsi d'acqua minori (Torrente Piletto, Torrente Roccella, ecc.), interessano anche la fascia costiera.

Nell'area oggetto di studio la zona costiera, in funzione degli affioramenti litologici e dei processi geomorfologici in atto, è caratterizzata da una morfologia molto articolata. Nel tratto di costa compresa fra l'abitato di Campofelice di Roccella e la località di Capo Plaia, nei pressi del limite occidentale dell'area studiata, sono più frequenti le spiagge sabbioso-ghiaiose mentre il tratto di fascia costiera compreso tra la località di Capo Plaia e la frazione di Finale di Pollina prevalgono gli affioramenti rocciosi, essenzialmente di natura calcarea.

Nel bacino e nelle tre aree territoriali ad esso associate i terreni mostrano mediamente discrete pendenze: più del 50% dei terreni ricadenti nell'area presenta, infatti, pendenze che non superano il

40% mentre la percentuale dei terreni con pendenze minime (< 5%) e massime (> 70%) è pari all'incirca al 30%.

Nelle aree esaminate il dissesto idrogeologico da frana è molto diffuso e contribuisce decisamente di processi di evoluzione morfologica dei versanti; a causa dell'estrema eterogeneità delle litologie affioranti, sono presenti molti dissesti di natura complessa, nonché dissesti di varia natura aventi talvolta estensioni notevoli.

In funzione a quanto sopra considerato appare palese che la maggior parte delle fenomenologie franose ricade su terreni con frazione argillosa prevalente mentre nei complessi carbonatici la tipologia di dissesto prevalente è rappresentata da crolli.

### **1.3 Idrografia**

#### *Bacino del Fiume Pollina (026)*

##### *L'asta principale*

Il fiume Pollina è caratterizzato da un andamento planimetrico dell'alveo lungo circa 40 km che in corrispondenza della zona centro-settentrionale del bacino assume una configurazione di tridente per la presenza di due suoi affluenti principali (Torrente Castelbuono e Vallone dei Molini).

Il corso d'acqua prende origine nel territorio comunale di Geraci Siculo, a nord-ovest di Monte Ferrante e in prossimità con il confine del territorio di San Mauro di Castelverde, dove assume il nome di Torrente Calabrò. Quest'ultimo, in corrispondenza dell'altura di Pizzo del Ladro, nella porzione nord-orientale del territorio comunale di Geraci Siculo, riceve in sinistra idraulica un affluente di discreta entità, ovvero il Torrente Raino. Successivamente il torrente Calabrò, attraversa la frazione abitata di Botindari, marcando per un tratto consistente il confine comunale tra i territori di Geraci Siculo e San Mauro di Castelverde. In coincidenza di Cozzo Bruni, il torrente Calabrò riceve in sinistra idraulica le acque del Torrente Cappita ed acquisisce definitivamente il nome di fiume Pollina.

Il fiume Pollina, con un andamento già decisamente sinuoso, prosegue lungo il confine territoriale tra i comuni di Geraci Siculo e San Mauro di Castelverde e in corrispondenza dell'intersezione con in confine del Comune di Castelbuono, incontra in sinistra idraulica uno dei suoi due principali affluenti, ovvero il Vallone dei Molini.

In seguito il fiume attraversa la porzione orientale del territorio amministrativo di Castelbuono, fino alle pendici orientali di Cozzo Milione, dove intercetta sempre in sinistra idraulica, il suo principale affluente, ovvero il torrente Castelbuono. Da questo punto il corso d'acqua prosegue in direzione N-NE con un andamento chiaramente meandriforme lungo il confine territoriale tra i comuni di Pollina e San Mauro di Castelverde, fino a quando nella zona di Piano della Chiesa riceve in destra idraulica le acque dell'ultimo affluente, ovvero il Vallone Buonanotte. Da questo punto il fiume Pollina proseguirà in direzione nord fino alla foce, marcando sempre il confine tra i comuni di Pollina e San Mauro di Castelverde.

### Descrizione dei principali sottobacini

**Vallone dei Molini:** è ubicato in corrispondenza della zona centro-meridionale del bacino del fiume Pollina interessa i territori comunali di Castelbuono, Geraci e Petralia Sottana.

Il Vallone dei Molini nasce nel territorio di Petralia Sottana, in corrispondenza delle pendici orientali di Monte Daino, decorre interamente con orientazione nord-est ed è caratterizzato da un reticolo sub-dendritico allungato e irregolare.

Nel suo corso iniziale il vallone, dopo avere attraversato le pendici orientali di Pizzo Canna (territorio di Petralia Sottana), attraversa un tratto del territorio di Castelbuono e poi segue (in corrispondenza di Cozzo Vicarietto) il confine tra i comuni di Castelbuono e Geraci Siculo, fino a riversarsi sul fiume Pollina. Durante il suo percorso il Vallone dei Molini riceve le acque di numerosi impluvi che comunque hanno carattere torrentizio, anche a causa delle litologie su cui giacciono.

**Torrente Castelbuono:** rappresenta senza dubbio l'affluente principale del fiume Pollina. Il corso d'acqua nasce nel territorio comunale di Isnello, in prossimità di Cozzo Balatelli e con orientamento nord-est attraversa l'area settentrionale del territorio comunale. Successivamente e per alcuni chilometri, il corso d'acqua segna il confine territoriale tra Castelbuono e Cefalù; questo tratto del reticolo idrografico è pressoché subdendritico irregolare e allungato nel senso dell'asta principale. In c/da Tubino, nella porzione sud-orientale del territorio di Cefalù, il torrente cambia orientamento (direzione est) e assume l'andamento sinuoso (in molti tratti meandriforme) che lo caratterizzerà fino all'intersezione con l'asta principale. In quest'ultimo tratto il fiume attraversa la porzione settentrionale del territorio di Castelbuono, a poca distanza del centro abitato, ricevendo le acque di impluvi di esigua consistenza aventi orientamento pressoché perpendicolare all'asta principale.

### ***Area territoriale compresa tra il bacino del Fiume Pollina e il bacino del Torrente Piletto (Fiume Lascari)- (027)***

Nella suddetta area territoriale sono presenti pochi corsi d'acqua, essenzialmente localizzati nella porzione centro-settentrionale; trattasi di corsi d'acqua dal regime torrentizio, lunghi pochi chilometri e aventi la maggior parte un orientamento N-S. Essi sfociano tutti nel Mar Tirreno e trovano la loro origine nel settore meridionale dell'area territoriale, in prossimità dello spartiacque tra la stessa area e la porzione settentrionale del bacino del fiume Pollina.

Da est verso ovest i corsi d'acqua di maggiore rilievo sono rappresentati dal Vallone Orto Leto, dal Torrente Malpertugio e dal Torrente Carbone. Il Vallone Orto Leto si sviluppa interamente nel territorio comunale di Pollina; esso nasce a nord-ovest del centro abitato dove, con orientamento pressoché NE-SO e con un andamento leggermente sinuoso, attraversa tutta la c/da Serra Pietra per riversarsi successivamente nel Mar Tirreno, a ovest della frazione abitata di Finale di Pollina.

Il Torrente Malpertugio, rappresenta il corso d'acqua più importante dell'area territoriale in esame. Esso nasce nella porzione meridionale del territorio comunale di Pollina, in corrispondenza del confine comunale di Castelbuono e delle pendici settentrionali di Cozzo Montenero. Con andamento leggermente sinuoso e orientamento N-S, il torrente demarca il confine comunale fra Pollina e Castelbuono per poi addentrarsi nel territorio di Pollina, in corrispondenza delle pendici

orientali di Cozzo Rotondo, attraversando la valle tra Pizzo delle Femmine e Cozzo Guarneri e riversandosi infine nel Mare Tirreno.

Il Torrente Carbone, invece, attraversa interamente il territorio comunale di Cefalù; alle pendici settentrionali di Rocca San Nicola, attraversa Cozzo Carcarello e con andamento decisamente sinuoso si riversa nel Mare Tirreno. Lungo il suo corso il torrente riceve le acque di diversi corsi d'acqua effimeri (ruscelli).

***Bacino del Torrente Piletto (Fiume Lascari) e Area territoriale compresa tra il bacino del Torrente Piletto (Fiume Lascari) e il Bacino del Torrente Roccella - (028)***

Nella suddetta area sono individuabili un bacino vero e proprio, ovvero quello del Torrente Piletto e un'area territoriale in senso stretto (area compresa tra il bacino del Torrente Piletto o Fiume Lascari e il bacino del Torrente Roccella).

Nell'area studiata la manifestazione idrografica di maggiore interesse è rappresentata dal Torrente Piletto; esso nasce nelle pendici nord-occidentali di Cozzo Sellina, nel territorio comunale di Gratteri, a poca distanza dal centro abitato. Nel tratto iniziale il suddetto corso d'acqua assume il nome di Torrente Marcatello e con andamento leggermente sinuoso e orientamento regolare NO-SE, attraversa il territorio comunale di Lascari fino a quando, in prossimità del centro abitato suddetto intercetta in destra idraulica il suo affluente più importante (il torrente Rampella), cambiando denominazione in torrente Piletto. Da questo punto in poi, con un andamento abbastanza regolare, il torrente attraversa l'area costiera del territorio di Lascari per poi riversarsi nel Mare Tirreno, in località Gorgolungo.

Nell'area territoriale vera e propria, ovvero nella porzione di territorio compresa tra l'abitato di Campofelice di Roccella e il torrente Piletto, non sono presenti corsi d'acqua meritevoli di considerazione, a meno di un impluvio di esigua rilevanza che nasce alle pendici settentrionali di Pizzo Morgifuto e che dopo pochi chilometri si riversa nel Mar Tirreno.

***Bacino del Torrente Roccella e Area territoriale compresa tra il bacino del Torrente Roccella e il Bacino del Fiume Imera Settentrionale - (029)***

Anche in questa porzione dell'area studiata è individuabile un bacino idrografico vero e proprio (sotteso dal Torrente Roccella) e un'area territoriale in senso stretto (compresa tra il bacino succitato e quello del Fiume Imera Settentrionale).

Il torrente Roccella è caratterizzato da un andamento planimetrico dell'alveo abbastanza irregolare e variabile dalla zona di monte alla foce.

Il corso d'acqua ha sua origine nel territorio comunale di Collesano, immediatamente ad ovest del centro abitato. Il torrente, con un'andamento decisamente sinuoso e un'orientamento irregolare (inizialmente NO-SE, nel tratto intermedio N-S) attraversa il territorio comunale di Collesano, ricevendo da entrambe le sponde le acque di impluvi a regime torrentizio e con andamento perpendicolare. Nella porzione centrale del bacino, alle pendici orientali di Cozzo S'Agata, il corso d'acqua cambia il proprio orientamento in NO-SE, e assume dalla località Morgifuto un andamento leggermente meandri forme che tende ad accentuarsi man mano che ci si avvicina alla costa. A pochi chilometri dalla costa il torrente, intercetta il limite comunale di Campofelice di Roccella,

costeggiando la periferia orientale del centro abitato, per poi riversarsi in mare in località Piano Roccella.

Nell'area territoriale compresa tra il bacino del torrente Roccella e il Fiume Imera Settentrionale l'unica manifestazione idrografica di rilievo è rappresentata dall'impiuvio di Fosso Basalaci. Esso nasce alle pendici orientali di Monte Portello, nel territorio comunale di Collesano e con un andamento leggermente sinuoso e orientamento irregolare intercetta il limite comunale di Campofelice di Roccella, in prossimità della costa, e si riversa infine nel Mare Tirreno anch'esso in località Piano Roccella.

#### **1.4 Uso del suolo (Bacino del F. Pollina)**

La carta dell'uso del suolo per ricavare le informazioni descritte nella successiva Tab. 1.2 provengono dal tematismo Corine Land Cover (CLC) del 2006. In tale tabella sono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno del Bacino del fiume Pollina.

Le *zone urbanizzate* si riscontrano essenzialmente in corrispondenza dei centri abitati e rappresentano una percentuale decisamente bassa del territorio in esame (0,72%); ciò in virtù del fatto che i suddetti agglomerati urbani sono centri a bassa densità abitativa e di dimensioni piuttosto limitate.

I *territori agricoli*, invece, ricoprono la maggior parte dell'area del bacino. Essi comprendono i territori destinati ad oliveto e seminativo.

Quella degli *oliveti* è la destinazione di uso del suolo sicuramente più diffusa nel bacino del Fiume Pollina; essi, infatti, ricoprono il 20,64% dell'estensione areale in esame. In particolare, nel bacino del Fiume Pollina gli oliveti sono presenti un pò in tutta l'area del bacino, anche se concentrati nella porzione centromeridionale dello stesso. Mentre le zone destinate a *frutteti e frutti minori* sono poco diffuse; esse ricoprono, infatti, solo il (0,21%) dell'area analizzata.

Nel bacino del Fiume Pollina il 6,78% del territorio è destinato a *seminativo in aree non irrigue*; le zone interessate da questo tipo di coltura sono localizzati in massima parte nella porzione sud-orientale e precisamente nei territori comunali di Gangi, Geraci Siculo e San Mauro di Castelverde.

Abbastanza comune è la presenza di superfici boscate; sono presenti territori a *boschi misti di conifere e latifoglie* (2,79%), *boschi a conifere* (0,40%) e *boschi a latifoglie* (21,32%). Il bosco a conifere è presente in una zona poco estesa localizzata nel bacino del Fiume Pollina, a nord del centro abitato di San Mauro di Castelverde. I boschi a latifoglie, invece sono, molto diffusi nell'area studiata, in particolare nella porzione nord-orientale (territorio comunale di San Mauro di Castelverde) e nella zona sudoccidentale (territori comunali di Isnello, Petralia Sottana e Geraci Siculo). Le *aree a vegetazione sclerofilla* sono discretamente diffusa (17,49%).

Le zone destinate a *pascolo e praterie* (15,40%) invece sono localizzate quasi esclusivamente in corrispondenza delle aree perimetrali del bacino stesso, nei territori comunali di Geraci, San Mauro di Castelverde e Petralia Sottana.

**Tab. 1.2 Tipologia uso del suolo dell'area**

<b>Tipologia di uso del suolo</b>	<b>%</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	0,53
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,19
1.3.1. Aree estrattive	0,12
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	6,78
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,21
2.2.3. Oliveti	20,64
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	1,35
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	0,76
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	6,84
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.1.1. Boschi di latifoglie	21,32
3.1.2. Boschi di conifere	0,40
3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie	2,79
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	15,40
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	17,49
3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	4,84
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	0,34

## 1.5 Cenni di climatologia

L'inquadramento climatico del settore della Sicilia nel quale ricade il territorio in esame è stato effettuato considerando gli elementi climatici, temperatura e piovosità, registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del territorio o limitrofe ad esso.

### 1.5.1 Stazioni

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

**Tab. 1.3 - Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche interne o limitrofe al territorio in esame**

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				LATITUDINE	LONGITUDINE
CASTELBUONO	1965-1994	Pluviometro	423	4.198.884	419.442
CEFALU'	1965-1989	Termo-pluviometro	30	4.209.929	413.700
COLLESANO	1965-1994	Pluviometro	460	4.197.175	406.238
GANGI	1965-1994	Pluviometro	1000	4.183.995	429.568
PETRALIA SOTTANA	1965-1984	Termo-pluviometro	930	4.184.090	419.297

### 1.5.2 Regime termico

I valori medi della temperatura sono riportati nella tab.1.4

Tab. 1.4 - Temperatura media mensile in gradi Celsius

STAZIONE (periodo di osservazione)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CEFALU' (1964-1989)	12,9	13,2	14	16,2	19,6	23,2	25,1	26,2	24,2	21,2	17,4	14,5	18,98
PETRALIA SOTTANA (1964-1984)	5,6	6	8,4	10,6	15,8	20,4	23,2	22,9	19,2	14,6	10,4	7	13,68
<b>MEDIA</b>	<b>9,3</b>	<b>9,6</b>	<b>11,2</b>	<b>13,4</b>	<b>17,7</b>	<b>21,8</b>	<b>24,2</b>	<b>24,6</b>	<b>21,7</b>	<b>17,9</b>	<b>13,9</b>	<b>10,8</b>	<b>16,3</b>

### 1.5.3 Regime pluviometrico

I valori della piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1965-1994 sono riportati nella Tab. 1.5

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CASTELBUONO	111,1	112,4	88,7	69,1	38,8	17	7,8	18,1	42,7	81,7	94,8	114,3	796,5
CEFALU'	75,7	77,5	65,2	49,7	27,7	9,1	9,3	12	36,7	71,5	65,8	95,5	619,4
COLLESANO	112,7	120,8	89,6	71,2	37,3	12,4	10,6	15,1	37,7	84,1	88,6	110,5	796,5
GANGI	82,2	75,3	63,9	54,2	28,5	14,6	6,5	12	36,7	71,5	65,8	95,5	606,7
PETRALIA SOTTANA	120,4	112,9	86,5	58	34,1	12,8	5,9	8,2	33,8	79,4	86,1	126,1	764,2
<b>MEDIA</b>	<b>100,42</b>	<b>99,78</b>	<b>78,78</b>	<b>60,44</b>	<b>33,28</b>	<b>13,18</b>	<b>8,02</b>	<b>14,28</b>	<b>40,08</b>	<b>81,16</b>	<b>80,94</b>	<b>105,12</b>	<b>715,48</b>



## 2 CRITICITÀ ESISTENTI

All'interno del bacino in esame sono presenti situazioni di criticità idraulica il cui grado di approfondimento delle informazioni a disposizione, allo stato attuale, non ne ha permesso la rappresentazione nelle mappe della pericolosità e rischio idraulico redatte secondo le indicazioni dell'art.6 del D.lgs. 49/2010.

Le suddette aree, oggetto di futuri studi e approfondimenti, sono in parte catalogate nel Censimento dissesti *DB Eventi Sicilia* predisposto dal Servizio 3 /DRA mentre la rimanente parte è costituita dai "*siti d'attenzione*" e dalle aree classificate a *pericolosità idraulica non derivanti da studi idraulici* censite nel PAI vigente.

Per tali aree il Piano prevede di procedere con gli studi di aggiornamento e approfondimento per completare le valutazioni necessarie e/o per produrre i livelli informativi stabiliti dalla normativa. Inoltre al fine di integrare i PAI vigenti relativamente ai corsi d'acqua e ambiti territoriali o nuove aree soggette a fenomeni di allagamento così come definiti all'art. 2 del Decreto Legislativo 49/2010 si provvederà, ove non fossero al momento disponibili studi che ne consentano di definire il livello di pericolosità, ad attivare in concerto con gli Enti istituzionalmente preposti tutte le misure di precauzione necessarie a garantire un adeguato livello di sicurezza. Al pari delle altre aree per le quali non è definito un livello di pericolosità verrà definito un programma di studi di approfondimento necessario per la individuazione della pericolosità e rischio in conformità a quanto previsto dalla Direttiva.

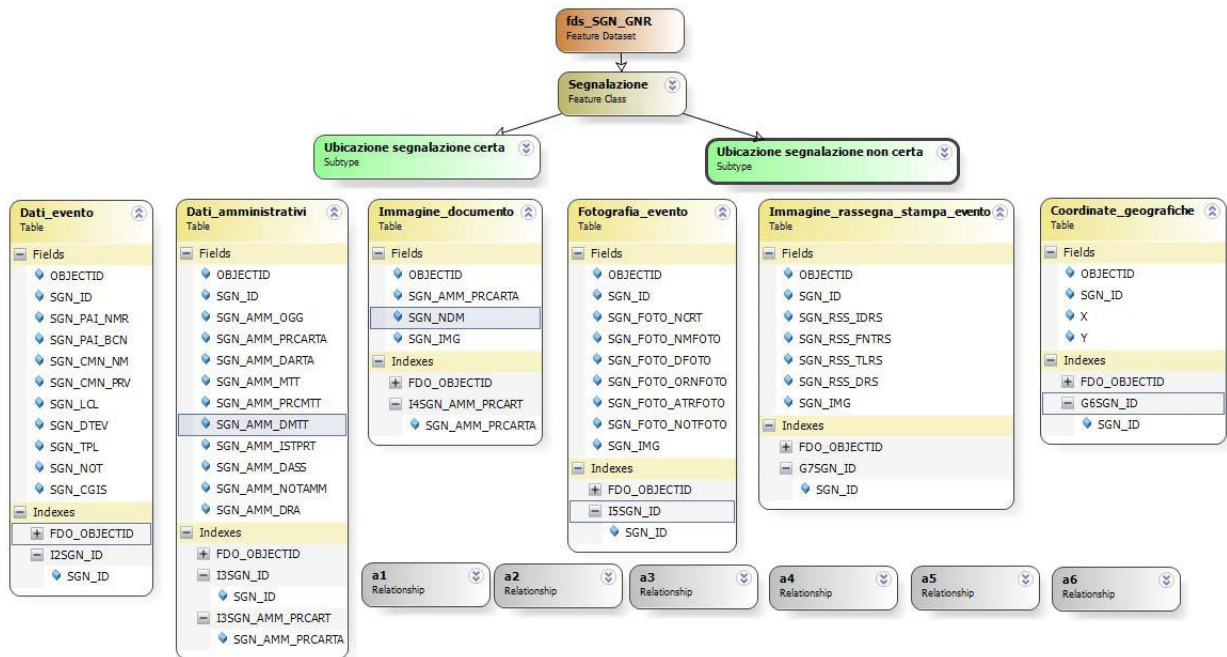
### 2.1 Catasto eventi DB Eventi Sicilia

Il Catasto degli eventi è la fonte da cui sono rintracciabili le informazioni sulla collocazione spaziale e temporale degli eventi di piena nonché delle conseguenze avverse ad esse associate.

Il catasto degli eventi è stato implementato nell'ambito della realizzazione del Database "DB Eventi Sicilia.gdb". Esso consiste nel censimento dei luoghi storicamente colpiti da eventi idraulici (esondazioni ed alluvionamenti). L'archivio raccoglie informazioni storiche relative agli eventi a partire dall'anno 2007 avvenute in Sicilia. L'archivio contiene allo stato attuale oltre 433 informazioni inerenti ad eventi idraulici. Le informazioni si riferiscono a dati provenienti da fonti di Rassegna Stampa, Comuni Siciliani e dati della Protezione Civile Regionale. I dati inseriti possono essere analizzati ed interrogati con i temi e gli elementi di base direttamente importati nel GIS, anche tramite query pre-impostate, generando così nuove informazioni in funzione di specifiche problematiche ed esigenze. Nel seguito è descritta la struttura del geodatabase e le informazioni contenute.

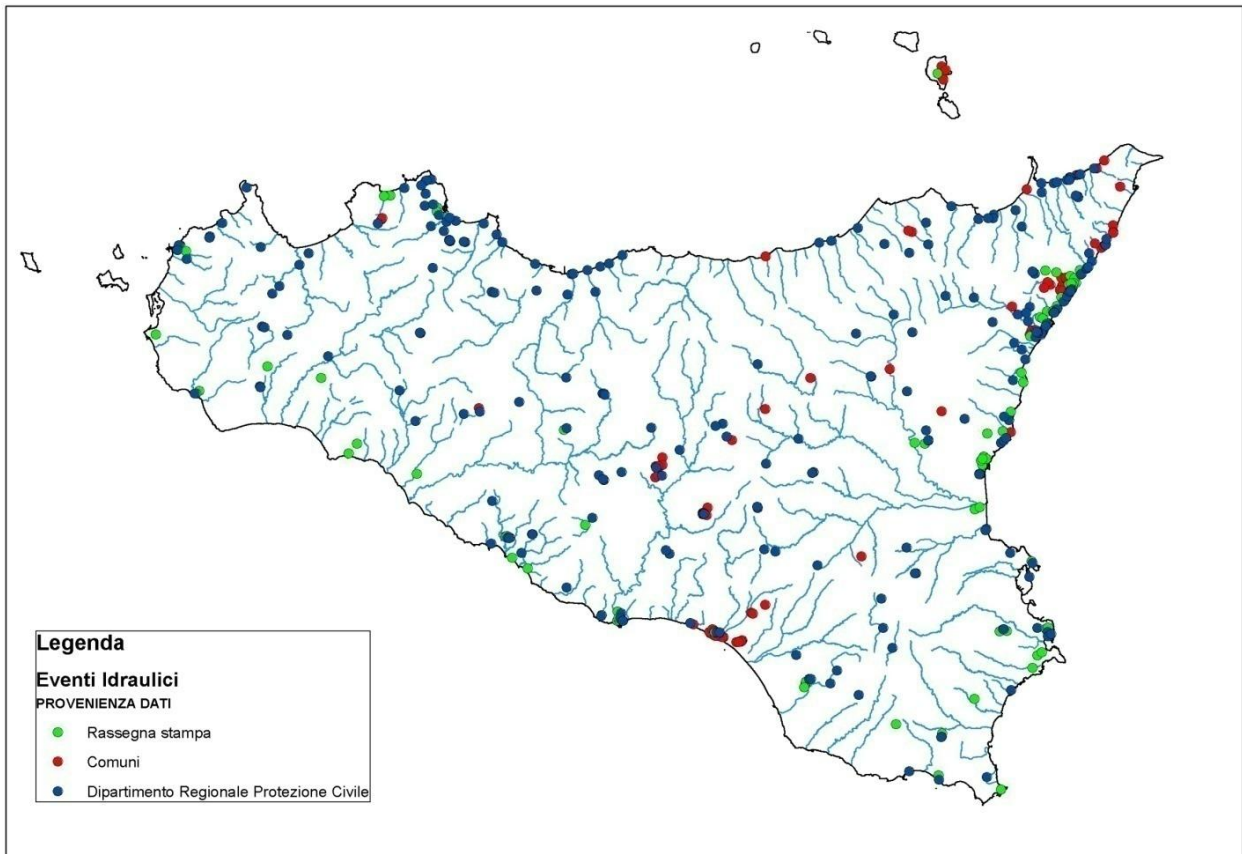
Il Catasto verrà costantemente aggiornato L'attuale organizzazione del catasto è ora in fase di aggiornamento per garantire l'utilizzo da parte di più soggetti competenti in relazione anche alle finalità di protezione civile.

Fig. 2.1- Struttura DB EventiSicilia e informazioni contenute



Nella Fig. 2.2 è invece riportata la distribuzione territoriale degli eventi idraulici inseriti nel geodatabase:

Fig. 2.2 - Distribuzione territoriale degli eventi idraulici



Nella Tab. 2.1 sono elencati i dissesti presenti nel censimento DB Eventi Sicilia e ricadenti nel bacino del fiume Pollina e aree intermedie

**Tab. 2.1 Dissesti DB Sicilia ricadenti nel bacino del fiume Pollina e aree intermedie**

<b>Cod. Identificativo Segnalazione</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>Data evento</b>	<b>Descrizione</b>
PC-EI-027-6LA-001	Lascari	C/da Salinelle	03.12.2008	Esondazione canale grande dell'acqua piovana – Problemi alla pubblica incolumità
PC-EI-028-6CR-001	Campofelice di Roccella	Territorio comunale	16.09.2009	Allagamenti – Interruzione della viabilità urbana e extraurbana e nei pressi della linea ferrata Messina - Palermo
PC-EI-029-6CR-001	Campofelice di Roccella	Sottopassi tra la S.S. 113 e la linea ferrata	25.09.2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-029-6CR-002	Campofelice di Roccella	Via Val di Noto	08.03.2012	Nubifragio – Straripamento del fiume Imera, allagamento nel Camping Vastello

## **2.2 Siti d'attenzione e pericolosità idrauliche non studiate**

I *siti d'attenzione* sono aree cartografate e censite nel PAI nelle quali occorre approfondire il livello delle conoscenze geomorfologiche e idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da opportune indagini.

Le criticità idrauliche presenti nel bacino idrografico in esame sono anche rappresentate da tutte quelle aree classificate nei PAI vigenti con un grado di pericolosità e censite a seguito di eventi alluvionali accaduti o ricavate da studi le cui metodologie di esecuzione e i risultati ottenuti non sono stati ritenuti conformi ai contenuti richiesti dalla Direttiva Alluvioni

Nella Tab. 2.2 sono elencati i dissesti classificati come “*sito d'attenzione*” e ricadenti nel bacino del fiume Pollina e aree intermedie. Per due di essi: Vallone Zubbio (a valle del centro abitato) e torrente Isnello sono stati perimetrati due aree a rischio idraulico rispettivamente R1 ed R3.

**Tab. 2.2 “ Siti d'attenzione” ricadenti del bacino del fiume Pollina e aree intermedie**

<b>Codice Bacino</b>	<b>Denominaz. Bacino / area territoriale</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>	<b>Rischio</b>	<b>Riferimento C.T.R.</b>
026	f. Pollina	Torrente Isnello	Isnello	R3	610050
028	F. Lascari (Piletto) e Area tra F. Lascari e T. Roccella	Torrente Piletto fino alla foce	Lascari		596160
028	F. Lascari (Piletto) e Area tra F. Lascari e T. Roccella	Torrente Colluzzo (dal limite comunale fino al t.te Piletto)	Lascari		596160

<b>Codice Bacino</b>	<b>Denominaz. Bacino / area territoriale</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>	<b>Rischio</b>	<b>Riferimento C.T.R.</b>
028	F. Lascari (Piletto) e Area tra F. Lascari e T. Roccella	Torrente Armizzo	Lascari		596160
028	F. Lascari (Piletto) e Area tra F. Lascari e T. Roccella	Torrente Calcavecchia (limitrofo al centro urbano)	Lascari		596160; 609040
029	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.	Torrente Roccella (da c.da Pizzillo fino al limite comunale di Campofelice di Roccella)	Collesano		609030; 609040
029	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.	Fosso Basalaci (da c.da Costa Schiavo fino al limite comunale di Campofelice di Roccella)	Collesano		609030
029	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.	Vallone Zubbio (a valle del centro abitato)	Collesano	R1	609080
029	T. Roccella e Area tra il T. Roccella e il F. Imera Sett.	Vallone della Mora	Collesano		609080

## **3 ANALISI RISCHIO IDRAULICO**

### **3.1 Analisi Territoriale**

Nel presente documento è stata utilizzato lo studio effettuato in sede di PAI in cui l'analisi territoriale del bacino del F. Pollina è stata condotta utilizzando la Carta Tecnica Regionale CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 messe a disposizione dal Dipartimento di Urbanistica della Regione Siciliana.

L'individuazione degli elementi a rischio, effettuata sia sulle CTR sia sulle ortofoto più recenti nonché mediante sopralluoghi svolti 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.).

Il bacino idrografico del F. Pollina ricade nel versante settentrionale della Sicilia, ricopre una superficie di circa 390 km<sup>2</sup> e ricade interamente nel territorio della provincia di Palermo.

La forma del bacino è aperta a ventaglio e i suoi limiti interessano alcuni fra i rilievi montuosi più alti delle Madonie, con la presenza, soprattutto nella parte montuosa, di pareti molto ripide ed impermeabili. L'elevata altitudine massima e media del bacino (1979 e 776 m s.l.m.), in relazione alla limitata estensione rappresentano elementi peculiari della conformazione idro-geografica dell'area in esame dai quali dipendono importanti aspetti sul processo di formazione e sulle caratteristiche delle piene del corso d'acqua. Tali circostanze determinano tempi di corrivazione alquanto bassi e, durante piogge intense, si verifica una rapida formazione delle piene e una notevole velocità delle acque che esaltano l'azione erosiva con conseguente abbondanza di trasporto solido.

Il fiume Pollina si origina immediatamente a nord del comune di Gangi con il nome di torrente Calabrò ed è lungo circa 40 Km. Il primo affluente di una certa importanza in sinistra idraulica è il Vallone dei Molini che confluisce nel fiume Pollina in corrispondenza del confine comunale tra Geraci Siculo e Castelbuono. Un secondo affluente da tenere in considerazione, sempre in sinistra idraulica, è il torrente Castelbuono che si origina ad ovest di Pizzo Carbonare, lambisce il paese di Isnello a valle del quale muove con andamento ovest-est e infine confluisce nel fiume Pollina. Infine un'ultimo affluente da rilevare, in destra idraulica, è il torrente Buonanotte che raccoglie i deflussi di un sistema di impluvi che si sviluppano con aste piuttosto corte sulle pendici orientali del bacino.

### **3.2 Studio Idrologico**

La zona interessata dal bacino imbrifero è caratterizzata da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, con addensamento delle piogge nel semestre invernale-primaverile (da ottobre a

marzo). Le precipitazioni talvolta sono di notevole intensità (media annua di circa 500-600 mm) e possono determinare piene elevate anche se di durata relativamente breve.

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. Pollina, di estensione pari a circa 390 km<sup>2</sup>, è stato suddiviso in 4 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini, sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

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

Lo studio è stato sviluppato in due fasi successive:

- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model) il reticolo idrografico, i 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 Fig. 3.1 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico del fiume Pollina, compresi i limiti ed il reticolo idrografico. Per il bacino in esame le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m. Nella Fig. 3.2, è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Fig. 3.1 - DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino del torrente fiume Pollina

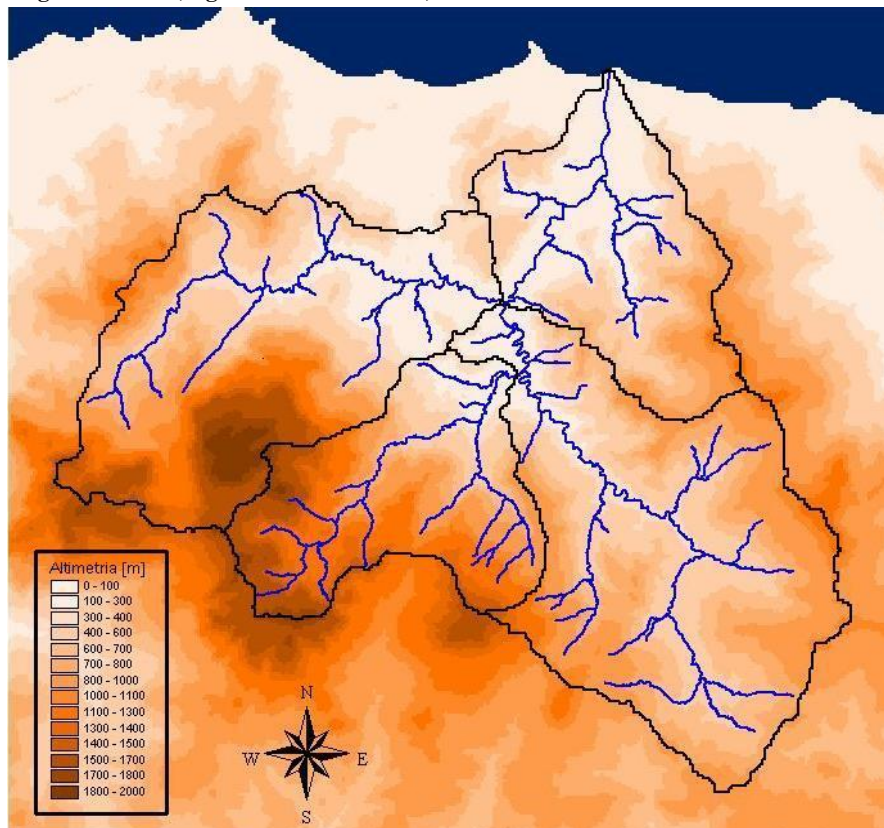
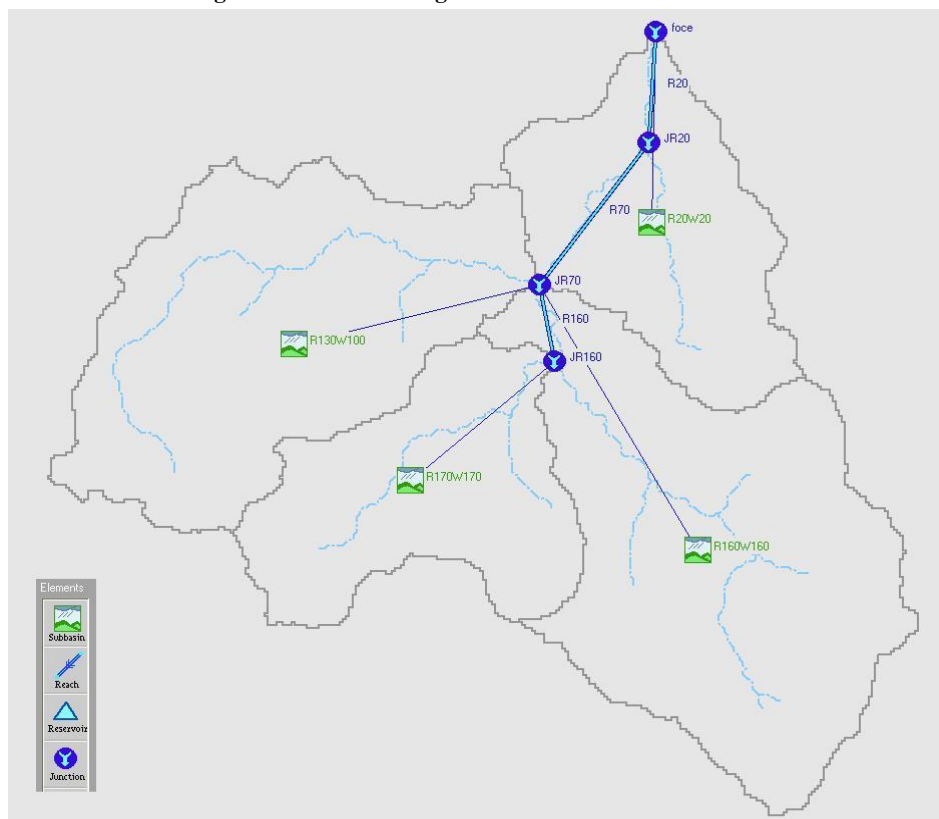


Fig. 3.2 - Schema idrologico del bacino del fiume Pollina



Lo studio effettuato è stato articolato in tre fasi:

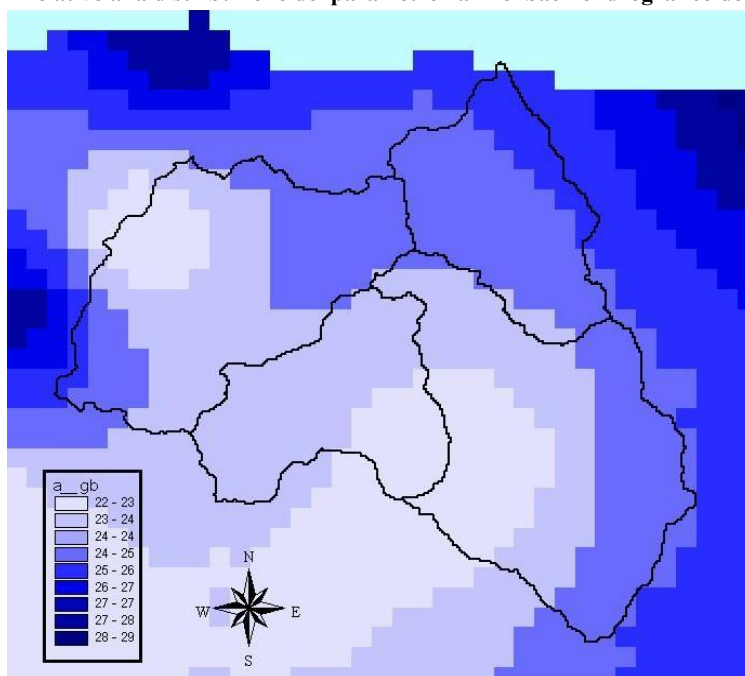
1. Studio della piovosità.

E' stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale PAI) per il bacino idrografico in esame. Questa fase ha condotto alla determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" relativamente alla superficie sottesa dalla sezione di chiusura in corrispondenza della foce. A partire dalle carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" (Tavole 4, 5 e 6 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tab. 3.1) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Fig. 3.3, Fig. 3.4, Fig. 3.5 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame; nella **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.**, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

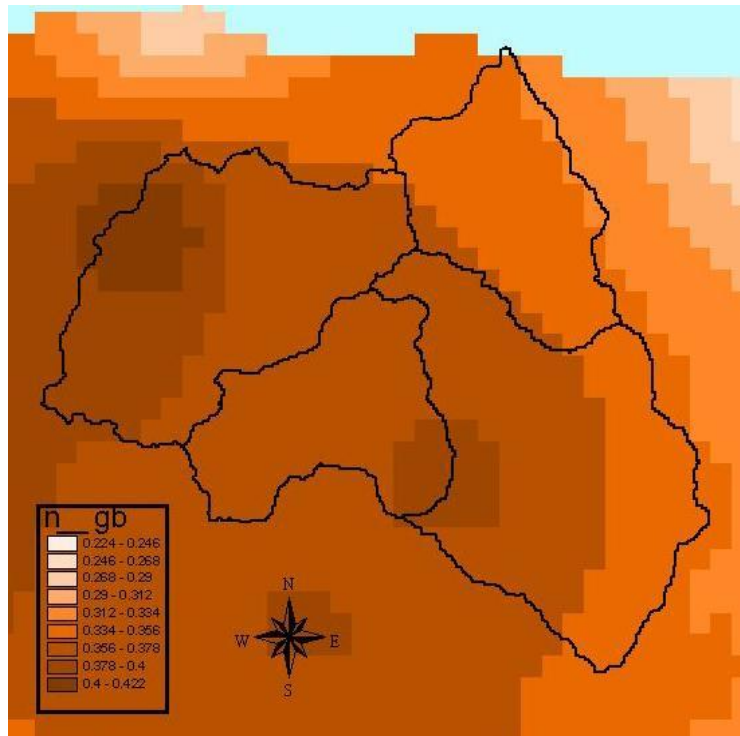
La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una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

Fig. 3.3 - DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino idrografico del fiume Pollina

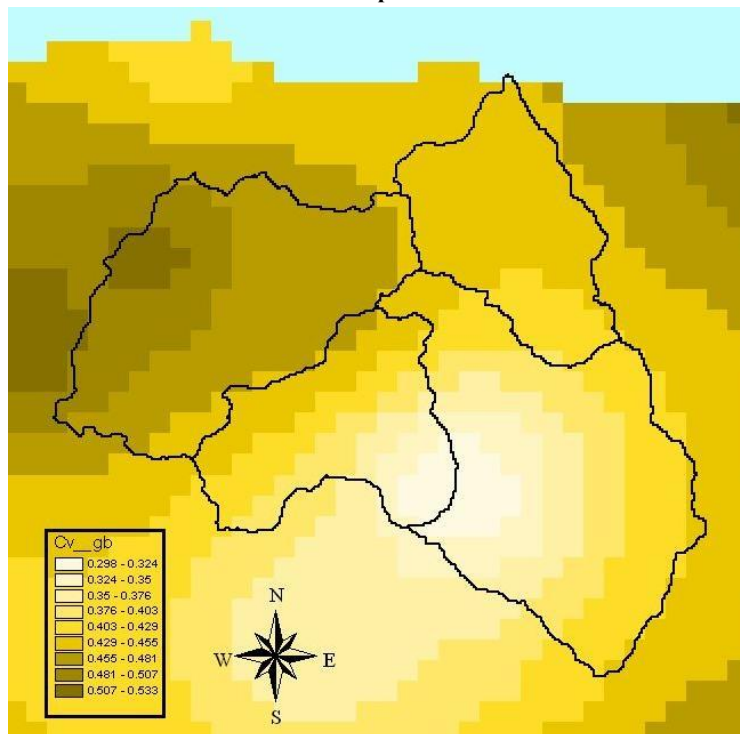




**Fig. 3.4 - DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nel bacino del fiume Pollina**



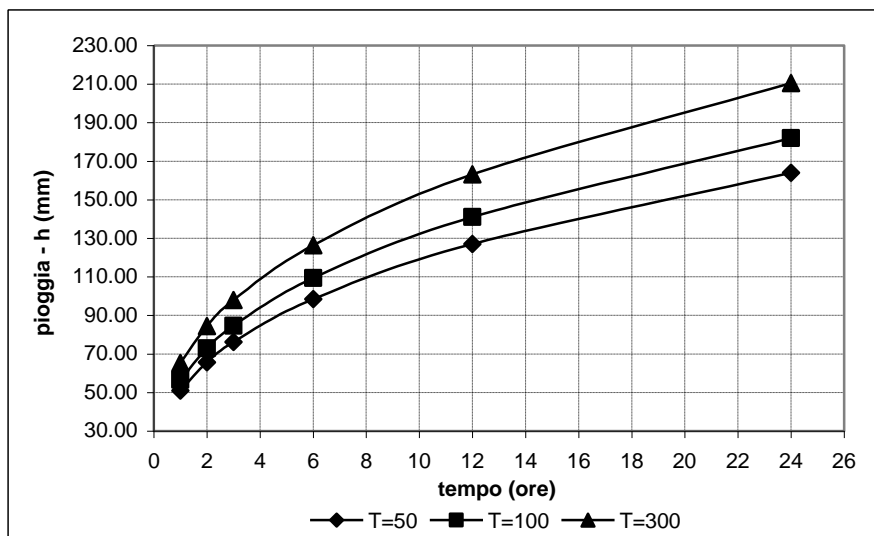
**Fig. 3.5 - DTM relativo alla distribuzione del parametro “CV” nel bacino del fiume Pollina**



Tab. 3.1 - Valori medi areali dei parametri “a”, “n” e “CV” relativa al bacino idrografico del fiume Pollina

Bacino Idrografico del fiume Pollina				
Bacino idrografico	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	a	n	CV
Pollina	390,1	24,19	0,37	0,43

Fig. 3.6 - Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del torrente Fiumedinisi per fissati tempi di ritorno

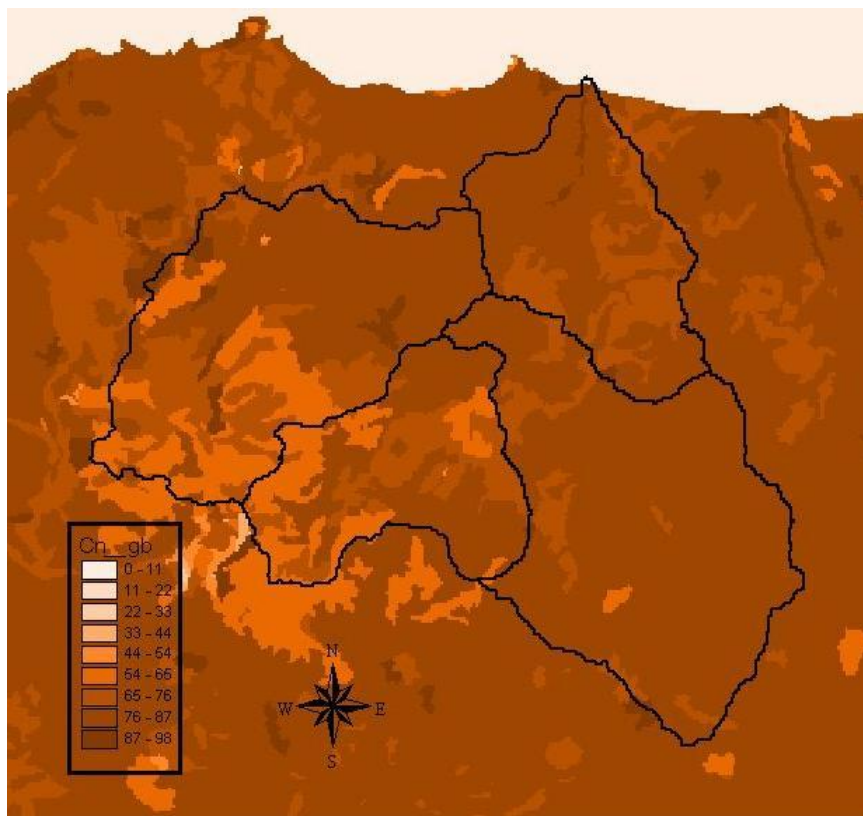


## 2. Calcolo della pioggia netta.

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale del PAI. 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..

In Fig. 3.7 è riportata la distribuzione areale del valore CN per i tre bacini in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model) fornito dal D.I.I.A.A..

Fig. 3.7 - DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del fiume Pollina



I valori medi di CN, relativi ai sottobacini considerati, sono riportati nella Tab. 3.2

Tab. 3.2 - Valori medi del parametro CN per ogni sottobacino del fiume Pollina

Sottobacino N°	Area (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	CN
1	68,13	R20W20	79,34
2	118,07	R130W100	74,12
3	69,14	R170W170	80,30
4	134,74	R160W160	73,52

### 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 per i quali è richiesto il calcolo della portata di piena.

A partire dal DEM del bacino, prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 metri, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e calcolata la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari a 1,5 m/s. Ottenuta così la carta delle isocorrive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame (Tab. 3.3).

Tab. 3.3 - Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino del fiume Pollina.

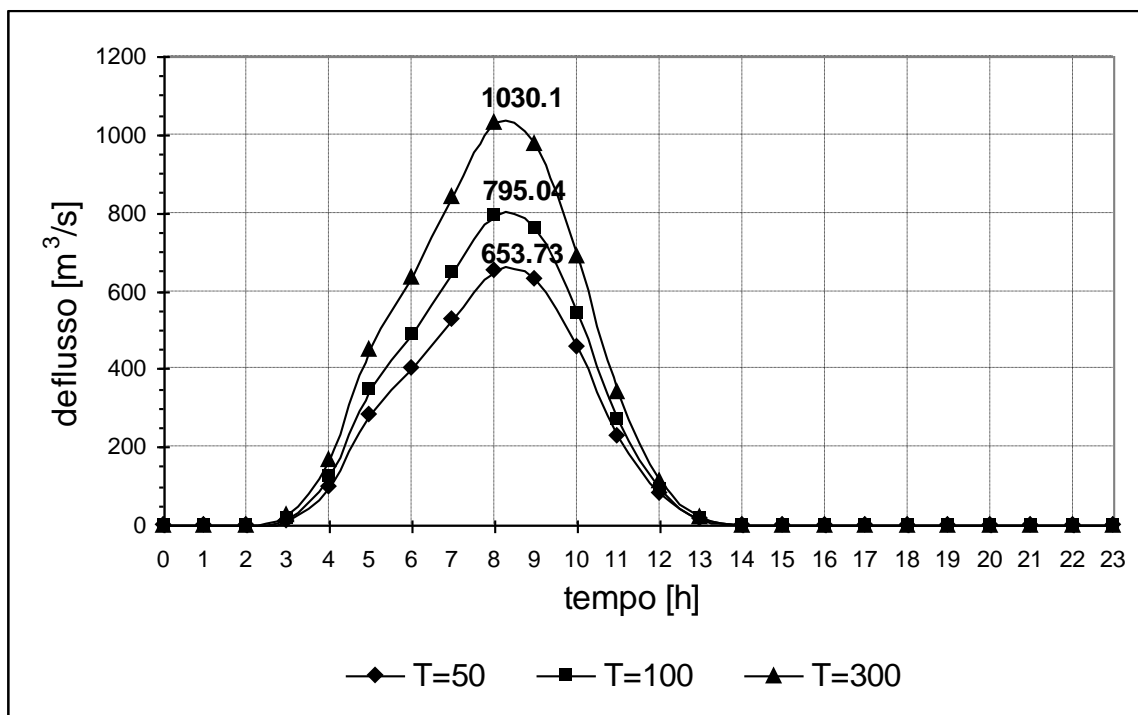
Sottobacino N°	Area (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	t <sub>c</sub> (ore)
1	68,13	R20W20	3
2	118,07	R130W100	6
3	69,14	R170W170	3
4	134,74	R160W160	5

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.

Di seguito, nelle Fig. 3.8 sono riportati gli idrogrammi di piena in corrispondenza della foce (cod. HMS: Foce) del fiume Pollina per i tre tempi di ritorno considerati.

Fig. 3.8 - Idrogrammi di piena alla foce del fiume Pollina per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni.



**Tab. 3.4 - Valori delle portate al colmo di piena ( $Q_t$ ), per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni, in corrispondenza delle sezioni di calcolo considerate nello schema di calcolo HMS.**

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Superficie Drenata (km <sup>2</sup> )	$Q_{t=50}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{t=300}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	JR160	69,14	239,59	286,38	362,45
2	JR70	321,95	668,16	814,42	1058
3	JR20	321,95	667,04	807,41	1039,4
4	Foce	390,08	653,73	795,04	1030,1

### 3.3 Studio Idraulico

Calcolate le portate di piena, occorre verificare se le sezioni del corso d'acqua riescano a trasportarle senza dar luogo ad esondazioni. La modellazione idraulica dei corsi d'acqua oggetto del presente studio è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS per i seguenti tratti:

1. tratto di circa 11,5 km del fiume Pollina, da c.da Calabrò (sez. 1 P) fino alla confluenza con il vallone dei Molini (sez. 27 P), denominato "Pollina 3";
2. tratto di circa 5 km del Fiume Pollina, dalla confluenza con il vallone dei Molini (sez. 28 P) fino alla confluenza con il torrente Castelbuono (sez. 40 P), denominato "Pollina 2";
3. tratto di circa 11,5 km del Fiume Pollina, dalla confluenza con il torrente Castelbuono (sez. 41 P) fino alla foce (sez. 85 P), denominato "Pollina";
4. tratto di circa 2 km del vallone dei Molini, da c.da Cassanisa (sez. 1 M) fino alla confluenza col fiume Pollina (sez. 5 M), denominato "Molini";
5. tratto di circa 13,5 km del torrente Castelbuono, da c.da Lanzeria (sez. 1 C) fino alla confluenza col fiume Pollina (sez. 28 C), denominato "Castelbuono".

#### 3.3.1 Rilievi e Cartografia

I dati di input geometrici utilizzati per la modellazione di HEC-RAS derivano, per i tratti di cui ai nn. 1, 2, 4 e 5 del par. precedente, interamente dalla cartografia CTR in scala 1:10.000, mentre per il tratto n. 3, dallo studio del Consorzio per le Autostrade Siciliane – Autostrada Messina-Palermo Prolungamento Patti-Buonfornello 1° Tronco Buonfornello-S. Stefano di Camastra (apr. 2000) – “*Opera 19 Sistemazione idraulica del torrente Pollina – Calcoli idrologici e verifiche idrauliche*” dalla sezione 57 P alla sezione 83 P e per le rimanenti sezioni dalla cartografia CTR in scala 1:10.000. I dati geometrici, di cui sopra, sono stati integrati e completati da rilievi di campagna accurati, da riprese fotografiche e da un attenta analisi cartografica.

#### 3.3.2 Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche del fiume Pollina

Il fiume Pollina si sviluppa per circa 40 km e riceve, a circa 16,5 km dalla foce, in sponda sinistra, il vallone dei Molini e, sempre in sponda sinistra, 5 km più a valle, il torrente Castelbuono. Da tale

confluenza il fiume Pollina prosegue per altri 11 km circa fino a mare intersecando il collegamento stradale S.S. 113 a circa 750 m dalla foce e la ferrovia PA-ME a circa 300 m dalla foce.

Il F. Pollina trae origine dalla catena montuosa delle Madonne presso le pendici della Rupe Rossa, nel territorio del Comune di Gangi, con il nome di torrente Raino e torrente Calabrò.

Il tratto finale del fiume Pollina si sviluppa lungo un'ampia fascia di fondovalle, la cui estensione trasversale raggiunge, in alcuni punti, valori dell'ordine di 500 m. In questa zona il fiume è contenuto da arginature che delimitano un alveo dell'ampiezza di circa 100 m, con savanella centrale larga circa 20 m e golene ciascuna della larghezza di circa 40 m. I piani ripariali di fondovalle, contenuti fra gli argini e i piedi dei versanti, sono sfruttati per l'agricoltura e sono interessati da qualche insediamento produttivo.

### 3.3.3 Opere Principali Presenti nel Corso d'Acqua

#### 3.3.3.1 Attraversamenti

L'individuazione e caratterizzazione geometrica degli attraversamenti fluviali risulta necessaria per valutare, attraverso il software HEC-RAS, se la portata massima, calcolata per fissato tempo di ritorno, defluisce senza sormontare l'attraversamento stesso.

Le opere di attraversamento principali presenti nel bacino del Fiume Pollina sono ubicate, nel tratto fluviale denominato "Pollina", ed elencate nella seguente tabella 3.5.

Tab. 3.5 – Elenco delle opere principali di attraversamento presenti nel tratto fluviale preso in esame

Attraversamento n.	Distanza dalla foce [m]	Denominazione
A1	750	Ponte S.S. 113
A2	300	Ponte ferroviario Palermo - Messina

L'attraversamento A1 è realizzato con un ponte in muratura a 5 luci con archi ribassati impostati su pile larghe 2,3 m e lunghe 7 m circa. In corrispondenza a questo attraversamento l'alveo è a sezione rettangolare senza alcuna savanella.

Infine l'attraversamento A2 è realizzato con un ponte del tutto simile a quello della S.S. 113 sia per la tipologia sia per numero e dimensioni delle luci.

#### 3.3.3.2 Opere di sistemazione idraulica

Dei tratti fluviali in studio, descritti nella introduzione del paragrafo 3.3, solo il tratto denominato "Pollina" del Fiume Pollina presenta delle opere di sistemazione idraulica di seguito descritte:

- A circa 1,5 Km dalla foce ha origine il tratto terminale del fiume Pollina, il quale è stato interessato da un intervento di sistemazione idraulica effettuato dal Genio Civile di Palermo nella seconda metà degli anni '80. Il tratto interessato dall'intervento è stato delimitato a monte dalla realizzazione di una briglia di c.a. per consentire al fondo alveo un salto di circa 2 m, a valle di questa briglia la sezione tipo adottata dall'intervento è una savanella centrale di magra di sagoma trapezia con una larghezza di base di 18 m e sponde di altezza 1,50 m,

con scarpa 1:1 e due aree golenali non rivestite di larghezza 38 m circa e pendenza trasversale 1:20 delimitate da arginature di 3,5 m circa di altezza.

- La parte iniziale (400 m circa) del suddetto tratto sistemato idraulicamente ha subito recentemente un'ulteriore trasformazione in occasione della realizzazione dell'attraversamento autostradale Messina-Palermo realizzato con un viadotto a grandi luci con pile poste ad interasse di 90 m. Dal progetto del viadotto si è evidenziato che due pile ricadevano all'interno della savanella di magra realizzata dal Genio Civile, pertanto a protezione delle stesse è stata realizzata una "isola insommergibile" che ingloba le pile e che obbliga il fiume Pollina, in questo tratto, a sdoppiarsi in due rami aggirando tale isola.

### 3.3.4 Verifiche Idrauliche

Nel presente studio è stata condotta la verifica idraulica di n. 5 tratti fluviali che riguardano il bacino del fiume Pollina, dove per la identificazione delle sezioni trasversali si è adottata la seguente convenzione:

Sez. N X dove con N si indica un numero naturale crescente a partire da 1 (sezione di monte) e con X la lettera iniziale del tratto di corso d'acqua studiato.

Ad esempio con sez. 39 P si indica la sezione n. 39 del F. Pollina.

In particolare sono stati studiati, come indicato negli stralci planimetrici delle sezioni riportate nelle appendici C1, C2 e C3, i seguenti tratti di corso d'acqua:

1. tratto di circa 11,5 km del fiume Pollina, da c.da Calabrò (sez. 1 P) fino alla confluenza con il vallone dei Molini (sez. 27 P), denominato "Pollina 3";
2. tratto di circa 5 km del fiume Pollina, dalla confluenza con il vallone dei Molini (sez. 28 P) fino alla confluenza con il torrente Castelbuono (sez. 40 P), denominato "Pollina 2";
3. tratto di circa 11,5 km del fiume Pollina, dalla confluenza con il torrente Castelbuono (sez. 41 P) fino alla foce (sez. 85 P), denominato "Pollina";
4. tratto di circa 2 km del vallone dei Molini, da c.da Cassanisa (sez. 1 M) fino alla confluenza col fiume Pollina (sez. 5 M), denominato "Molini";
5. tratto di circa 13,5 km del torrente Castelbuono, da c.da Lanzeria (sez. 1 C) fino alla confluenza col fiume Pollina (sez. 28 C), denominato "Castelbuono".

Come detto precedentemente, per la simulazione idraulica è stato applicato il modello monodimensionale HEC-RAS nell'ipotesi di regime di moto permanente e corrente lenta (*subcritical*) per tutti i tratti in studio descritti precedentemente. Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

Nei paragrafi successivi sono illustrati i risultati delle verifiche idrauliche dei tratti in esame.

#### 3.3.4.1 Verifica idraulica sul fiume Pollina

Per la simulazione idraulica sono state considerate:

- n. 27 sezioni per il tratto denominato "Pollina 3" (dalla sez. 1 P alla sez. 27 P);
  - n. 13 sezioni per il tratto denominato "Pollina 2" (dalla sez. 28 P alla sez. 40 P);
  - n. 50 sezioni per il tratto denominato "Pollina" (dalle sez. 41 P alla sez. 85 P);
- per un totale di 90 sezioni del Fiume Pollina;

Applicando il modello HEC-RAS si sono ottenuti i risultati riportati nel documento *ITR191\_026-027-028-029\_I\_MONOGRAFIA*. Le tabelle contenute nella succitata monografia riassumono, per ogni tempo di ritorno e per ciascuna sezione di calcolo, i valori di portata, tirante idrico, pendenza

della linea dei carichi totali, velocità media della corrente e sezione idrica. In tabella sono inoltre riportati i valori dei coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati in ciascun tratto.

Per il tratto del F. Pollina studiato, per tutti i tempi di ritorno considerati, i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati nella sezione 47 P mentre i valori minimi si verificano nella sezione 60 P; per quanto riguarda la velocità media in alveo, il valore massimo si riscontra, per tutti i tempi di ritorno considerati, nella sezione 47 P mentre il valore minimo si riscontra nella sezione 27 P.

In Tab. 3.6 sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

**Tab. 3.6 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo fiume Pollina**

<b>Tempo di ritorno [anni]</b>	<b>Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)</b>	<b>Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)</b>	<b>Velocità minima [m/s] (n. sezione)</b>	<b>Velocità massima [m/s] (n. sezione)</b>
50	1,0 (60 P)	9,1 (47P)	0,4 (27 P)	8,2 (47 P)
100	1,2 (60 P)	9,9 (47 P)	0,5 (27 P)	8,5 (47 P)
300	1,4 (60 P)	11,0 (47 P)	0,7 (27 P)	9,1 (47 P)

#### 3.3.4.2 Verifica idraulica sul vallone dei Molini

Per la verifica idraulica si sono considerate 5 sezioni. Applicando il modello HEC-RAS si sono ottenuti i risultati riportati nel documento *ITR191\_026-027-028-029\_I\_MONOGRAFIA*.

Per il tratto del vallone dei Molini studiato, per tutti i tempi di ritorno considerati, i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati, per i tempi di ritorno 100 e 300 anni, nella sezione 3 M e per il tempo di ritorno pari a 50 anni nella sezione 4 M mentre i valori minimi, per tutti i tempi di ritorno considerati, si verificano nella sezione 3 M; per quanto riguarda la velocità media in alveo, il valore massimo si riscontra, tutti i tempi di ritorno considerati, nella sezione 4 M mentre il valore minimo, per tutti i tempi di ritorno considerati, si ha nella sezione 5 M.

In Tab. 3.7 sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

**Tab. 3.7 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo del V.ne dei Molini**

<b>Tempo di ritorno [anni]</b>	<b>Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)</b>	<b>Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)</b>	<b>Velocità minima [m/s] (n. sezione)</b>	<b>Velocità massima [m/s] (n. sezione)</b>
50	2,3 (3 M)	4,4 (4 M)	2,3 (5 M)	5,3 (4 M)
100	2,4 (3 M)	5,0 (3 M)	2,3 (5 M)	5,5 (4 M)
300	2,5 (3 M)	5,5 (3 M)	2,3 (5 M)	5,8 (4 M)

#### 3.3.4.3 Verifica idraulica sul torrente Castelbuono

Per la verifica idraulica si sono considerate 28 sezioni. Applicando il modello HEC-RAS si sono ottenuti i risultati riportati nel documento *ITR191\_026-027-028-029\_I\_MONOGRAFIA*.

Per il tratto del torrente Castelbuono studiato, per tutti i tempi di ritorno considerati, i valori massimi del tirante idrico sono stati riscontrati, per tutti i tempi di ritorno considerati, nella sezione



28 C mentre i valori minimi, per tutti i tempi di ritorno considerati, si verificano nella sezione 17 C; per quanto riguarda la velocità media in alveo, il valore massimo si riscontra, tutti i tempi di ritorno considerati, nella sezione 26 C mentre il valore minimo, per tutti i tempi di ritorno considerati, si ha nella sezione 19 C.

In Tab. 3.8 sono riportati i valori estremi (massimi e minimi) dei tiranti idrici e delle velocità medie in alveo ottenuti in seguito alle simulazioni del modello HEC-RAS.

**Tab. 3.8 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo del T.te Castelbuono**

<b>Tempo di ritorno [anni]</b>	<b>Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)</b>	<b>Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)</b>	<b>Velocità minima [m/s] (n. sezione)</b>	<b>Velocità massima [m/s] (n. sezione)</b>
50	2,1 (17 C)	6,0 (28 C)	1,0 (19 C)	5,1 (26 C)
100	2,3 (17 C)	6,7 (28 C)	1,1 (19 C)	5,4 (26 C)
300	2,6 (17 C)	7,7 (28 C)	1,2 (19 C)	5,7 (26 C)

### 3.4 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

La pericolosità “P”, identificata con l’area inondata, è stata valutata seguendo la “*metodologia semplificata*” proposta dal D.I.I.A.A. della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Palermo, in funzione del solo tempo di ritorno e, precisamente, in modo inversamente proporzionale ad esso (vedi Tab. 3.9).

**Tab. 3.9 - Definizione delle pericolosità idraulica P secondo la metodologia semplificata**

<b>T (anni)</b>	<b>P</b>
50	P3 (alta)
100	P2 (moderata)
300	P1 (bassa)

Nelle simulazioni eseguite con il software HEC-RAS, si è assunta l’ipotesi, come detto precedentemente, di condizioni di moto permanente e monodimensionale. Tale assunzione comporta, talvolta, l’approssimazione del risultato nei casi in cui si abbiano estese aree pressoché pianeggianti all’esterno dell’alveo di un corso d’acqua. In particolare, nel presente studio si è scelto di mantenere la soluzione fornita dal modello di calcolo, individuando l’area di inondazione mediante la semplice intersezione della superficie liquida che si determina nell’alveo centrale del canale, con le curve di livello dell’area interessata. In tale situazione non si è dunque tenuto conto dei possibili effetti di laminazione della portata esondata, rallentata e/o trattenuta nell’area circostante l’alveo, e dell’effetto di riduzione della stessa a causa dello sfioro che si verifica in alcune sezioni. Tuttavia tale risultato può senz’altro essere accettato, a vantaggio della sicurezza, come limite superiore degli eventi di esondazione con tempo di ritorno pari a 50, 100 e 300 anni.

Per le caratteristiche morfologiche dei tratti fluviali studiati è possibile affermare che, poiché l’alveo si mantiene molto incassato, non ci sono delle differenze apprezzabili per quanto riguarda l’estensione delle aree a pericolosità per i tre tempi di ritorno. Pertanto si è proceduto a tracciare soltanto le aree a pericolosità P3, tranne per n. 3 aree a pericolosità P1 site in sinistra idraulica del F. Pollina nel tratto denominato Pollina”, ed in particolare:

1. in prossimità della sez. 46 P;

2. tra le sezz. 66 P – 67 P;
3. alla foce, tra le sezz. 83 P – 85 P.

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

### **3.5 Analisi degli elementi esposti al rischio idraulico**

Di seguito si forniscono le informazioni su gli elementi a rischio interessati dalle aree di pericolosità in funzione del tempo di ritorno  $T_r$ .

Al riguardo appare opportuno esporre di seguito il metodo utilizzato per la valutazione della popolazione esposta nei centri abitati e nuclei abitati

La determinazione, per ciascuna area a pericolosità idraulica, del numero di abitanti potenzialmente interessati è stata effettuata sulla base dei dati di censimento ISTAT anno 2011, supponendo che all'interno di ciascuna sezione di censimento la popolazione residente sia uniformemente distribuita.

In tale ipotesi il numero di abitanti interessato per ciascuna zona, indicato con  $ABT$ , è stato calcolato sovrapponendo il poligono dell'area allagabile con il tematismo dei dati di censimento disaggregati fino all'unità di sezione di censimento mediante la seguente formula:

$$ABT_{ID} = \sum_{i=1}^n A_{intersect} * \frac{ABT_{sez_i}}{A_{sez_i}}$$

dove si è indicato con

$ABT_{ID}$  il numero di abitanti potenzialmente interessati ricadenti nell'area di allagamento con codice identificativo ID oppure in assenza di codice identificato tramite la denominazione del tratto corso d'acqua;

$ABT_{sez_i}$  e  $A_{sez_i}$  rispettivamente il numero di abitanti ricadenti nella sezione censuaria i-esima e l'area della sezione stessa;

$A_{intersect}$  l'area ottenuta dalla intersezione della sezione i-esima con l'area di allagamento.

La sommatoria deve essere estesa a tutte le sezioni di censimento che si sovrappongono all'area di allagamento

Pertanto il valore di popolazione così determinato ha la sola finalità di caratterizzare il livello di potenziale esposizione dell'area e non va inteso come effettiva presenza di abitanti.

### 3.5.1 Elementi coinvolti per Tr=50 anni

Le informazioni sono sinteticamente riportate nelle tabelle dalla Tab. 3.10 alla Tab. 3.36

Tab. 3.10 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 026-E01

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
VIABILITÀ SECONDARIA (SP, SC)	082Strada2002 082Strada2005	

Tab. 3.11 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 026-E02

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
STATALI	S.S. n. 286	
VIABILITÀ SECONDARIA (SP, SC)	082Strada4087	

Tab. 3.12 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E01

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		6

Tab. 3.13 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E03

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		17

Tab. 3.14 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E04

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
STATALI	S.S. n. 113	

Tab. 3.15 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E05

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		12

**Tab. 3.16 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E06**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		3

**Tab. 3.17 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 028-E07**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		17
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.18 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		3
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.19 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E06**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		6
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.20 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E07**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		4
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.21 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E08**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		5
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.22 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E11**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		2

**Tab. 3.23 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E14**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		3

**Tab. 3.24 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E16**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		1

**Tab. 3.25 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E17**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		2

**Tab. 3.26 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E18**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		3

**Tab. 3.27 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E19**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		7

**Tab. 3.28 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E20**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		2
STATALI	S.S. n. 113	

**Tab. 3.29 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 029-E21**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		19
FERROVIA	Messina - Palermo	

### *3.5.1.1 Tipologie uso suolo interessate da areale pericolosità Tr = 50 anni*

Ulteriore elaborazione della pericolosità in funzione degli elementi presenti è stata effettuata con riferimento alla classificazione dell'uso del suolo definita dal cartografia dell'uso del suolo Corine Land Cover. Nelle tabelle seguenti alla Tab. 3.71 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessate dagli areali di pericolosità del dissesto, i cui codici sono indicati nelle didascalie di tali tabelle, aventi tempo di ritorno pari a 50 anni.

**Tab. 3.30 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 026-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	0,71
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,17
2.2.3. Oliveti	28,72
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	0,05
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.1.1. Boschi di latifoglie	22,01
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	4,76
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	14,85
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	77,21

Tab. 3.31 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 026-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.3. Oliveti	82,75
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	18,31

Tab. 3.32 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 026-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.3. Oliveti	73,21
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di	0,46
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.1.1. Boschi di latifoglie	10,19
3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie	7,58
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	35,15

Tab. 3.33 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E01

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2,44
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,61
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	0,80

Tab. 3.34 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	11,15
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	2,72

Tab. 3.35 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,35
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	3,89

**Tab. 3.36 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E04**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	3,43
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	0,31

**Tab. 3.37 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E05**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1,64
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	2,04

**Tab. 3.38 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E06**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,79
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	1,85

**Tab. 3.39 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 028-E07**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	4,04
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	5,00

**Tab. 3.40 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,14
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	3,62
2.2.2. Frutteti e frutti minori	8,95



**Tab. 3.41 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E02**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2,08
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,46

**Tab. 3.42 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E03**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	11,09

**Tab. 3.43 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E04**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	0,52
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,22

**Tab. 3.44 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E05**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,29

**Tab. 3.45 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E06**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	7,22

**Tab. 3.46 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E07**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	4,49

Tab. 3.47 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E08

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	1,01
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	3,61

Tab. 3.48 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E09

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	0,85

Tab. 3.49 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E10

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	0,81

Tab. 3.50 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E11

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,04
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,31

Tab. 3.51 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E12

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,25

Tab. 3.52 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E13

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	1,65

Tab. 3.53 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E14

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1,68

**Tab. 3.54 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E15**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,85

**Tab. 3.55 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E16**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,97

**Tab. 3.56 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E17**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,76

**Tab. 3.57 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E18**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,95
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,17

**Tab. 3.58 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E19**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1,69
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,32

**Tab. 3.59 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E20**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,86

**Tab. 3.60 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E21**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1,77
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,46

**Tab. 3.61 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E22**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,01

**Tab. 3.62 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E23**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,07

**Tab. 3.63 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E24**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,17

**Tab. 3.64 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 029-E25**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	5,57
2.2.3. Oliveti	1,05

### **3.5.2 Elementi coinvolti per Tr=100 anni**

Le informazioni relative agli elementi interessati sono sinteticamente riportate nelle tabelle seguenti.

**Tab. 3.65 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 100 anni Codice 028-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		8

**Tab. 3.66 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 100 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		4
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.67 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 100 anni Codice 029-E02**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		1

### 3.5.2.1 Tipologie uso suolo interessate da areale pericolosità Tr =100 anni

Ulteriore elaborazione della pericolosità in funzione degli elementi presenti è stata effettuata con riferimento alla classificazione dell'uso del suolo definita dal cartografia dell'uso del suolo Corine Land Cover. Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessate dagli areali di pericolosità dei dissesti: 028-E01; 028-E02; 029-E01; 029-E02 e 029-E03 aventi tempo di ritorno pari a 100 anni.

**Tab. 3.68 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 028-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	3,01
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,63
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	1,00

**Tab. 3.69 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 028-E02**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	12,85
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	2,96

**Tab. 3.70 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,25
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	4,50
2.2.2. Frutteti e frutti minori	10,64

**Tab. 3.71 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 029-E02**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2,66
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,49

**Tab. 3.72 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 029-E03**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	11,69

### 3.5.3 Elementi coinvolti per Tr=300 anni

Le informazioni sopra descritte sono sinteticamente riportate nelle tabelle seguenti.

**Tab. 3.73 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 026-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
VIABILITÀ SECONDARIA (SP, SC)	082Strada2002	

**Tab. 3.74 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 028-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		12
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.75 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 028-E07**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		24
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.76 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
CENTRO ABITATO		4
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.77 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E02**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		7

**Tab. 3.78 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E06**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		6
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.79 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E07**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		4
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

**Tab. 3.80 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E08**

<b>TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>NUMERO ABITANTI</b>
NUCLEO ABITATO		5
STATALI	S.S. n. 113	
FERROVIA	Messina - Palermo	

Tab. 3.81 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E14

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
CENTRO ABITATO		4

Tab. 3.82 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 029-E15

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
CENTRO ABITATO		1

### 3.5.3.1 Tipologie uso suolo interessate da areale pericolosità Tr = 300 anni

Ulteriore elaborazione della pericolosità in funzione degli elementi presenti è stata effettuata con riferimento alla classificazione dell'uso del suolo definita dal cartografia dell'uso del suolo Corine Land Cover. Nelle tabelle dalla Tab. 3.83 alla Tab. 3.109 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessate dagli areali di pericolosità del dissesto, i cui codici sono indicati nelle didascalie di tali tabelle, aventi tempo di ritorno pari a 300 anni.

Tab. 3.83 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 026-E01

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	1,26
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,04
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	1,49
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	4,74

Tab. 3.84 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 026-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	5,90

Tab. 3.85 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 026-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA [ha]
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.3. Oliveti	1,11
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
3.1.1. Boschi di latifoglie	1,56



**Tab. 3.86 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 028-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	4,23
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	16,39
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	6,10

**Tab. 3.87 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 028-E07**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	5,95
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	6,34

**Tab. 3.88 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E01**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,33
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	4,80
2.2.2. Frutteti e frutti minori	11,24

**Tab. 3.89 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E02**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	6,69
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,59

**Tab. 3.90 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E03**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	12,89

**Tab. 3.91 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E06**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	8,13

**Tab. 3.92 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E07**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	5,17

**Tab. 3.93 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E08**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.4.2. Aree ricreative e sportive	1,13
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	4,19

**Tab. 3.94 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E14**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2,30

**Tab. 3.95 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E15**

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,06
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,45
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,57

**Tab. 3.96 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 029-E23**

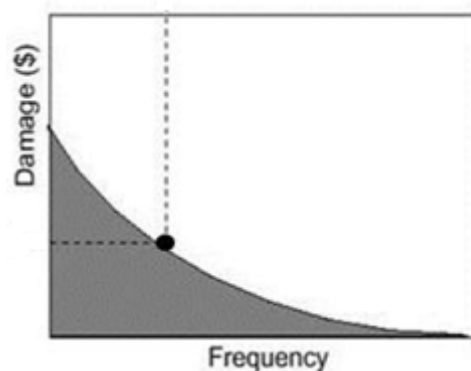
<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,47

## 4 ANALISI ECONOMICA DEL DANNO ATTESO

I danni possono essere suddivisi in “**diretti**” e “**indiretti**”; tale distinzione è dovuta al fatto che i beni possono essere a contatto o meno con l’evento naturale che nella fattispecie dell’evento alluvionale è l’acqua. Tali danni possono essere ulteriormente suddivisi in danni “**tangibili**” e “**intangibili**” in funzione della possibilità o meno di poter assegnare un valore monetario a tali danni. Alcuni esempi di danni tangibili sono la perdita economica subita, a causa di un evento alluvionale, su edifici, infrastrutture oppure la perdita del raccolto di una superficie coltivata, mentre per quanto riguarda alcuni esempi di danno intangibile si possono citare la perdita di un’area archeologica, di beni artistici di inestimabile valore oppure il danno ad un ecosistema.

Il danno atteso<sup>1</sup> medio annuo (Expected Annual Damage, EAD), pari all’area sottesa dalla curva “*danno – frequenza di superamento*”, può interpretarsi come il valore costante di una rateizzazione annua del danno, che si prevede possa verificarsi in futuro, e permette di valutare il beneficio netto conseguente ad un determinato progetto di mitigazione del danno. Per ottenere la curva “*danno–frequenza di superamento*”, la cui costruzione è empirica, si procede combinando le seguenti relazioni:

- “danno - livelli idrici” (oppure “danno–portata”) che deriva dalla soluzione idraulica del problema di inondazione, noti vulnerabilità e valore economico dei beni: rappresenta il danno economico causato dai vari livelli di piena (oppure portate) in una determinata area;
- “altezza-frequenza di superamento” (oppure “portata-frequenza di superamento”): scaturisce dalle usuali analisi di frequenza degli eventi di piena.



Tale valore del danno atteso medio annuo (EAD) consente, nell’analisi costi-benefici, la valutazione del beneficio netto relativo ad un intervento progettuale. Infatti tale beneficio è dato dalla differenza tra il valore EAD relativo allo stato di fatto (opzione di non intervento) con il valore EAD relativo alla soluzione progettuale prescelta.

Per ulteriori approfondimenti si rinvia all’Allegato “*I costi e i benefici (Valutazione del danno atteso e analisi economiche)*” della Relazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

### 4.1 Metodologia di valutazione del danno economico atteso

La valutazione economica del danno economico potenziale diretto causato da un evento alluvionale può essere fatta avvalendosi di due metodologie: **metodo con le curve “tiranti-danno”** e **metodo “speditivo”**.

---

<sup>1</sup> Secondo la teoria della probabilità, il valore atteso di una variabile casuale discreta (che assuma cioè solo un numero finito o una infinità numerabile di valori) è dato dalla somma dei possibili valori di tale variabile, ciascuno moltiplicato per la probabilità di verificarsi. Corrisponde, quindi, alla media ponderata dei possibili risultati.

Per applicare il metodo con le curve “tiranti-danno” è necessario conoscere le curve del danno in funzione del tirante idrico per le più importanti classi del suolo del CORINE Land Cover. Pertanto il danno potenziale è calcolato, per ognuno dei tre tempi di ritorno considerati, elaborando i dati dei tiranti idrici relativi alle aree inondate con le classi di uso del suolo del CORINE Land Cover applicando le suddette curve “tiranti-danno”.

Il metodo “speditivo” consiste invece nel calcolare il danno potenziale diretto causato da un evento alluvionale per alcune delle più importanti classi di uso del suolo del CORINE Land Cover moltiplicando, per ognuna di esse, il danno unitario relativo a ciascuna classe per la superficie dell’area interessata dall’inondazione. Tale metodo si applica nel caso in cui non siano disponibili le suddette curve “tiranti-danno”.

In considerazione del fatto che per il contesto italiano non sono disponibili curve “tiranti-danno”, per la valutazione del danno atteso per le aree inondate, di cui alle mappe di pericolosità ai sensi dell’art. 6 del D. lgs. 23.02.2010 n. 49 adottate con delibera della Giunta Regionale n. 349 del 14.10.2013, si è scelto di applicare il metodo “speditivo” individuando le seguenti quattro classi di uso del suolo del CORINE Land Cover per ognuna delle quali è stato assegnato un valore unitario di danno<sup>2</sup>:

<i>1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo</i>	€ 618 / m <sup>2</sup> ;
<i>1.1.2 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado;</i>	€ 309 / m <sup>2</sup> ;
<i>1.2.1 Aree industriali commerciali e dei servizi pubblici e privati</i>	€ 475,5 / m <sup>2</sup> ;
<i>2. Superfici agricole utilizzate</i>	€ 0,63 / m <sup>2</sup> .

Per ulteriori approfondimenti si rinvia all’Allegato “ *I costi e i benefici (Valutazione del danno atteso e analisi economiche)*” della Relazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Le successive tabelle riassumono i valori del danno, espressi in €, in corrispondenza di ogni tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni) e per ogni areale di esondazione relativi al bacino idrografico del f. Pollina e alle aree territoriale intermedie.

---

<sup>2</sup> Tali valori sono stati tratti da uno studio sul bacino del fiume Po, in seguito all’alluvione del 2000, che prende spunto dai risultati della stessa ricerca del 2007 condotta a livello europeo dai consulenti della HKV per conto della JRC

**Tab. 4.1 - Danno calcolato per Tr=50 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del f. Pollina (026)**

<b>Codice esondazione</b>	<b>Denominazione corso d'acqua</b>	<b>Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Danno unitario (€ / m<sup>2</sup>)</b>	<b>Danno (€)</b>
026-E01	Fiume Pollina (dalla confluenza con il t.te Castelbuono fino alla foce)	Colture annuali associate e colture permanenti	479	0,63	302
026-E01		Frutteti e frutti minori	1.688	0,63	1.063
026-E01		Tessuto urbano continuo	7.075	618,00	4.372.622
026-E01		Uliveti	287.224	0,63	180.963
				<b>Totale</b>	<b>4.554.950</b>
026-E02	T.te Castelbuono	Uliveti	827.510	0,63	521.331
026-E03	Fiume Pollina (fino alla confluenza con il t.te Castelbuono)	Aree prev. occup. da colture agrarie, con spazi nat.	4.637	0,63	2.921
026-E03		Uliveti	732.059	0,63	461.196
				<b>Totale</b>	<b>464.117</b>
				<b>Totale complessivo</b>	<b>5.540.398</b>

**Tab. 4.2 - Danno calcolato per Tr=50 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra f. Lascari e area tra f. Lascari e t.te Roccella (028)**

<b>Codice esondazione</b>	<b>Denominazione corso d'acqua</b>	<b>Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Danno unitario (€ / m<sup>2</sup>)</b>	<b>Danno (€)</b>
028-E01	Villa Fatta*	Frutteti e frutti minori	6.059	0,63	3.817
028-E01		Sistemi colturali e particellari permanenti	8.050	0,63	5.071
028-E01		Tessuto urbano discontinuo	24.394	309,00	7.537.734
028-E02		Frutteti e frutti minori	111.517	0,63	70.256
028-E02		Sistemi colturali e particellari permanenti	27.192	0,63	17.131
				<b>Totale</b>	<b>7.634.009</b>
028-E03	Casa Morillo*	Sistemi colturali e particellari permanenti	38.906	0,63	24.510
028-E03		Tessuto urbano discontinuo	3.507	309,00	1.083.528

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
028-E04		Frutteti e frutti minori	34.319	0,63	21.621
028-E04		Sistemi colturali e particellari permanenti	3.123	0,63	1.968
				<b>Totale</b>	<b>1.131.627</b>
028-E05	Piana Calzata*	Sistemi colturali e particellari permanenti	20.357	0,63	12.825
028-E05		Tessuto urbano discontinuo	16.375	309,00	5.059.826
				<b>Totale</b>	<b>5.072.651</b>
028-E06	Piana Calzata 2*	Sistemi colturali e particellari permanenti	18.509	0,63	11.661
028-E06		Tessuto urbano discontinuo	7.944	309,00	2.454.583
				<b>Totale</b>	<b>2.466.244</b>
028-E07	Gorgo*	Frutteti e frutti minori	50.021	0,63	31.513
028-E07		Tessuto urbano discontinuo	40.432	309,00	12.493.600
				<b>Totale</b>	<b>12.525.113</b>
				<b>Totale complessivo</b>	<b>28.829.644</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella

**Tab. 4.3 - Danno calcolato per Tr=50 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra t.te Roccella e area tra t.te Roccella e f. Imera Settentrionale (029)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E01	Guarnera (Terre bianche)*	Aree industriali o commerciali	1.372	475,50	652.298
029-E01		Frutteti e frutti minori	89.529	0,63	56.403
029-E01		Seminativi in aree non irrigue	36.164	0,63	22.783
029-E12		Frutteti e frutti minori	12.521	0,63	7.888
				<b>Totale</b>	<b>739.372</b>

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E02	T.te Roccella	Frutteti e frutti minori	4.557	0,63	2.871
029-E02		Tessuto urbano discontinuo	20.829	309,00	6.436.156
029-E03		Frutteti e frutti minori	110.875	0,63	69.852
029-E22		Frutteti e frutti minori	133	0,63	84
029-E23		Frutteti e frutti minori	712	0,63	448
029-E24		Frutteti e frutti minori	1.682	0,63	1.060
029-E25		Frutteti e frutti minori	55.689	0,63	35.084
029-E25		Uliveti	10.541	0,63	6.641
				<b>Totale</b>	<b>6.552.196</b>
029-E04	Sicurperla*	Frutteti e frutti minori	2.227	0,63	1.403
029-E05		Frutteti e frutti minori	2.856	0,63	1.799
				<b>Totale</b>	<b>3.202</b>
029-E08	Plaia di himera 1*	Seminativi in aree non irrigue	36.136	0,63	22.766
029-E09	Plaia di himera 2*	Seminativi in aree non irrigue	8.543	0,63	5.382
029-E10		Seminativi in aree non irrigue	8.058	0,63	5.077
				<b>Totale</b>	<b>10.459</b>
029-E11	Fattoria Pace*	Frutteti e frutti minori	3.126	0,63	1.969
029-E11		Seminativi in aree non irrigue	10.361	0,63	6.527
				<b>Totale</b>	<b>8.496</b>
029-E13	Villa La Lumia*	Aree industriali o commerciali	16.494	475,50	7.842.975
029-E14	Basalaci	Tessuto urbano discontinuo	16.844	309,00	5.204.880
029-E15		Frutteti e frutti minori	8.467	0,63	5.334
				<b>Totale</b>	<b>5.210.214</b>
029-E16	Stazione 1*	Tessuto urbano discontinuo	9.684	309,00	2.992.436
029-E17	Stazione 2*	Tessuto urbano discontinuo	7.597	309,00	2.347.402

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E18	Stazione 3*	Frutteti e frutti minori	1.697	0,63	1.069
029-E18		Tessuto urbano discontinuo	9.484	309,00	2.930.406
				<b>Totale</b>	<b>2.931.475</b>
029-E19	Caserma*	Frutteti e frutti minori	3.189	0,63	2.009
029-E19		Tessuto urbano discontinuo	16.859	309,00	5.209.470
029-E20		Frutteti e frutti minori	8.554	0,63	5.389
				<b>Totale</b>	<b>5.216.868</b>
029-E21	Macello*	Frutteti e frutti minori	4.598	0,63	2.897
029-E21		Tessuto urbano discontinuo	17.744	309,00	5.483.008
				<b>Totale</b>	<b>5.485.905</b>
				<b>Totale complessivo</b>	<b>39.363.766</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella

**Tab. 4.4 - Danno calcolato per Tr=100 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra f. Lascari e area tra f. Lascari e t.te Roccella (028)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
028-E01	Villa Fatta*	Frutteti e frutti minori	6.337	0,63	3.992
028-E01		Sistemi colturali e particellari permanenti	9.977	0,63	6.286
028-E01		Tessuto urbano discontinuo	30.076	309,00	9.293.406
028-E02		Frutteti e frutti minori	128.464	0,63	80.932
028-E02		Sistemi colturali e particellari permanenti	29.624	0,63	18.663
				<b>Totale</b>	<b>9.403.279</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella



**Tab. 4.5 - Danno calcolato per Tr=100 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra t.te Roccella e area tra t.te Roccella e f. Imera Settentrionale (029)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E01	Guarnera (Terre bianche)*	Aree industriali o commerciali	2.504	475,50	1.190.500
029-E01		Frutteti e frutti minori	106.370	0,63	67.013
029-E01		Seminativi in aree non irrigue	44.965	0,63	28.328
				<b>Totale</b>	<b>1.285.841</b>
029-E02	T.te Roccella	Frutteti e frutti minori	4.929	0,63	3.106
029-E02		Tessuto urbano discontinuo	26.632	309,00	8.229.220
029-E03		Frutteti e frutti minori	116.853	0,63	73.618
				<b>Totale</b>	<b>8.305.944</b>
				<b>Totale complessivo</b>	<b>9.591.785</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella

**Tab. 4.6 - Danno calcolato per Tr=300 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del f. Pollina (026)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
026-E01	Fiume Pollina (dalla confluenza con il t.te Castelbuono fino alla foce)	Frutteti e frutti minori	391	0,63	247
026-E01		Tessuto urbano continuo	12.567	618,00	7.766.431
				<b>Totale</b>	<b>7.766.678</b>
026-E03	Fiume Pollina (fino alla confluenza con il t.te Castelbuono)	Uliveti	11.056	0,63	6.966
				<b>Totale</b>	<b>7.773.644</b>

**Tab. 4.7 - Danno calcolato per Tr=300 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra f. Lascari e area tra f. Lascari e t.te Roccella (028)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
028-E01	Villa Fatta*	Frutteti e frutti minori	163.924	0,63	103.272
028-E01		Sistemi colturali e particellari permanenti	61.034	0,63	38.451
028-E01		Tessuto urbano discontinuo	42.342	309,00	13.083.743
				<b>Totale</b>	<b>13.225.466</b>
028-E07	Gorgo*	Frutteti e frutti minori	63.422	0,63	39.956
028-E07		Tessuto urbano discontinuo	59.526	309,00	18.393.644
				<b>Totale</b>	<b>18.433.600</b>
				<b>Totale</b>	<b>31.659.066</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella

**Tab. 4.8 - Danno calcolato per Tr=300 anni relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra t.te Roccella e area tra t.te Roccella e f. Imera Settentrionale (029)**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E01	Guarnera (Terre bianche)*	Aree industriali o commerciali	3.289	475,50	1.564.118
029-E01		Frutteti e frutti minori	112.393	0,63	70.808
029-E01		Seminativi in aree non irrigue	47.964	0,63	30.217
				<b>Totale</b>	<b>1.665.143</b>
029-E02	T.te Roccella	Frutteti e frutti minori	5.939	0,63	3.741
029-E02		Tessuto urbano discontinuo	66.874	309,00	20.664.123
029-E03		Frutteti e frutti minori	128.911	0,63	81.214
029-E23		Frutteti e frutti minori	4.696	0,63	2.958
				<b>Totale</b>	<b>20.752.036</b>

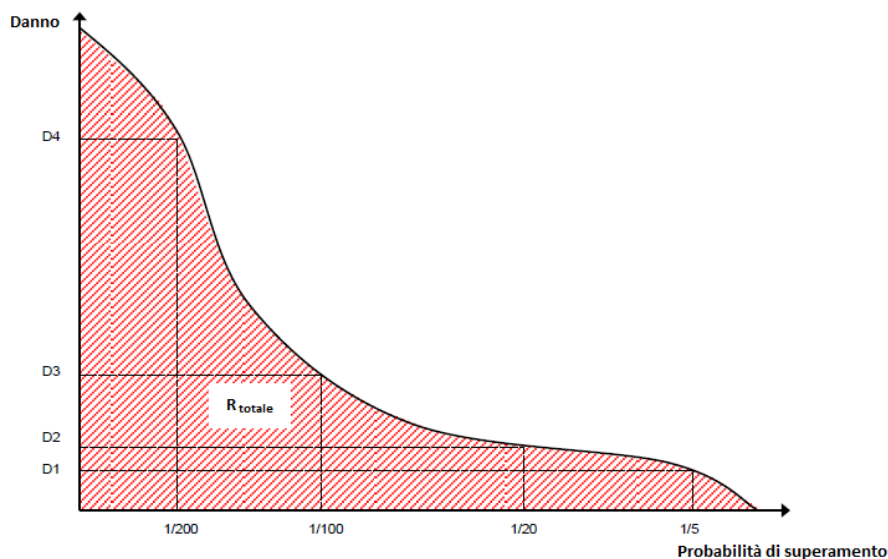
Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Danno unitario (€ / m <sup>2</sup> )	Danno (€)
029-E08	Plaia di himera 1*	Seminativi in aree non irrigue	41.855	0,63	26.369
029-E14	Basalaci	Tessuto urbano discontinuo	23.011	309,00	7.110.305
029-E15		Aree industriali o commerciali	4.515	475,50	2.147.115
029-E15		Frutteti e frutti minori	15.730	0,63	9.910
029-E15		Tessuto urbano discontinuo	582	309,00	179.817
				<b>Totale</b>	<b>9.473.516</b>
				<b>Totale complessivo</b>	<b>31.890.695</b>

\* Le denominazioni di tali corsi d'acqua sono tratte dallo studio "Verifica nell'ambito comunale di interventi di salvaguardia, recupero, consolidamento e bonifica di siti degradati per erosione, frana, esondazione e/o inquinamento di interesse sociale, infrastrutturale, antropico, ambientale e territoriale" del Comune di Campofelice di Roccella

## 4.2 Valutazione del danno atteso medio annuo

Come definito nel par. 4.1 il danno atteso medio annuo è pari all'area sottesa dalla curva "Danno – probabilità di superamento" ed equivale al rischio totale come mostrato nella successiva fig. 4.1

Fig. 4.1- Curva "Danno - probabilità di superamento"



Spesso non è facile stabilire l'esatto andamento di tale curva perché si conoscono soltanto pochi punti di essa. In tali casi l'approssimazione fatta per valutare il suddetto "danno atteso medio annuo" (rischio) è fatta applicando la seguente formula<sup>3</sup>:

$$\bar{D} = \sum_{i=1}^k D[i] * \Delta P_i \quad \text{dove} \quad \bar{D} \quad \text{è il danno atteso medio annuo}$$

con

$$D[i] = \frac{D(P_{i-1}) + D(P_i)}{2} \quad D[i] \quad \text{è il danno medio relativo a due punti, "i-1" e "i" della curva}$$

e

$$\Delta P = |P_i - P_{i-1}| \quad \Delta P \quad \text{è la probabilità dell'intervallo tra i suddetti punti}$$

Ricordando che la probabilità di superamento è pari all'inverso del tempo di ritorno si ha:

$$P_{50} = 1 / 50 = 0,02$$

$$P_{100} = 1 / 100 = 0,01$$

$$P_{300} = 1 / 300 = 0,0033$$

Nel nostro caso la "i" può assumere i valori 50, 100 e 300 (tempi di ritorno in anni), inoltre sono noti i relativi valori del danno; in cui per esempio  $D(P_{50})$  è il valore del danno per una probabilità di superamento di 0,02

quindi

$$\bar{D} = [D(P_{100}) + D(P_{300})] * (0,01 - 0,0033) / 2 + [D(P_{50}) + D(P_{100})] * (0,02 - 0,01) / 2$$

Nella seguente tabella sono riportati i valori del "danno atteso medio annuo" valutato per ogni areale di esondazione ricadente nel bacino idrografico del f. Pollina (026).

---

<sup>3</sup> FLOODsite, (2007): *GIS-based Multicriteria Analysis as Decision Support in Flood Risk Management*

**Tab. 4.9 - Danno atteso medio annuo relativo agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del f. Pollina (026)**

<b>Codice esondazione</b>	<b>Denominazione corso d'acqua</b>	<b>D(P<sub>50</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>100</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>300</sub>) (€)</b>	<b>Danno atteso medio annuo (€)</b>
026-E01	Fiume Pollina (dalla confluenza con il t.te Castelbuono fino alla foce)	4.554.950	0	7.766.678	48.793
026-E02	T.te Castelbuono	521.331	0	0	2.607
026-E03	Fiume Pollina (fino alla confluenza con il t.te Castelbuono)	464.117	0	6.966	2.344

**Tab. 4.10 - Danno atteso medio annuo relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra f. Lascari e area tra f. Lascari e t.te Roccella (028)**

<b>Codice esondazione</b>	<b>Denominazione corso d'acqua</b>	<b>D(P<sub>50</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>100</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>300</sub>) (€)</b>	<b>Danno atteso medio annuo (€)</b>
028-E01; 028-E02	Villa Fatta*	7.634.009	9.403.279	13.225.466	160.993
028-E03; 028-E04	Casa Morillo*	1.131.627	0	0	5.658
028-E05	Piana Calzata	5.072.651	0	0	25.363
028-E06	Piana Calzata 2	2.466.244	0	0	12.331
028-E07	Gorgo	12.525.113	0	18.433.600	124.378

**Tab. 4.11 - Danno atteso medio annuo relativo agli areali di esondazione ricadenti nell'area territoriale tra f. Lascari e area tra f. Lascari e t.te Roccella (029)**

<b>Codice esondazione</b>	<b>Denominazione corso d'acqua</b>	<b>D(P<sub>50</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>100</sub>) (€)</b>	<b>D(P<sub>300</sub>) (€)</b>	<b>Danno atteso medio annuo (€)</b>
029-E01; 029-E12	Guarnera (Terre Bianche)*	739.372	1.285.841	1.665.143	20.012
029-E02; 029-E03; 029-E22; 029-E23; 029-E24; 029-E25	T.te Roccella	6.552.196	8.305.944	20.752.036	171.635
029-E04; 029-E05	Sicurperla*	3.202	0	0	16
029-E08	Plaia di imera 1*	22.766	0	26.369	202
029-E09; 029-E10	Plaia di imera 2*	10.459	0	0	52
029-E11	Fattoria Pace*	8.496	0	0	42
029-E13	Villa La Lumia*	7.842.975	0	0	39.215
029-E14; 029-E15	Basalaci	5.210.214	0	9.473.516	57.787
029-E16	Stazione 1*	2.992.436	0	0	14.962

## 5 LE MISURE DI PIANO

La definizione delle misure di piano è stata effettuata sulla scorta dell'analisi effettuata e degli obiettivi di piano stabiliti e dei criteri e priorità fissati riportati nella relazione generale cui si rinvia.

Appare utile in questa sede evidenziare che l'efficacia delle misure pianificate va valutata considerando in modo coordinato e in sinergia con gli interventi e misure definite negli altri strumenti di pianificazione. A tal proposito vanno considerati gli interventi previsti dal Piano forestale e dal piano per l'assetto idrogeologico, in relazione agli effetti che possono avere sulle misure di prevenzione e protezione.

Per quanto riguarda in particolare il Piano Forestale Regionale dal momento che in esso sono previsti interventi di rimboschimento e di sistemazione idraulico forestale non si è ritenuto necessario prevedere ulteriori interventi della stessa tipologia ma piuttosto si è tenuto conto di tali previsioni nel Piano di gestione considerando i loro effetti per la definizione delle ulteriori misure interventi di protezione con particolare riferimento a quelli strutturali.

Per quanto riguarda il PAI già in esso erano stati previsti alcune misure d'intervento di tipo non strutturale che in questa sede sono ribadite prevedendo il loro aggiornamento e riorganizzazione.

Ulteriore coordinamento è quella operato con le misure del Piano di gestione del Distretto idrografico di cui alla Direttiva 2000/60 relativamente ai nei criteri di gestione naturalistica stabiliti dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni confermando e riprendendo quelle già individuate nel Piano di gestione del Distretto (PdG) ex direttiva 2000/60.

Le misure individuate sono riportate nelle tabelle seguenti.

L'attuazione delle misure verrà effettuata secondo priorità utilizzando gli strumenti di attuazione individuati e descritti nella relazione generale e di seguito riportati:

- La programmazione Negoziata;
- La pianificazione urbanistica integrata e sostenibile;
- I programmi di manutenzione;
- I programmi di conoscenza;
- La regolamentazione;
- Attivazione delle misure di preparazione e di potenziamento della protezione civile;

Tab. 5.1 Misure di prevenzione

Funzione	Misure	Azioni	Tipologia
Prevenzione	Limitazioni all'uso	Misure per evitare la localizzazione di nuovi o ulteriori elementi vulnerabili in aree soggette a inondazioni	Non strutturali
		Politiche di pianificazione dell'uso del suolo o regolamentazione	Non strutturali
		Fasce di pertinenza fluviale	Non strutturali
	Riduzione della vulnerabilità	Misure per adattare gli elementi vulnerabili e per ridurre le conseguenze negative in caso di alluvione (resilienza flood proofing)	Non strutturali
	Attività di sorveglianza	Ricognizione periodica	Non strutturali
		Polizia idraulica	Non strutturali
		Manutenzione del territorio	Non strutturali
	Programmi di conoscenza	Miglioramento dei modelli di valutazione della pericolosità e del rischio	Non strutturali
		Estensione degli studi a tutte le aree d'attenzione	Non strutturali
	Norme tecniche	Indirizzi e prescrizioni per la progettazione d'interventi interferenti con le aree d'esondazione	Non strutturali
		Indirizzi e prescrizioni per la progettazione d'interventi di opere di difesa e di mitigazione del rischio	Non strutturali
		Indirizzi e prescrizioni per la redazione di studi di compatibilità idraulica	Non strutturali
		Indirizzi e prescrizioni per gli interventi di manutenzione e gestione dei sedimenti	Non strutturali



**Tabella 5. 2** - Misure di preparazione e di protezione civile

<b>Funzione</b>	<b>Misure</b>	<b>Azioni</b>	<b>Tipologia</b>
<b>3 Preparazione e protezione civile</b>	3.1 Previsione e allertamento	3.1.1 Centro funzionale (monitoraggio sorveglianza allertamento)	Non strutturali
		3.1.2 Sistemi di allerta	Non strutturali
		3.1.3 Presidio territoriale	Non strutturali
	3.2 Piani di emergenza	3.1.4 Piani di protezione civile	Non strutturali
	3.3 Sensibilizzazione		Non strutturali
	3.4 Formazione		Non strutturali