

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. 4 - Bacino Idrografico del Torrente Furiano**



---

**Monografia di Bacino**

Novembre 2015

## **PREMESSA**

La presente relazione illustra gli esiti dell'attività conoscitiva e di pianificazione delle misure di gestione del rischio alluvioni nel bacino idrografico del T.te Furiano.

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 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 ove sono consultabili tutti i documenti anche 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.L.gs 49/2010, tenendo conto dei rischi nelle aree di pericolosità in relazione alle categorie di elementi esposti indicati dall'art. 5 del D.L.gs 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 gli 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

Il bacino idrografico del Torrente Furiano è localizzato nella porzione centrale del versante settentrionale della Sicilia. Il distretto idrografico considerato occupa una superficie complessiva di circa 145 Km<sup>2</sup>, estendendosi dallo spartiacque principale dei Monti Nebrodi, che separa il versante tirrenico dall'entroterra, ai corsi d'acqua che sfociano nel tratto compreso tra S. Agata Militello e Caronia. I Monti Nebrodi per l'appunto costituiscono una catena montuosa tra i Peloritani ad est e le Madonie ad ovest, a ridosso della costa settentrionale siciliana.

Dal punto di vista amministrativo, il distretto in esame si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Messina e comprende un totale di 5 territori comunali (Acquedolci, Capizzi, Caronia, Cesarò e S. Fratello). I centri abitati inclusi all'interno di tale territorio sono quello di Acquedolci e, in parte, di San Fratello. In Tab. 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2011, mentre i dati che riguardano l'estensione dei territori comunali sono relativi alla superficie totale e alla porzione di tali territori che ricadono all'interno del bacino.

Tab. 1.1 - Territori comunali ricadenti nel bacino del torrente Furiano

COMUNE	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(%)	
Acquedolci	5744	12,94	4,08	31,53	No
Capizzi	3347	70,24	0,181	0,26	Si
Caronia	3463	226,39	75,521	33,35	No
Cesarò	2572	215,23	29,781	13,81	No
San Fratello	3942	67,09	39,202	58,43	Si*
<b>Totale</b>	<b>19068</b>	<b>591,89</b>	<b>148,765</b>	<b>25,13</b>	

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

- *Autostrada A20 Messina-Palermo;*
- *Strada Statale n. 113 Settentrionale Sicula;*
- *Strada Statale n. 289 di Cesarò;*
- *Linea ferroviaria ME-PA;*
- *Strade Provinciali: S.P. 164 Acquedolci-San Fratello; S.P. 168 Caronia-Capizzi;*
- *Strade comunali e locali;*
- *Reti di acquedotti e elettrodotti.*

Per quanto riguarda le aree protette, il bacino in esame è interessato, oltre che dal Parco dei Nebrodi, dai seguenti Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale:

- *SIC Pizzo Fau, M. Pomiere, Pizzo Bidi e Serra della Testa, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 3.712,56 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;*
- *SIC Pizzo della Battaglia, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 866,22 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano.*
- *SIC Pizzo Michele, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 1.634,48 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;*
- *SIC Lecceta di San Fratello, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 64,85 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano;*
- *ZPS Serra del Re, Monte Soro e Biviere di Cesarò, ricadente totalmente nei comuni di Militello Rosmarino, San Fratello e Sant'Agata Militello, occupa un'area di 640,57 Ha all'interno de SIC Monte Pelato, ricadente totalmente nel Parco dei Nebrodi, occupa un'area di 2.449,95 Ha all'interno del bacino del Torrente Furiano. Il territorio del Parco dei Nebrodi (esteso circa 850 Km<sup>2</sup>), compreso all'interno del distretto idrografico del Torrente Furiano per circa il 15,63 % della propria estensione, occupa l' 85,08 % dell'intero bacino, interessando i territori comunali di Acquadolci, Caronia, Capizzi, Cesarò e San Fratello.*

Dal punto di vista topografico il bacino del Torrente Furiano è individuato dalla seguente cartografia:

• **I.G.M. in scala 1:50.000 (2 fogli):**

- *F. n° 598 - S. Agata di Militello;*
- *F. n° 611 - Mistretta;*

• **C.T.R. in scala 1:10.000 (10 sezioni):**

- *Sezione n. 598110 —ACQUEDOLCI“*
- *Sezione n. 598120 —S. AGATA DI MILITELLO“*
- *Sezione n. 598150 —TORRE DEL LAURO“*
- *Sezione n. 598160 —SAN FRATELLO“*
- *Sezione n. 611030 —PIZZO LUMINARIA“*
- *Sezione n. 611040 —COZZO AGRIFOGLIO“*
- *Sezione n. 611070 —PIZZO DELLA ROVULA“*
- *Sezione n. 611080 —PORTELLA FEMMINA MORTA“*
- *Sezione n. 611110 —MONTE PELATO“*
- *Sezione n. 611120 —PIZZO TORNITORE“*

**1.1.1 Il bacino idrografico del Torrente Furiano**

Il bacino in esame ha una superficie complessiva di circa 146 Km<sup>2</sup> ed assume una forma rettangolare chiusa ad imbuto in prossimità della foce, con direzione SSE-NNW. I bacini idrografici con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- **nel settore nord-orientale**

- *Bacino minore del Vallone Buffoni;*

- **nel settore orientale**

- *Bacino del Torrente Inganno;*

- **nel settore meridionale**

- *Bacino del Fiume Simeto, sfociante nel Mar Ionio;*

**- nel settore occidentale**

- *Bacino del Torrente Caronia*

**- nel settore nord-occidentale**

- *Bacini minori dei Valloni Buzza e S. Giorgio.*

Lo spartiacque principale, che delimita il bacino, segue nel settore meridionale il crinale nebroideo, assumendo un andamento prima NE-SW tra le cime di Pizzo degli Angeli (1622,8 m s.l.m.) e Pizzo Tornitore (1569,2 m s.l.m.), e poi SE-NW sino alla cima di Pizzo Fau (1689,8 m s.l.m.) tratto condiviso con il bacino del Fiume Simeto. Lo spartiacque orientale, condiviso con il bacino del T.te Inganno e dei bacini minori, corre lungo la dorsale ad andamento prima SSE-NNW, poi S-N che da Pizzo degli Angeli, passando per P.zo tre Monti (1525,1 m s.l.m.), P.zoLipo (1533,0 m s.l.m.), P.zo Muto (1465,1 m s.l.m.), M.te Fossa del Lupo (1208,2 m s.l.m.), P.zo del Magnano (941,5 m s.l.m.), P.zo Renatura (934,8 m s.l.m.), P.zo Lisi (917,9 m s.l.m.), Passo dei Tre (780,0 m s.l.m.), P.zo Costanzo (841,8 m s.l.m.) e M.te S. Fratello (715,98 m s.l.m.) discende verso la costa tirrenica, con andamento SSE-NNW, attraversando la pianura alluvionale di Acquedolci. Lo spartiacque occidentale, invece, è individuato dal crinale di una dorsale a direttrice prima SSE-NNW e poi SSW-NNE che da Pizzo Fau (1689,8 m s.l.m.) arriva sino alla pianura alluvionale di Caronia, tratto condiviso con il bacino del T. Caronia e dell'area tra il T.te Furiano e T.te Caronia, passando per P.zo della Ruvola (1689,8 m s.l.m.), P.zo della Menta (1503,3 m s.l.m.), P.zo di Bella Fontana (1342,1 m s.l.m.), P.zoLuminara (1259,2 m s.l.m.), P.zoStromboli (1028,2 m s.l.m.), P.zoStrombolicchio (921,8 m s.l.m.), P.zo Suore (833,5 m s.l.m.), P.zoFilio (831,3 m s.l.m.), P.zo Michele (686 m s.l.m.), P.zo di Fianza (670,5 m s.l.m.), P.zo Cernita (592,5 m s.l.m.), P.zo S. Domenica (520 m s.l.m.), P.zo Caporale (322 m s.l.m.), P.zoBadetta (261,1 m s.l.m.) e P.zoPantalupino (134,6 m s.l.m.).

Il bacino del T. Furiano, dal punto di vista amministrativo, si sviluppa nella Provincia di Messina e comprende un totale di 5 territori comunali (Acquedolci, Caronia, Capizzi, Cesarò e San Fratello). L'unico centro abitato ricadente all'interno del bacino è una porzione di San Fratello, in quanto l'abitato sorge su un rilievo che funge da spartiacque tra il Furiano ad ovest e l'Inganno ad est.

## **1.2 Morfologia**

L'area esaminata si trova sul versante settentrionale dei Monti Nebrodi (o Caronie). Questa catena orografica, dislocata nella parte nord-orientale della Sicilia, fra i Peloritani ad est e le Madonie ad ovest, costituisce un complesso territoriale che si estende per circa 70 Km, rappresentando il naturale prolungamento della dorsale appenninica in Sicilia.

Il distretto idrografico in esame si sviluppa dal crinale della catena nebroidea, dove si trovano le cime più elevate (Pizzo Fau, 1689,8 m. s.l.m.; Colle della Maduna, 1617,3 m. s.l.m.; Pizzo Buschi, 1583,1 m. s.l.m.; Portella Cerasa, 1522,2 m. s.l.m.; Monte Pelato, 1566,8 m. s.l.m.; Monte del Becco, 1565,7 m. s.l.m.; Portella Colle Basso; 1338,3 m. s.l.m.; Portella Scarno, 1389,7 m. s.l.m.; Colle Pizzillo, 1523,6 m. s.l.m.; Pizzo Grasta, 1533,4 m. s.l.m.; Pizzo Tornitore, 1569,2 m. s.l.m.; Pizzo dell'Azzari, 1502,3 m. s.l.m.; Pizzo Rote, 1536,4 m. s.l.m.; Portella della Miraglia, 1539,3 m. s.l.m.; Portella Femmina Morta, 1527,5 m. s.l.m.; Pizzo degli Angeli, 622,8 m. s.l.m.) sino alla costa tirrenica, nel tratto compreso tra i comuni di Acquedolci e Caronia. Il bacino idrografico del Torrente Furiano presenta lineamenti morfologici molto vari e complessi in relazione sia alla conformazione della superficie topografica che alla natura e disposizione dei litotipi affioranti. Gran

parte del territorio è interessato da rocce argilloso-arenacee di diversa struttura, composizione e potenza.

Il paesaggio delle zone argilloso-arenacee è caratterizzato da profili piuttosto morbidi, da estese vallate e da ampie terrazze sommitali; laddove, invece, prevalgono gli affioramenti calcarei e quarzarenitici la morfologia diventa subito aspra e tormentata e le strette valli risultano profondamente incassate nelle ripide pareti. Si notano infatti alcune fasce pedemontane molto acclivi con forme orografiche accidentate costituenti i contrafforti settentrionali della catena dei Nebrodi ed un entroterra avente carattere alto-collinare-montano. Nella parte settentrionale del territorio, la natura dei terreni affioranti e le vicissitudini tettoniche, hanno determinato versanti ripidi e scoscesi e forme morfologiche aspre e rupestri con pareti che in alcuni punti si presentano quasi verticalizzate. Le zone occupate da falde di detrito presentano valori di pendenza raccordanti le zone pedemontane con quelle delle pareti dei rilievi rigidi.

Le aree pianeggianti o sub pianeggianti sono rare e sporadiche e limitate soprattutto alle aree costiere, tra i comuni di Sant'Agata Militello, Acquedolci e Caronia. L'assetto morfologico è influenzato anche dalle azioni degradazionali operate dagli agenti esogeni, quali acqua e gravità. Tali azioni si esplicano, sui versanti denudati e privi di vegetazione, mediante processi erosivi dei materiali lungo i pendii esposti; successivamente, si ha il trasporto e l'accumulo di questi materiali in aree più depresse (detriti di falda). In aree in cui l'acclività superficiale ha un ruolo importante si hanno improvvisi movimenti di masse destabilizzate con conseguenti frane di crollo, colamento, scoscendimento, ecc.. Laddove l'azione dei fenomeni gravitativi è più marcata si hanno gradini conformi e contrari all'andamento della pendenza del versante, contropendenze e depressioni talora chiuse che indicano la diffusa presenza di fenomeni di tipo scorrimento rotazionale, generalmente profondi, con associati colamenti. Di contro, sui versanti e nelle aree di fondo valle, è più diffusa la presenza di fenomeni erosivi intensi derivanti dall'azione delle acque dilavanti e di quelle incanalate. Nell'area in esame vanno segnalati numerosi invasi, sia naturali che artificiali, se pur di modeste dimensioni.

In un contesto generale, procedendo dalla costa verso le zone di alta quota, sono distinguibili tre fasce orientate all'incirca E-W di cui una pianeggiante, una seconda a carattere collinare ed una terza decisamente montuosa. I tratti morfologici più significativi che caratterizzano le tre fasce, in stretta dipendenza della natura dei terreni affioranti e delle condizioni strutturali, vengono appresso descritte.

La **fascia costiera**, ad andamento pianeggiante, si collega al tratto terminale della valle del Torrente Furiano, in prossimità dello sbocco nella pianura alluvionale; questa fascia pianeggiante si presenta con un'ampia spianata a debole pendenza verso il mare e costituisce la porzione settentrionale dell'area tra l'abitato di S. Agata Militello e quello di Acquedolci; come tutte le spiagge del versante tirrenico siciliano questa porzione di territorio è stata interessata nell'ultimo decennio, dall'erosione costiera legata alla mancanza degli apporti detritici da parte delle fiumare, dall'urbanizzazione della fascia costiera con conseguente irrigidimento della linea di costa e dalla costruzione di opere marittime (quali porti, pontili, moli) che hanno alterato la naturale evoluzione geomorfologica della costa.

La **fascia intermedia**, piuttosto breve, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, risulta interessata prevalentemente da un sistema collinare caratterizzato da acclività variabile; ad aree

poco acclivi e con forme sub-arrotondate si alternano le porzioni di territorio contrassegnate da rotture di pendenza notevoli.

La **fascia montana** che presenta la maggiore estensione, caratterizza l'intero territorio del bacino, con la sua morfologia aspra e accidentata. Le quote più elevate si hanno ai margini meridionali del bacino del Torrente Furiano, dove si sviluppano, oltre i rilievi che fungono da spartiacque, anche altri rilievi come Pizzo della Caronese (1848,8 m. s.l.m), Pizzo Tredicino (1335,9 m. s.l.m), Pizzo Nido (1291,3 m. s.l.m), Cozzo dell'Elice (1123,8 m. s.l.m), Pizzo Parrino (1069,8 m. s.l.m), Cozzo di Venia (1160,5 m. s.l.m), Pizzo di Forgi (1134,3 m. s.l.m), Pizzo Magaro (1254,5 m. s.l.m), Pizzo Guardia (1238,1 m. s.l.m), Colle del Giudeo (1453,6 m. s.l.m), Pizzo Liberto (992,6 m. s.l.m), Pizzo Gilormo (1116,5 m. s.l.m), Pizzo della Battaglia (1065,5 m. s.l.m), Pizzo Lupino (974,3 m. s.l.m), Serra Travetto (902,0 m. s.l.m). Nella parte mediana del bacino, invece, i rilievi di maggiore spicco sono: Cozzo S. Cono (804,5 m. s.l.m), Cozzo dell'Occhio (794,9 m. s.l.m), Pizzo di Marullo (616,0 m. s.l.m), Pizzo Ramosa (568,9 m. s.l.m), Monte Buviano (600,0 m. s.l.m) e Pizzo di Porra (411,5 m. s.l.m).

Il reticolo idrografico superficiale è relativamente modesto e ha carattere torrentizio, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni. Il torrente Furiano è un tipico esempio di «fiumara siciliana» caratterizzata da foce a delta che ha creato una fascia costiera alluvionale larga fino a 1 Km, un tempo coltivata ad agrumi ed oggi sempre più urbanizzata. Le fiumare, in genere, hanno ridotta lunghezza e pendenza notevole, nella parte medio-alta del bacino, dove l'elevato trasporto solido è tale da assumere, in alcune porzioni del corso principale e nelle aste secondarie, il carattere di debris-flow (colata di detrito); di contro, nel tratto medio-terminale delle fiumare, si registrano pendenze relativamente basse e il letto ghiaioso-ciottoloso, molto ampio e apparentemente sproporzionato, testimonia l'impetuosità delle portate di piena. Gli ammassi detritici depositi nella parte costiera a seguito delle piene invernali, determinano conoidi che di norma alimentano il ripascimento del bordo litoraneo, con andamento verso est.

Le *fiumare* tirreniche presenti sul versante settentrionale della Sicilia nord-orientale segnano il territorio innervandolo quasi completamente e formando una serie di bacini idrografici, disposti a pettine, perpendicolarmente alla linea di costa. Nelle aree di recente sollevamento, i rilievi di notevole altezza, assai prossimi alla costa, portano a forti differenze di quota in spazi ridotti e favoriscono le accentuate pendenze dei talweg; infatti, il paesaggio assume spesso caratteristiche di alta collina e di montagna non lontano dalla zona di costa. I fianchi dei torrenti sono interamente modellati dai movimenti franosi, mostrando segni di distacco, veri e propri anfiteatri, ripiani, depressioni, accumuli, zone cataclastiche, colate, ecc..

## **1.3 Idrografia**

### **1.3.1 L'asta principale**

Il bacino imbrifero del Torrente Furiano ha una forma rettangolare con foce a delta; la quota massima raggiunta è di 1689,8 m. s.l.m. nella cima di Pizzo Fau, che separa i territori comunali di Capizzi, Caronia e Cesarò. L'area del bacino si estende complessivamente su una superficie di circa 146 Km<sup>2</sup>, con un perimetro di 14,85 km ed una larghezza massima di circa 10,1 km. Il punto più distante dalla foce (circa 20,4 km) ricade nel Comune di Cesarò presso Pizzo Tornitore (1569,2 m. s.l.m.); la pendenza media dell'intero bacino è di circa il 7,69 %.

Il Torrente Furiano prende questa denominazione nel tratto basso del suo corso dopo la confluenza di due aste. Quella maggiore da destra, assume il nome di “T. Caprino” dal punto più distante dalla foce e, successivamente, di “T. S. Fratello” dopo il punto di confluenza da destra di F.so Acquarossa. L'altra minore da sinistra assume prima il nome di “T. San Barbaro” e poi di “T. Nicoletta”.

L'asta di destra, lungo il suo corso, può essere distinta in più tratti, ed in particolare:

- il primo tratto montano, compreso tra il punto sorgente in C/da Fontana Mucciata, in territorio di Cesarò, ad una quota di 1410 metri s.l.m., ed il punto di confluenza a quota 606,6 metri s.l.m. con il F.so Acquarossa proveniente da sinistra, in C/da Piano di China; esso riceve, in destra idrografica, le acque di numerosi affluenti, tra questi vanno ricordati: il Torrente Gilormo, il Fosso Acquiloccia, il Torrente Cavarino, il Fosso Gilormo; ed in sinistra le acque del V.ne Porrazzaro, ricevente a sua volta il V.ne Badacca. Lungo questo tratto di 6,35 Km si ha un dislivello di 803,4 metri e quindi una pendenza media del 12,65 %;
- il secondo tratto ha il punto inferiore a quota 85,3 metri s.l.m., dove l'asta principale riceve, in destra idrografica, le acque di numerosi affluenti, tra questi vanno ricordati: il V.ne Baruto che riceve a sua volta le acque del V.ne Paraspola, alimentato dal V.ne Camelle e da altri piccoli torrenti, il T.te Volpe che riceve a sua volta le acque del V.ne Lineri e da altri piccoli torrenti, il V.ne Rizzoto, il V.ne Pellegrino, il V.ne Sambucazzo, il V.ne Ladino, il V.ne di Porra e il V.ne di Zappetta; mentre in sinistra riceve le acque di F.so Foghetto, F.so Bagnara, F.so Cerro Spaccato, F.so Fughetto e V.ne di Iazzo. Lungo questo tratto di 10,78 Km si ha un dislivello di 523,1 metri e quindi una pendenza media del 4,85 %.

L'asta di sinistra compresa tra il punto sorgente, ad una quota di 1610 metri s.l.m., in c/da Piano Contrasto del territorio di Caronia, ed il punto di confluenza in C/da Barcheri, a quota 83,5 metri s.l.m., con il T.te S. Fratello proveniente da destra, riceve in destra idrografica le acque di numerosi piccoli torrenti, ed in sinistra quelle di V.ne Forgi, di F.so Garbazzo, alimentato a sua volta da F.so del Tiranno, oltre che da altri piccoli torrenti. Lungo questo tratto di 13,75 Km si ha un dislivello di 1526,5 metri e quindi una pendenza media del 11,10 %.

Il reticolo idrografico si presenta ben articolato nel tratto montano dei due rami principali, dove una serie di affluenti secondari, ad andamento contorto, di breve lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio, formando una serie di valli strette ed incassate e disegnando in pianta un pattern idrografico dendritico e subordinatamente sub-dendritico; nel tratto medio-vallivo del bacino i rami secondari assumono un andamento quasi ortogonale alle aste principali disegnando un pattern pinnato; nella parte terminale, invece, il corso d'acqua divaga all'interno dell'alveo sovralluvionato ed ampio, determinando così un reticolo anastomizzato.

I corsi d'acqua citati presentano tutti un regime idrologico marcatamente torrentizio, tipico delle “fiumare”, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni, con deflussi superficiali, scarsi o assenti nel periodo primavera-estate, e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

## 1.4 Uso del suolo

Nella Tab.1.2 viene rappresentata la distribuzione delle tipologie dell'uso del suolo, classificate secondo la Corine Land Cover, all'interno del Bacino del Torrente Furiano.

Tab.1.2 Tipologia uso del suolo all'interno Bacino torrente Furiano

Tipologia di uso del suolo	%
<b>1. SUPERFICI ARTIFICIALI</b>	
<i>1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale</i>	
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	0,17
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
<i>2.2. Colture permanenti</i>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,39
2.2.3. Oliveti	10,57
<i>2.4. Zone agricole eterogenee</i>	
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3,34
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI</b>	
<i>3.1. Zone boscate</i>	
3.1.1. Boschi di latifoglie	58,92
3.1.2. Boschi di conifere	0,31
<i>3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea</i>	
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	15,66
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	10,391
3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,05
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
<i>5.1. Acque continentali</i>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	0,2

## 1.5 Cenni di climatologia

Le condizioni orografiche e morfologiche della catena montuosa dei Monti Nebrodi ed in generale della provincia di Messina, rispetto al restante territorio della Sicilia, influenzano notevolmente le caratteristiche climatiche dell'area in esame. Infatti, la catena dei Nebrodi costituisce, assieme ai Monti Peloritani ed al massiccio delle Madonie, un ostacolo naturale della lunghezza di circa 70 Km e della larghezza di circa 20 Km. La vicinanza della catena montuosa alla costa determina un effetto barriera nei confronti delle correnti aeree provenienti dal Tirreno ed allo stesso tempo il mare ha un'azione mitigatrice sulle aree costiere e più interne del territorio.

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore nord-orientale della Sicilia, nel quale ricade il bacino idrografico del Torrente Furiano sono stati considerati gli elementi climatici Temperatura e Precipitazione; oltre a questi hanno sicuramente una loro influenza anche altri fattori quali la copertura vegetale, l'esposizione dei versanti, la direzione prevalente dei venti e la distanza dal mare.

### 1.5.1 Stazioni

I regimi termometrico e pluviometrico dell'area sono stati desunti utilizzando i dati registrati dalle stazioni termo-pluviometriche e pluviometriche situate sia all'interno del bacino che quelle più prossime ad esso. La stazione di San Fratello ricade all'interno dell'area in esame, mentre la stazione di Caronia è ubicata esternamente.

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
CARONIA	1965-1994	Pluviometro	302	4209735	450268
SAN FRATELLO	1965-1994	Termo-pluviometro	690	4207809	464887

### 1.5.2 Regime termico

Il regime termometrico nel versante tirrenico della Sicilia Nord-Orientale e, più in particolare, dell'area in esame è condizionato dall'altitudine, con valori estremamente bassi nelle zone più prossime al crinale della catena nebroidea e più alte nella fascia costiera. L'andamento della temperatura, come in tutta la regione mediterranea, è contrario al quello delle precipitazioni: si ha un graduale aumento da gennaio ad aprile ed un accentuazione da maggio ad agosto; da ottobre a dicembre si registra una brusca caduta. La temperatura media oscilla intorno ai 17-18 °C nella fascia costiera, mentre in collina ed in montagna è compresa tra 10-13 °C. Le porzioni più elevate della catena nebroidea, nel periodo invernale, sono interessate da diverse nevicate ed il manto nevoso, in particolari condizioni oro-altimetriche e nei versanti esposti a settentrione si protrae, a volte, fino alla prima decade di maggio. E' da segnalare, infine, che i versanti settentrionali sono interessati da correnti umide che contribuiscono ad accrescere l'apporto idrico sotto forma di precipitazioni occulte, agendo positivamente sulla temperatura mitigandone i valori estremi e gli effetti delle dannose gelate primaverili. In base al range di valori assunti dalla temperatura media annuale è quindi possibile distinguere il clima della fascia costiera come caldo arido nel periodo compreso tra i mesi di maggio e settembre, mentre nella fascia intermedia ed in quella più interna tale periodo caldo si riduce ai mesi di giugno, luglio e agosto.

L'escursione termica media annua è di 15 °C nella fascia montana e si riduce a circa 13 °C nella fascia costiera, in seguito all'effetto di mitigazione climatica operato dal Mare Tirreno alle quote più basse. Tale effetto si ripercuote anche sui valori estremi e più precisamente: nella fascia costiera i valori medi delle temperature minime sono di circa 9 °C, mentre alle quote di 700 metri s.l.m. sono di circa 5 °C; i valori medi delle temperature massime nella zona di costa oscillano tra i 28° C ed i 30 °C, con temperature massime assolute di 33 °C, mentre alle quote più elevate raramente superano i 30 °C.

Il mese più freddo risulta essere gennaio, mentre quello più caldo è agosto.

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati nella stazione termo-pluviometrica di San Fratello (periodo di osservazione 1967-1994).

I valori medi della temperatura sono riportati nella Tab. 1.4

**Tab. 1.4 - Temperatura media mensile in gradi Celsius**

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
SAN FRATELLO	9,2	9,4	10,9	12,9	17,1	20,5	23,6	24,1	22,0	18,2	13,8	10,6	16,0

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino.

### 1.5.3 Regime pluviometrico

Le precipitazioni della provincia di Messina assumono un valore medio annuo di circa 808 mm, più elevato di quello medio regionale (637 mm). In particolare, il versante tirrenico dei Monti Nebrodi è caratterizzato da precipitazioni medie annue che oscillano da un minimo di 600-700 mm ad un massimo di 1400 mm nelle zone di alta montagna; esse sono concentrate soprattutto nel periodo autunno-inverno (70%), risultano apprezzabili in primavera (22%), mentre sono di scarsa entità nella stagione estiva (8%). I giorni piovosi sono in media 108, così distribuiti: 35 in autunno, 38 in inverno, 26 in primavera ed appena 9 in estate. Questi valori della piovosità sono correlabili agli apporti di masse di aria umida da parte dei venti spiranti da nord-ovest. Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle stazioni pluviometriche di Caronia (periodo di osservazione 1965-1994) e di San Fratello (periodo di osservazione 1967-1994).

I valori della piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1967-1994 sono riportati nella Tab. 1.5.

Tab. 1.5 - Piovosità media mensile in mm

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CARONIA	84	79	68	57	38	13	8	26	42	76	68	79	638
SAN FRATELLO	111	110	86	84	41	27	15	25	55	106	100	116	876
MEDIA	97,5	94,5	77	70,5	39,5	20	11,5	25,5	48,5	91	84	97,5	757

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione. L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi e nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcareo-dolomitica, a causa dell'elevata permeabilità di tali litotipi (per fessurazione) che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti. Quindi, la ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-aprile mentre, durante l'estate, caratterizzata da lunghi periodi di siccità ed elevate temperature, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

Il clima dell'area in esame è fortemente influenzato dall'altitudine e dall'esposizione dei versanti, trattandosi di un territorio vasto e diversificato orograficamente. I rilievi montuosi, come si evince da quello fin qui esposto, sono gli elementi perturbatori più importanti, ma un altro fattore che controlla il clima in maniera decisa è dato dall'influenza del Mar Tirreno. Quest'ultimo è una reale ed importante fonte d'accumulo termico che mitiga costantemente la temperatura dell'aria. La massa d'acqua, infatti, presenta in inverno valori di 13°÷14° C, sia in superficie sia a grande profondità (500 metri), consentendo così un apporto termico verso l'atmosfera, che presenta valori inferiori d'alcuni gradi.

Il clima delle fasce costiere e subcostiere, secondo la classificazione di Bagnouls & Gaussen, rientra nel tipo termomediterraneo; quello dei rilievi collinari fino a circa 1.200-1.300 m. nel tipo

mesomediterraneo, mentre quello delle zone poste al di sopra dei 1.300 m. afferisce al sub-mediterraneo.

E' evidente che l'influenza termoregolatrice del mare è maggiore nelle zone costiere e collinari rispetto a quelle montuose, poiché i Nebrodi determinano un sensibile abbassamento dei valori della temperatura, legati all'altitudine, all'estensione del manto boscoso, alla frequenza e al tempo di persistenza al suolo delle precipitazioni nevose.

Dal punto di vista anemometrico, l'area in esame è esposta ai venti provenienti dai quadranti settentrionali, in un range che va dai 270° (Ponente) ai 65° (Grecale), mentre rimane sottovento, rispetto alle correnti provenienti dai quadranti meridionali, per l'effetto schermante operato dai rilievi nebroidei e dall'imponente massiccio dell'Etna. Nel caso in esame i venti più frequenti e più forti provengono da Ponente e Maestro (270 ÷ 320 gradi). Come già accennato, i venti a componente meridionale risultano attenuati sull'area in esame, anche se gli effetti indiretti sono ben presenti sul territorio, specie quando soffia lo scirocco, che provoca un repentino innalzamento della temperatura e del tasso di umidità relativa, intorbidimento dell'atmosfera e possibili precipitazioni che, in taluni casi, inglobano una certa quantità di sabbia rossa, di provenienza sahariana.

## 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.

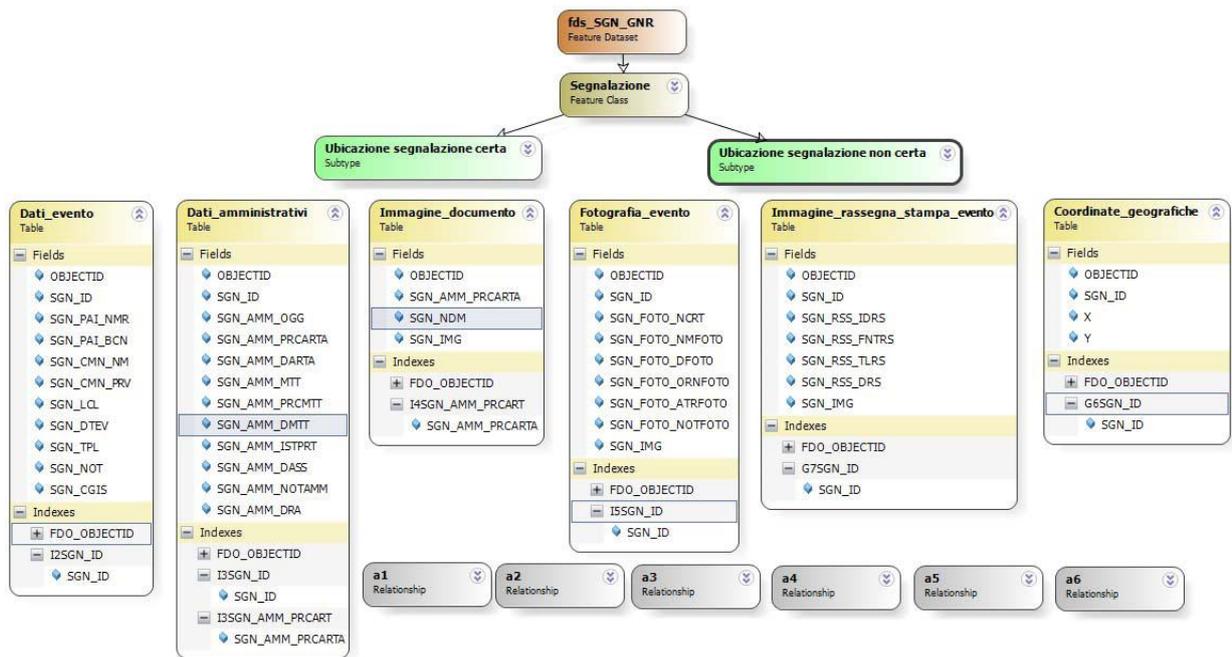
### 2.1 Catasto eventi DB Eventi Sicilia

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.

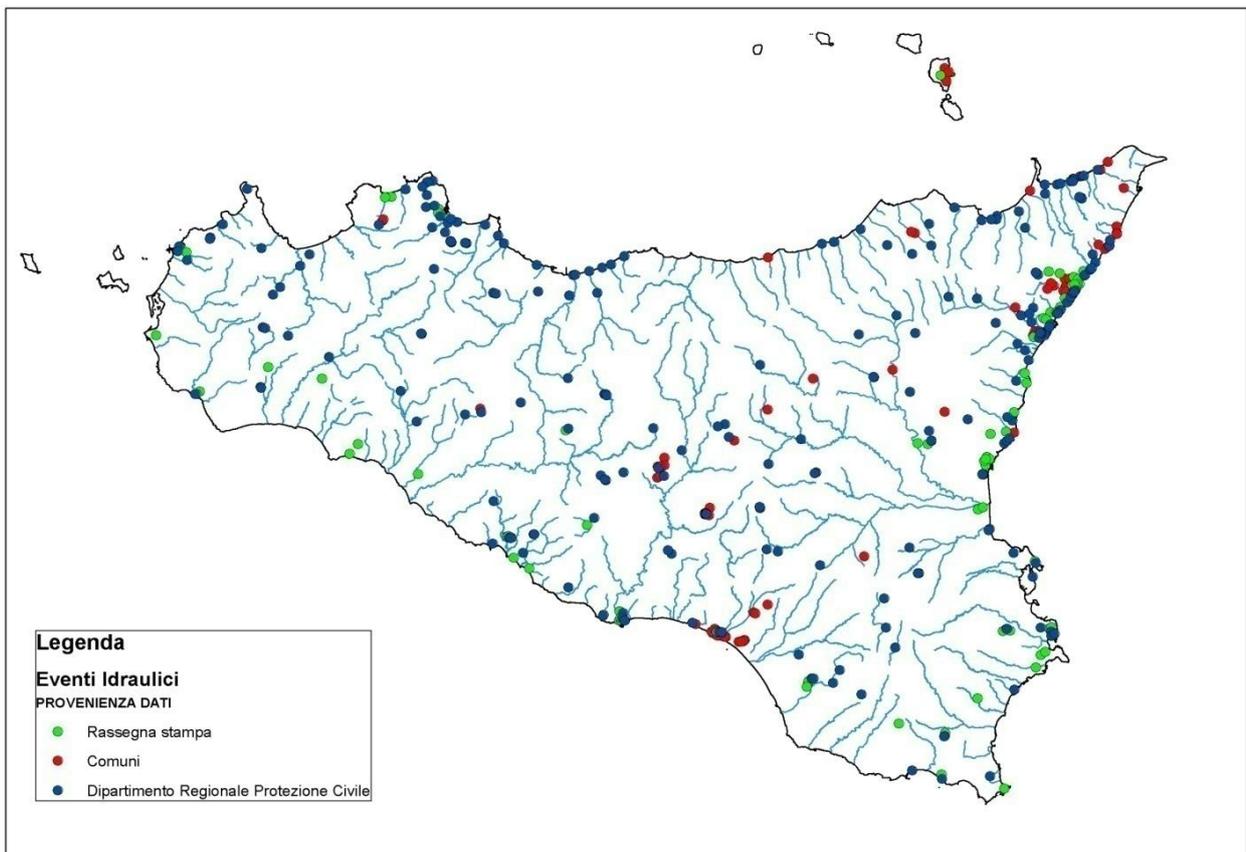
Il Catasto verrà costantemente aggiornato L'attuale organizzazione del catasto è ora in fase di aggiornamento per garantire l'utilizzo di più soggetti competenti in relazione anche alle finalità di protezione civile.

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



Nel bacino in esame non risultano censite segnalazioni.

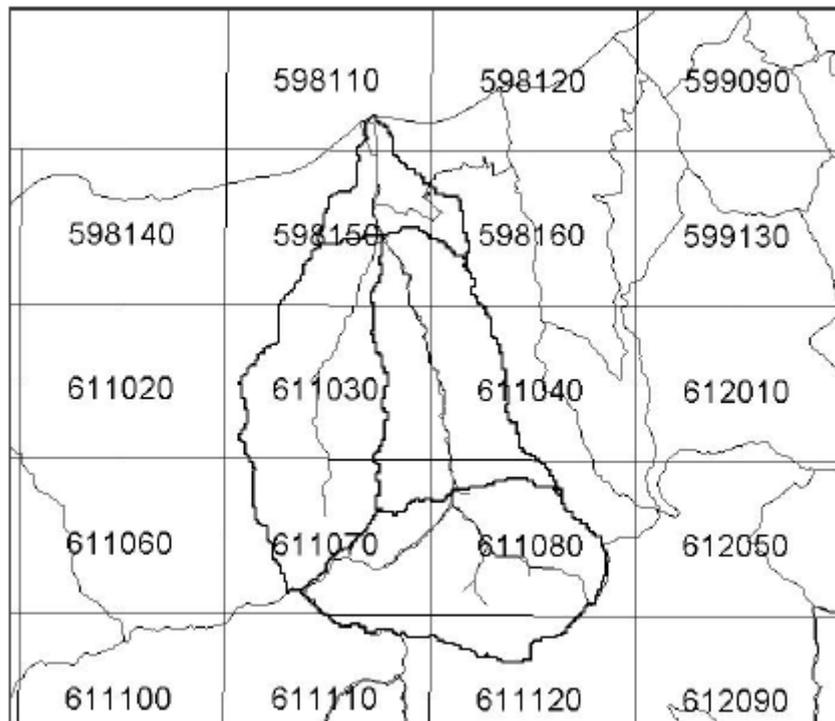
### 3 ANALISI RISCHIO IDRAULICO

#### 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 T.te Furiano, è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR in scala 1: 1 0.000 ed un ausilio aerofotogrammetrico rappresentato dalle ortofotoIT-2000 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente. L'individuazione degli elementi a rischio e la loro correlazione con il reticolo fluviale hanno permesso di individuare, per i manufatti di attraversamento e per le opere antropiche in prossimità del corso d'acqua, la situazione di potenziale rischio. Inoltre, lo studio geomorfologico ha consentito di prendere in considerazione 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 T.te Furiano ricade nel versante tirrenico della provincia di Messina, compreso tra i bacini del T.te Inganno a levante e del T.te Caronia a ponente, ed è orientato in direzione nord. L'asta principale, di lunghezza totale pari a circa 23 km, nasce a quota 1500 m s.l.m. col nome di T.te Caprino. Il punto più alto del bacino è a quota 1689,8 m s.l.m. in corrispondenza di Pizzo Fau. A quota di circa 650 m s. l.m. riceve da sinistra le acque del Fosso Acquarossa e assume il nome di T.te San Fratello. A quota di circa 90 m s.l.m. riceve in sponda sinistra le acque del T.te Nicoletta ed assume la denominazione finale di T.te Furiano. Il bacino idrografico ha una estensione di circa 146 km<sup>2</sup>, con una pendenza media totale pari a circa il 8 %, e ricade, come indicato nella Fig. 3.1, nelle sezioni CTR 598110, 598150, 598160, 611030, 611040,611070,611080,611110, 611120.

Fig. 3.1 - Sezioni CTR che interessano il Bacino T.te Furiano



Dall'analisi critica effettuata a partire dalla sovrapposizione delle aree storicamente inondate con quelle potenzialmente inondabili individuate da precedenti studi, e dall'analisi territoriale, si sono localizzate le aree in cui è necessario eseguire specifiche verifiche idrauliche.

In questa sede, è stato analizzato prioritariamente il tratto terminale del corso d'acqua che si estende dalla foce verso monte per circa 1,9 km. In tale tratto sono stati rilevati alcuni elementi a rischio, costituiti principalmente da attraversamenti. Non sono state rilevate, invece, aree fortemente urbanizzate. L'asta principale del T.te Furiano in studio è attraversata, procedendo da monte verso valle, dall'attraversamento dell'Autostrada A20, dall'attraversamento della strada litoranea S. Agata di Militello - Acquadolci e dal ponte della Linea Ferroviaria.

Il tratto del corso d'acqua in studio presenta un andamento pressoché rettilineo, caratterizzato da un andamento del talweg, all'interno dell'area di pertinenza della fiumara, meandriforme. L'asta torrentizia si sviluppa entro una sede trasversale di ampiezza variabile, che raggiunge in certi tratti anche duecento metri, delimitata quasi in continuo da argini in entrambe le sponde.

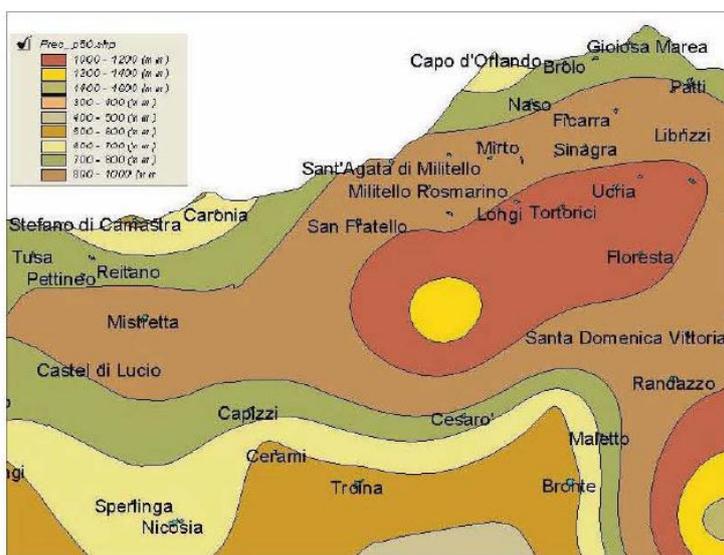
In questa fase di studio si sono rilevate delle sezioni lungo il tratto terminale di circa 1,9 km del corso d'acqua ed in corrispondenza degli attraversamenti sopra elencati, al fine di condurre le verifiche idrauliche.

### 3.2 Studio Idrologico

Il bacino imbrifero è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, con addensamento delle piogge nel semestre autunnale-invernale. Le precipitazioni sono talvolta di notevole intensità (media annua di 800-1200 mm) e possono determinare piene con portate al colmo elevate anche se di breve durata. In prossimità del bacino del T.te Furiano ricadono le stazioni pluviometriche di Caronia a quota di 302 m s.l.m., di Cesarò a quota di 1100 m s.l.m., di Capizzi a quota di 1139 m s.l.m., e la stazione termopluviometrica di San Fratello a quota 690 m s.l.m..

In Fig. 3.2 è riportata la carta delle precipitazioni con i valori per l'area oggetto di studio non superate nel 50% degli anni, tratte dall'Atlante Climatologico della Sicilia redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana e redatto sulla base delle osservazioni meteorologiche relative al trentennio che va dal 1965 al 1994, con i dati già pubblicati dal Servizio Idrografico.

Fig. 3.2 Valori annui delle precipitazioni- 50 percentile



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 condotto per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nella Relazione Generale. La metodologia utilizzata è descritta dettagliatamente nella citata Relazione Generale del PAI.

Il bacino idrografico del T.te Furiano è stato suddiviso in quattro sottobacini e per ciascuna sezione di chiusura degli stessi sotto bacini sono state calcolate le portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

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

Lo studio idrologico 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, denominato DEM (Digital Elevation Model) prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., il reticolo idrografico, i dislivelli 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. 3.3 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico in studio compresi i limiti ed il reticolo idrografico. Le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100X100 m. In Fig. 3.4 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

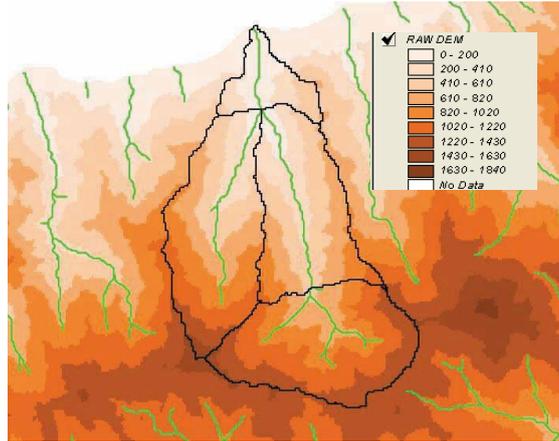
La modellazione idraulica è stata effettuata nelle seguenti tre fasi:

#### *1. Studio della piovosità.*

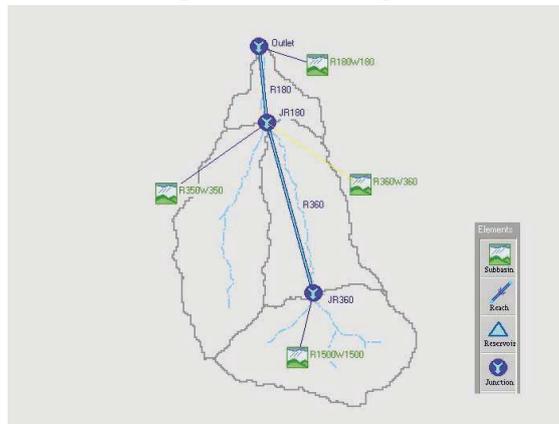
È stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale) per l'intero bacino in esame. Questa fase ha richiesto la determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" per il bacino in studio. A partire dalle carte dei valori di "a", "n" e "CV" a scala regionale, allegate alla Relazione Generale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tab. 3.1) utilizzando il software ArcView.

Nelle Fig. 3.5, Fig. 3.6, Fig. 3.7, sono riportati i DTM (Digital Terrain Model) relativi alla distribuzione dei parametri "a", "n" e "CV" per il bacino in esame. In Fig. 3.8, sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati e per i tre tempi di ritorno considerati. La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi è stata effettuata a partire dalle Curve di Probabilità Pluviometriche (CPP) considerando le serie storiche di precipitazione registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo "Chicago".

**Fig. 3.3 DEM relativo al bacino idrografico del T.te Furiano.**



**Fig. 3.4 Schema idrologico del bacino idrografico del T.te Furiano**



**Fig. 3.5DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino del T.te Furiano.**

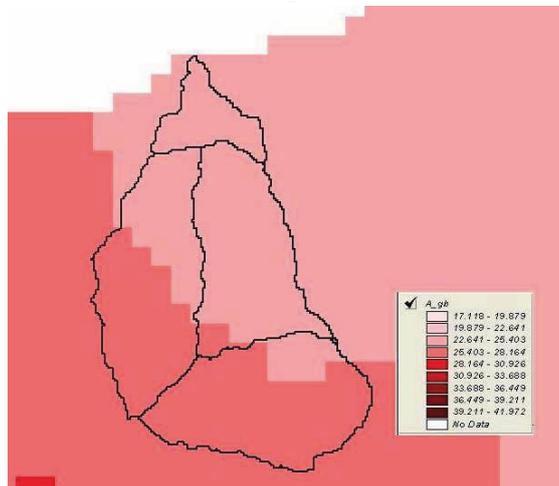


Fig. 3.6DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nel bacino del T.te Furiano.

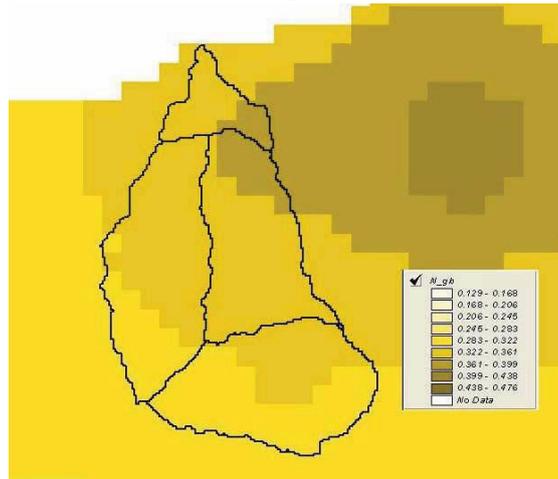


Fig. 3.7DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nel bacino del T.te Furiano

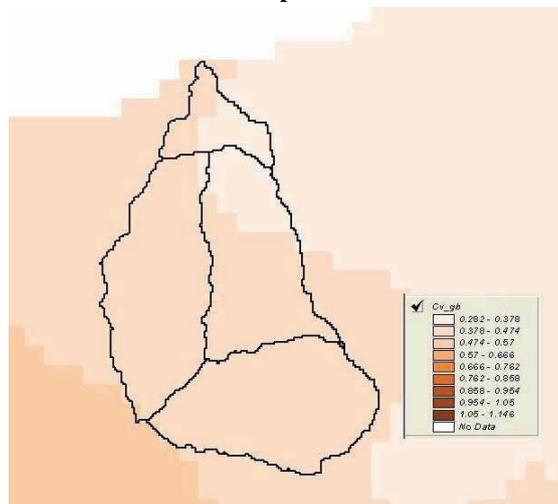
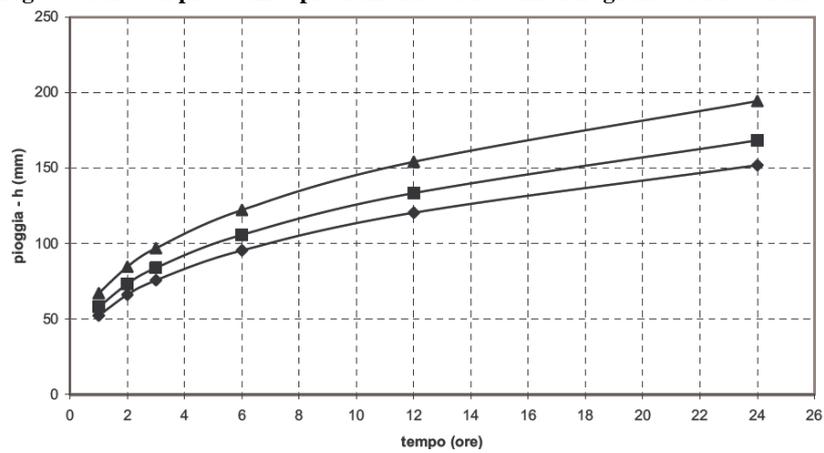


Fig. 3.8 Curve di probabilità pluviometrica del bacino idrografico del T.te Furiano



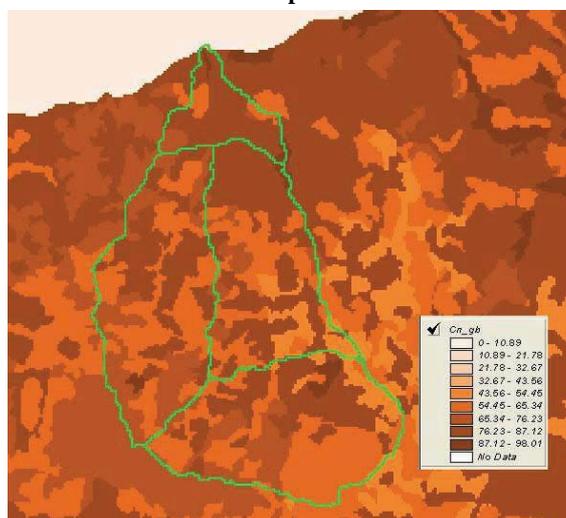
Tab. 3.1 Valori medi areali dei parametri "a", "n" e "CV" relativi al bacino Torrente Furiano

Bacino idrografico	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	a	n	CV
Furiano	146	25,29	0,33	0,41

## 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. In Fig. 3.9 è riportato il DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione areale del valore CN per il bacino in studio.

**Fig. 3.9 DTM relativo alla distribuzione del parametro "CN" nel bacino del T.te Furiano**



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

**Tab. 3.2 Valore medio parametro CN**

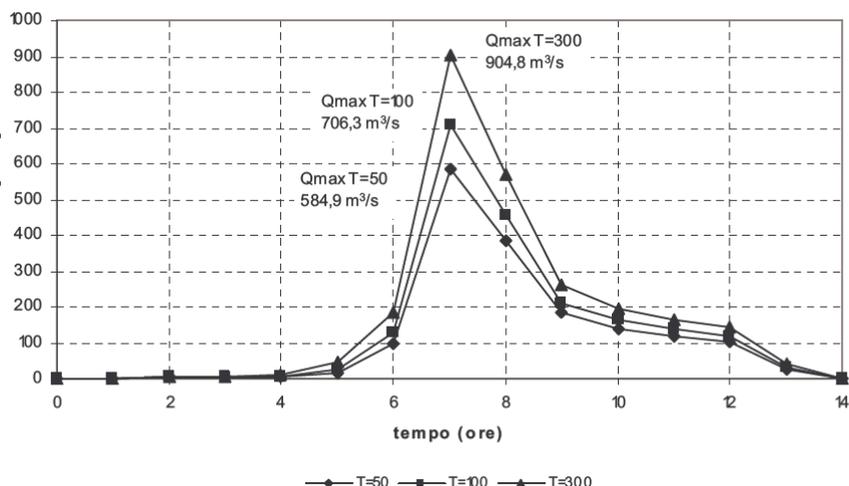
Sottobacino N°	Area (km <sup>2</sup> )	Codice Sottobacino HMS	CN
1	13,7	R180W180	77,7
2	47,4	R350W350	73,4
3	38,4	R360W360	72,5
4	46,5	R1500W1500	70,3

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

Il calcolo degli idrogrammi di piena è stato effettuato con il metodo della corrivazione per le diverse sezioni di chiusura dei sottobacini in cui è stato suddiviso il bacino idrografico principale. A partire dal DEM del bacino, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante pari ad 1,5 m/s. Ottenuta la carta delle isocorrive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini. 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. Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modello Routing Method Log 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.

In Fig. 3.10 sono riportati gli idrogrammi di piena relativi alla sezione di chiusura del bacino, in corrispondenza della foce, per i tempi di ritorno considerati.

**Fig. 3.10 Idrogramma di piena alla foce del torrente Furiano**



In Tab. 3.3 sono indicati, per ciascun sottobacino, la superficie ed i valori delle massime portate al colmo di piena alla relativa sezione di chiusura, mentre in Tab. 3.4 i valori in corrispondenza delle confluenze degli stessi sottobacini con l'asta fluviale principale.

**Tab. 3.3 - Valori delle portate al colmo di piena (Qt), per tempi di ritorno pari a 50, 100, 300 anni, in corrispondenza delle sezioni di calcolo considerate nello schema di calcolo HMS.**

Sottobacino N°	Codice sezione HMS	Qt=50(m³/s)	Qt=100(m³/s)	Qt=300(m³/s)
1	R180W180	73,7	86,7	107,5
2	R350W350	164,3	195,2	250,5
3	R360W360	136,6	165,8	213,7
4	R1500W1500	213,2	258,6	333,0

**Tab. 3.4 - Valori delle portate al colmo di piena (Qt), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del Torrente Tusa considerate nello schema di calcolo HMS.**

Sezione di Calcolo N°	Codice sezione HMS	Qt=50(m³/s)	Qt=100(m³/s)	Qt=300(m³/s)
1	Foce	584,9	706,3	904,8
2	JR180	511,2	619,6	797,3
4	JR360	213,2	258,61	333,0

### 3.3 Studio Idraulico

Determinate le portate di piena in corrispondenza dei tempi di ritorno assegnati, è stata condotta la verifica idraulica del tratto terminale del corso d'acqua di circa 1,9 km e delle infrastrutture, in particolar modo quelle di trasporto, che interessano il corso d'acqua stesso. La modellazione idraulica è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS. In particolare, attraverso l'operazione preliminare di pre-processing eseguita utilizzando il modulo HEC-GeoRAS in ambiente GIS, sono stati importati i dati geometrici del corso d'acqua in termini

plano-altimetrici all'interno del modello Hec-RAS. Tali dati sono stati integrati con le indicazioni, di seguito descritte, che derivano dall'analisi cartografica, territoriale e dai sopralluoghi di campagna (rilievo di alcune sezioni trasversali, verifica dello stato di fatto del fondo alveo, raccolta di documentazione fotografica, ecc.) predisposti in questa fase.

### **3.3.1 Rilievi e cartografia**

L'analisi cartografica è stata effettuata utilizzando la cartografia disponibile (CTR, scala 1 :10.000) ed i rilievi eseguiti sul territorio.

### **3.3.2 Caratteristiche fisiche ed idrauliche dell'alveo**

Il corso d'acqua presenta caratteristiche analoghe a quelle dei corsi d'acqua vicini. Esso discende dalle pendici montane ben contenuto tra sponde in alcuni tratti alte e ripide. Il tratto di valle di circa 2,8 km che si estende fino alla foce, è caratterizzato da un andamento planimetrico regolare senza forti pieghe a meandro e da sezioni d'alveo molto ampie fino a circa 200 m; in passato sono stati realizzati degli interventi di sistemazione idraulica consistenti nella realizzazione di argini e nella realizzazione di soglie di fondo per la correzione della pendenza. La pendenza del corso d'acqua si riduce da monte verso valle, giungendo a valori di circa 1,6%.

Per ciò che riguarda le caratteristiche di resistenza idraulica, queste variano a secondo che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree di allagamento esterne alla sezione di deflusso stessa.

Nel primo caso, le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e dal tipo di vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrica del tracciato fluviale e delle sezioni. Per le aree limitrofe interessate da eventuali fenomeni di allagamento, giocano un ruolo determinante la natura del suolo, la copertura vegetale, la frammentazione poderale, la densità delle infrastrutture e delle costruzioni (macro rugosità) e le irregolarità naturali della superficie.

A seguito dei sopralluoghi effettuati, sono stati fissati i valori dei coefficienti di scabrezza utilizzati nel modello idraulico utilizzato. L'osservazione diretta dell'area in esame ha indirizzato ad una scelta di un valor medio del coefficiente di Manning di  $0,03 \text{ m}^{-1/3}$  s all'interno del canale, ed un valor medio di  $0,1 \text{ m}^{1/3}$  s nelle aree inondabili.

### **3.3.3 Opere principali presenti nel corso d'acqua**

#### *3.3.3.1 Attraversamenti*

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

Gli attraversamenti presenti nel tratto del corso d'acqua in studio sono di seguito elencati:

- Autostrada A-20, Palermo - Messina;
- Strada Statale n.113 , Settentrionale Sicula;
- Strada litoranea S. Agata di Militello - Acquedolci
- Linea Ferroviaria Palermo - Messina.

In Appendice B sono riportate la corografia con l'ubicazione planimetrica dei sopra menzionati attraversamenti e le relative schede identificative.

### 3.3.3.2 *Opere di sistemazione idraulica*

L'asta torrentizia si sviluppa con una sezione trasversale a forma pressoché trapezia di ampiezza variabile che raggiunge valori massimi anche di circa 200 m; sono presenti dei muri d'argine sia in sponda destra, sia in sponda sinistra del corso d'acqua.

### **3.3.4 Verifica idraulica**

È stata condotta la verifica idraulica del tratto terminale del corso d'acqua di circa 1,9 km incluso gli attraversamenti; non sono stati considerati l'attraversamento autostradale e quello della strada litoranea S. Agata di Militello - Acquedolci entrambi su piloni e con quota dell'estradosso del piano carrabile tale da non essere interessati in alcun modo dal pelo libero del corso d'acqua stesso.

I valori delle portate al colmo di piena utilizzati per le verifiche sono quelli corrispondenti al Codice sezione HMS denominato "Outlet (foce)" e riportati in Tab. 3.4.

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. In corrispondenza della sezione di foce, come condizione al contorno si è imposto il valore del tirante idrico pari a quello dell'altezza critica e la quota del mare pari al livello medio mare.

Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena valutata, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

### **3.4 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili**

Dalle verifiche idrauliche effettuate risulta che, per le portate al colmo di piena per i tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni, gli attraversamenti non sono sormontati, presentando dei tiranti idrici adeguatamente al di sotto della quota di intradosso dell'attraversamento stesso.

Si registra un fenomeno di esondazione in sponda sinistra del corso d'acqua nel tratto compreso tra l'attraversamento della S.S. 113 ed il rilevato ferroviario il quale costituisce uno sbarramento al deflusso delle acque di piena. Analogo fenomeno di esondazione si registra in sponda destra del tratto del corso d'acqua immediatamente a monte del rilevato ferroviario.

Sono state perimetrate una area soggetta a pericolosità P3 di circa 60.7 ha, due aree soggette a pericolosità P2 complessivamente di circa 1.5 ha ed una a pericolosità P1 di circa 1.7 ha

### 3.5 Analisi del rischio idraulico

Le verifiche idrauliche delle sezioni del corso d'acqua condotte in corrispondenza degli attraversamenti sopra cennati sono risultate essere soddisfacenti, per cui tali elementi a rischio non sono soggetti a rischio idraulico, fatte salve, ad ogni modo, le eventuali problematiche relative alla stabilità strutturale delle opere stesse durante gli eventi di piena.

Le case sparse, la viabilità secondaria, gli insediamenti agricoli a bassa tecnologia in prossimità del corso d'acqua sono caratterizzati prevalentemente da un livello di rischio idraulico medio (R2) così come rappresentato nella "Mappadel rischio ai sensi dell'art. 6 del D. Lgs 49/2010 – Giugno 2013".

Le verifiche idrauliche delle sezioni del corso d'acqua condotte in corrispondenza degli attraversamenti sopra cennati sono risultate essere soddisfacenti, per cui tali elementi a rischio non sono soggetti a rischio idraulico, fatte salve, ad ogni modo, le eventuali problematiche relative alla stabilità strutturale delle opere stesse durante gli eventi di piena.

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. 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 effettiva presenza di abitanti

### 3.5.1 Elementi coinvolti per Tr=50 anni (Dissesto codice 019-5-E01)

#### 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. Nella Tab. 3.5 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessata dall'areale di pericolosità del dissesto 019-E-5-E01 avente tempo di ritorno pari a 50 anni.

Tab. 3.5 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 019-5-E01

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA</b> [ha]
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
<i>2.2. Colture permanenti</i>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	27,5
2.2.3. Oliveti	6,67
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
<i>5.1. Acque continentali</i>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	26,55

### 3.5.2 Elementi coinvolti per Tr=100 anni (Dissesto codice 019-5-E01)

#### 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. Nella Tab. 3.6 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessata dall'areale di pericolosità del dissesto 019-E-5-E01 avente tempo di ritorno pari a 100 anni.

Tab. 3.6 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 019-5-E01

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
<i>2.2. Colture permanenti</i>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	27,5
2.2.3. Oliveti	7,87
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
<i>5.1. Acque continentali</i>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	26,88

### 3.5.3 Elementi coinvolti per Tr=300 anni (Dissesto codice 019-5-E01)

#### 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. Nella Tab. 3.7 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessata dall'areale di pericolosità del dissesto 019-E-5-E01 avente tempo di ritorno pari a 300 anni.

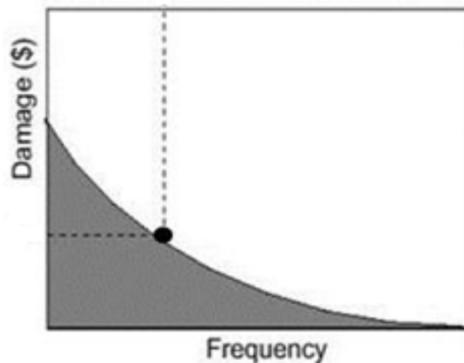
Tab. 3.7 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 019-5-E01

<b>TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>ESTENSIONE AREA [ha]</b>
<b>2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE</b>	
<i>2.2. Colture permanenti</i>	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	27,5
2.2.3. Oliveti	9,09
<b>5. CORPI IDRICI</b>	
<i>5.1. Acque continentali</i>	
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	27,35

## 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 economica del danno atteso

La valutazione economica del danno 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 Tab. 4.1, Tab. 4.2, Tab. 4.3 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 torrente Furiano.

**Tab. 4.1** Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=50 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del T.te Furiano

<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>
019-5-E01	T.te Furiano	Frutteti e frutti minori	275031	0,63	173.270
019-5-E01	T.te Furiano	Uliveti	66654	0,63	41.992

<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. 4.2 Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=100 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del T.te Furiano

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 (€)
019-5-E01	T.te Furiano	Frutteti e frutti minori	275031	0,63	173.270
019-5-E01	T.te Furiano	Uliveti	78689	0,63	49.574

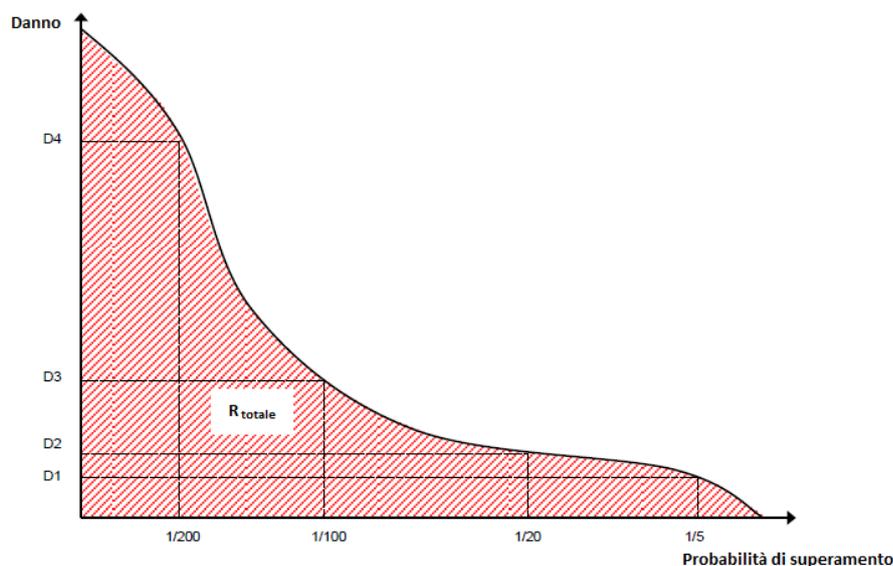
Tab. 4.3 Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=300 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del T.te Furiano

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 (€)
019-5-E01	T.te Furiano	Frutteti e frutti minori	275031	0,63	173270
019-5-E01	T.te Furiano	Uliveti	90852	0,63	57237

## 4.2 Valutazione del danno economico 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 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>:

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

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<sub>50</sub>) 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 Tab. 4.4 sono riportati i valori del "danno atteso medio annuo" valutato per ogni areale di esondazione ricadente nel bacino idrografico del T.te Furiano.

**Tab. 4.4 Danno atteso medio annuo relativo agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del t.te Furiano**

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	D(P50) (€)	D(P100) (€)	D(P300) (€)	Danno atteso medio annuo (€)
019-5-E01	T.te Furiano	215262	223024	230507	3.711

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

## 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.

Ulteriore elemento di coordinamento e di sinergia con il Piano di gestione del distretto risiede 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 adottate di prevenzione**

<b>FUNZIONE</b>	<b>MISURE</b>	<b>AZIONI</b>	<b>TIPOLOGIA</b>
<b>prevenzione</b>	Limitazioni all'uso	Misurare 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
	delocalizzazione	Misura per rimuovere gli elementi vulnerabili da aree a rischio, o per trasferirli in aree di bassa probabilità di inondazione e / o di rischio inferiore	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 previsione e 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