

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. 22 - Bacino Idrografico del Fiume Platani (063)



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 F. Platani.

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 del D.Lgs. 49/2010.

Le mappe adottate con Deliberazione della Giunta Regionale 349 del 13 ottobre 2010 sono state pubblicate sul sito internet 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 Fiume Platani è localizzato nella porzione centro- occidentale del versante meridionale della Sicilia ed occupa una superficie complessiva di 1.777,36 km².

Il bacino in esame ha una forma allungata in direzione NE – SW e i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- a NW

- Bacino del Fiume Magazzolo – Bacino del Fiume Verdura;

- a N

- Bacino del Fiume San Leonardo – Bacino del Fiume Torto - Bacino del Fiume Imera Settentrionale;

- a E

- Bacino del Fiume Imera Meridionale;

- a SE

- Bacino del Fiume Naro – Bacino del Fiume San Leone – Bacino del Fiume Fosso delle Canne.

Tra le vette che individuano la dislivello, quelle che raggiungono le quote più elevate sono localizzate nel settore nord-occidentale del bacino; in particolare nella zona montuosa dei Sicani, al confine fra le province di Palermo e Agrigento (Serra della Moneta, m 1188 m s.l.m.; Serra Quisquina, m 1169 m s.l.m.; Cozzo Stagnataro, m 1346 s.l.m.) e nel settore nord-orientale, in prossimità di Valledolmo (Pizzo Sampietro, m 1081 s.l.m.; Serra di Puccia, m 1052 s.l.m.; Monte Catuso, m 1042 s.l.m.). Tuttavia, le cime più elevate sono localizzate all'interno del bacino, nella sua porzione Nord-Orientale: si tratta del sistema montuoso di Monte Gemini (quota 1392,4 s.l.m.) e di Monte Cammarata (m 1578 s.l.m.).

Da un punto di vista amministrativo, il bacino del F. Platani comprende i territori di 3 province (Agrigento, Caltanissetta e Palermo) ed un totale di 46 territori comunali di cui 27 centri abitati ricadenti totalmente o parzialmente all'interno del bacino.

In Tabella 1.1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno del bacino idrografico 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 ricade all'interno dell'area, calcolati sulla base della informatizzazione realizzata specificamente per il P.A.I.

Tabella 1.1 - Territori comunali ricadenti nel bacino del Fiume Platani.

PROVINCIA	COMUNE	RESIDENTI (Dati ISTAT 2011)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino
			Totale [km ²]	Bacino [km ²]	Bacino [%]	
AGRIGENTO	Agrigento	58323	245,00	4,08	1,7%	NO
	Alessandria della Rocca	3118	62,00	46,23	74,6%	NO
	Aragona	9493	74,00	46,07	62,3%	In parte
	Bivona	3882	89,00	17,33	19,5%	NO
	Calamonaci	1375	33,00	6,60	20,0%	NO
	Cammarata	6275	190,92	190,92	100,0%	SI
	Canicattì	34863	91,00	29,26	32,2%	NO
	Casteltermeni	8422	99,61	99,61	100,0%	SI
	Castrofilippo	3020	18,00	1,57	8,7%	NO
	Cattolica Eraclea	3975	62,00	59,24	95,5%	SI
	Cianciana	3517	38,00	37,97	100%	SI
	Comitini	944	22,00	17,19	78,1%	SI
	Favara	32972	81,00	0,22	0,3%	NO
	Grotte	5839	24,00	13,29	55,4%	NO
	Montallegro	2543	27,00	5,87	21,7%	NO
	Racalmuto	8345	68,00	44,76	65,8%	SI
	Raffadali	12837	22,00	0,07	0,3%	NO
	Ribera	19302	119,00	33,54	28,2%	NO
	San Biagio Platani	3501	42,51	42,51	100,0%	SI
	San Giovanni Gemini	8127	26,43	26,43	100,0%	SI
	Santa Elisabetta	2608	16,00	9,78	61,1%	NO
Sant' Angelo Muxaro	1471	64,29	64,29	100,0%	SI	
Santo Stefano Quisquina	4897	86,00	59,02	68,6%	NO	
CALTANISSETTA	Acquaviva Platani	1041	15,00	14,58	97,2%	SI
	Bompensiere	610	20,00	19,86	99,3%	SI
	Caltanissetta	61711	420,00	132,59	31,6%	In parte
	Campofranco	3218	36,00	35,97	100,0%	SI
	Marianopoli	2006	13,00	13,00	100,0%	SI
	Milena	3178	25,00	24,53	100,0%	SI
	Montedoro	1643	14,00	14,47	100,0%	SI
	Mussomeli	11010	163,74	163,74	100,0%	SI
	San Cataldo	23424	72,00	66,54	92,4%	In parte
	Santa Caterina Villarmosa	5727	75,00	4,74	6,3%	In parte
	Serradifalco	6265	42,00	31,31	74,5%	SI
	Sutera	1436	35,44	35,44	100,0%	SI
	Vallelunga Pratameno	3641	38,00	27,23	71,7%	SI
	Villalba	1731	41,46	41,46	100,0%	SI
PALERMO	Caltavuturo	4171	97,00	16,16	16,7%	NO
	Castellana Sicula	3549	73,00	32,40	44,4%	NO
	Castronovo di Sicilia	3175	200,00	93,93	47,0%	SI
	Lercara Friddi	6935	37,00	13,62	36,8%	In parte
	Petralia Sottana	2975	178,00	69,14	38,8%	NO
	Polizzi Generosa	3607	134,00	35,39	26,4%	NO
	Sclafani Bagni	450	135,00	25,46	18,9%	NO
	Valledolmo	3747	26,00	7,67	29,5%	SI
	Vicari	2948	86,00	1,86	2,2%	NO
TOTALI	10	149412	584	207,40	100	7

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

- strada statale n. 189 (della Valle del Platani);
- strada statale n. 640 (Agrigento – Caltanissetta);
- strada statale n. 118 (Corleonese – Agrigentina);
- strada statale n. 121 (denominata “Catanese”);
- strada statale n. 122 e 122/bis (denominata “Agrigentina”);
- linea ferroviaria PA-AG;
- linea ferroviaria PA-CL (tratto della linea PA-CT);
- linea ferroviaria AG-CL;
- numerose strade provinciali;
- diversi tratti delle reti di acquedotti, metanodotti ed elettrodotti.

Inoltre, all'interno del bacino ed in particolare nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA), ricade l'invaso della Diga Fanaco, derivante dallo sbarramento del Fiume Platani.

Per quanto riguarda le aree protette il bacino in esame comprende parzialmente le seguenti riserve naturali:

- nel territorio provinciale di Agrigento:
 - la riserva naturale orientata della Foce del Fiume Platani;
 - la riserva naturale integrale della Grotta di Sant'Angelo Muxaro;
 - la riserva naturale orientata di Monte Cammarata;
- nel territorio provinciale di Caltanissetta:
 - la riserva naturale integrale del Lago Sfondato;
 - la riserva naturale integrale di Monte Conca;
 - la riserva naturale orientata del Lago Soprano.

Per quanto riguarda le aree archeologiche, che costituiscono “patrimonio culturale” e sono sottoposte ad appositi regimi di protezione, se ne registrano diverse all'interno del bacino del Fiume Platani.

Da un punto di vista cartografico il bacino del Fiume Platani ricade nei 10 Fogli I.G.M. in scala 1:50.000 e nelle 69 sezioni C.T.R. in scala 1:10.000, di seguito elencate:

- Fogli I.G.M. in scala 1:50.000:
 - F. n° 620 – Lercara Friddi;
 - F. n° 621 – Alia;
 - F. n° 622 – Gangi;
 - F. n° 628 – Sciacca;
 - F. n° 629 – Aragona;
 - F. n° 630 – S.Cataldo;
 - F. n° 631 – Caltanissetta – Enna;
 - F. n° 635 – Capo Bianco – Isole Pelagie;
 - F. n° 636 – Agrigento;

➤ Sezioni C.T.R. in scala 1:10.000

620030 – 620040 – 620070 – 620080 – 620110 – 620120 – 620140 – 620150 – 620160 –
621020 – 621030 – 621040 – 621060 – 621070 – 621080 – 621090 – 621100 – 621110 –
621120 – 621130 – 621140 – 621150 – 621160 – 622050 – 622090 – 622130 – 628120 –
628160 – 629010 – 629020 – 629030 – 629040 – 629050 – 629060 – 629070 – 629080 –
629090 – 629100 – 629110 – 629120 – 629130 – 629140 – 629150 – 629160 – 630010 –
630020 – 630030 – 630040 – 630050 – 630060 – 630070 – 630080 – 630090 – 630100 –
630110 – 630120 – 630130 – 630140 – 630150 – 631010 – 631020 – 631050 – 631090 –
635040 – 636010 – 636040 – 637010 – 637020 – 637030

1.2 Morfologia

L'assetto morfologico del bacino del fiume Platani risulta decisamente vario per effetto della sua notevole estensione che lo qualifica come uno dei più importanti bacini idrografici del versante meridionale della Sicilia.

Il Fiume Platani nasce dal Cozzo Confessionario (territorio comunale di Santo Stefano di Quisquina – AG), si snoda lungo un percorso lungo circa 103 km e sfocia nel Mar Mediterraneo in località Capo Bianco, nel territorio comunale di Cattolica Eraclea (AG).

Il reticolo idrografico presenta un pattern prevalente di tipo dendritico, con le maggiori diramazioni sviluppate in corrispondenza degli affioramenti plastici (argille e marne).

Il contesto morfologico risulta decisamente differente spostandosi dal settore più settentrionale verso la zona di foce.

In linea generale, la porzione settentrionale presenta un assetto prevalentemente montuoso, lasciando il posto ad un'area collinare nella zona centro-meridionale del bacino, sino a convergere nella piana alluvionale di fondovalle, in prossimità del settore di foce.

La zona montuosa è caratterizzata da rilievi rocciosi prevalentemente carbonatici più o meno aspri, con pendii acclivi incisi da ripide linee di impluvio che confluiscono all'interno dei ricettori principali; le quote più elevate superano decisamente i 1.000 m s.l.m., raggiungendo i valori massimi in corrispondenza delle cime di Monte Cammarata (1578 m s.l.m.) e di Monte Gemini (1397 m s.l.m.), localizzati all'interno del bacino, in corrispondenza della porzione Nord-Occidentale.

Gli altri rilievi di quota più elevata sono distribuiti lungo la linea di spartiacque e le cime più alte caratterizzano il settore Nord-occidentale (ad es. Cozzo Stagnataro – circa 1346 m s.l.m.), mentre lungo la fascia nord-orientale si sviluppano rilievi di quote prevalentemente inferiori ai 1.000 m s.l.m.

Il settore centrale del bacino presenta un assetto di tipo collinare condizionato dalla variabilità delle caratteristiche di erodibilità delle litologie in affioramento: in corrispondenza degli ammassi rocciosi lapidei si sviluppano morfologie più aspre, con scarpate sub-verticali e versanti molto

acclivi; mentre, laddove affiorano i termini argillo-marnosi, le morfologie diventano molto più blande e particolarmente incise dal reticolo idrografico.

Già nella porzione centrale del bacino, nelle zone di confluenza degli affluenti principali all'interno dell'alveo del Fiume Platani, si sviluppano estese piane alluvionali di fondovalle in cui i corsi d'acqua assumono un andamento prevalentemente meandriforme; condizioni morfologiche di questo tipo sono individuate ad esempio fra le province di Caltanissetta e Agrigento, in corrispondenza della zona compresa fra Campofranco, Casteltermini e Aragona. Procedendo in direzione SW verso la zona di foce, l'elemento morfologico predominante è costituito dalla piana alluvionale di fondovalle sino al punto di confluenza in mare, immediatamente a NW di Capo Bianco (Cattolica Eraclea – AG); anche in questo settore, comunque, affiorano numerosi rilievi rocciosi che interrompono la regolarità morfologica, determinando una certa varietà del paesaggio.

1.3 Idrografia

1.3.1 L'asta principale

Il bacino del Platani s'inserisce tra il bacino del fiume Magazzolo ad Ovest e il bacino del Fosso delle Canne ad Est. Ha un'estensione di circa 1777,4 km²; si apre al mare Mediterraneo nei pressi di Capo Bianco, nel tratto costiero delimitato tra Sciacca e Siculiana Marina, con un fronte di circa 4 km in cui si imposta il delta del fiume.

Il fiume Platani nasce in prossimità di S. Stefano di Quisquina presso Cozzo Confessionario e si sviluppa per circa 103 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali:

- il vallone Morello che nasce presso Lercara Friddi e confluisce in sinistra idraulica a valle del centro abitato di Castronovo di Sicilia;
- il vallone Tumarrano, che nasce presso Monte Giangianese e confluisce in sinistra presso San Giovanni Gemini;
- il fiume Gallo d'Oro e il fiume Turvoli;
- il vallone di Aragona, che nasce presso il centro abitato di Aragona e confluisce in sinistra idraulica;
- il Vallone della Terra, il Vallone Gassena, il Vallone di Grifo, il Vallone Cacugliommero, il Vallone del Palo, il Vallone Spartiparenti, il Vallone di Arabona, Fosso Cavaliere e Fosso Stagnone.

Sull'alta valle del Platani, in località Stretta di Fanaco (Comune di Castronovo di Sicilia, in provincia di Palermo), sorge il serbatoio Fanaco, costruito nel 1956 ed in esercizio dal 1962 per l'utilizzo dei deflussi a scopo potabile ed irriguo con un volume utile di regolazione di 19,20 m³. Lo sbarramento sottende un bacino imbrifero di 46 km², mentre risultano allacciati circa 14 km² del bacino imbrifero del Vallone Cacugliommero.

Il Platani, prima di confluire a mare scorre in un'aperta valle a fondo sabbioso, piano e terrazzato, serpeggiando in un ricco disegno di meandri. La varietà di scorci paesaggistici offerti dai diversi aspetti che il fiume assume, dilatandosi nella valle per la ramificazione degli alvei o contraendosi per il paesaggio tra strette gole scavate nelle rocce, è certamente una delle componenti della sua bellezza.

1.3.2 Descrizione dei principali sottobacini

Una suddivisione del bacino del Fiume Platani nei principali sottobacini è riportata nel Decreto Assessoriale Regionale Territorio e Ambiente del 4/7/2000. Tale suddivisione è, in linea generale, quella del censimento dei Corpi Idrici contenuto nel Piano Regionale di Risanamento delle Acque della Regione Sicilia e viene di seguito riportata:

- Sottobacino del Fiume Turvoli;
- Sottobacino del Fiume Gallo d'Oro;
- Sottobacino del Fiume Salito;
- Sottobacino del Torrente Belici.

Il bacino del Fiume Turvoli, affluente del Fiume Platani, ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 125 km².

Nel bacino ricade una parte dei centri abitati di Alessandria della Rocca e San Biagio Platani.

Il Fiume Turvoli nasce dalle pendici di Monte Cammarata, in territorio del comune di Cammarata e si sviluppa per circa 20 km sino alla confluenza con il Fiume Platani, in contrada Sirchiarolo, al confine fra il territorio dei comuni di Alessandria della Rocca, S. Biagio Platani e Sant'Angelo Muxaro, a quota 70 m s.l.m.

Lungo il suo percorso riceve le acque del Vallone Chirumbo, che scorre parallelamente al tratto iniziale del Fiume Turvoli e confluisce in destra al confine fra il territorio di Cammarata, S. Stefano Quisquina e Casteltermini, e del Vallone La Fratta, che nasce nei pressi del centro abitato di Alessandria della Rocca e confluisce in destra al confine fra il territorio di S. Stefano Quisquina, S. Biagio Platani e Alessandria della Rocca.

Il bacino del Fiume Gallo d'Oro, affluente del Fiume Platani, ricade nel versante meridionale della Sicilia. Esso si estende, per circa 831 km², dai centri abitati di Racalmuto, Canicattì e Serradifalco, sino alla confluenza col Fiume Platani, in c.da Margagliana in territorio di Casteltermini, a quota 139 m s.l.m.

Il bacino ricade nel territorio della provincia di Agrigento e Caltanissetta e presenta un'altitudine massima di 659 m s.l.m. e un'altitudine media di 391 m s.l.m. Nel bacino ricadono i centri abitati di Racalmuto, Montedoro, Milena, Bompensiere e quasi tutto il centro abitato di Serradifalco.

Il Fiume Gallo d'Oro nasce in prossimità del centro abitato di Serradifalco, nei pressi di Pizzo Candela, con il nome di Fiume di Ghibellina e si sviluppa per circa 39 km. Lungo il suo percorso riceve le acque del Fiume Salito che confluisce in destra presso c.da Pantanazzo al confine tra il territorio di Sutera, Mussomeli e Bompensiere.

Il bacino del Fiume Salito, appartiene al bacino idrografico del Fiume Platani, ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 633 km².

Nel bacino ricade il centro abitato di Mussomeli e una parte dei centri abitati di S. Caterina Villarmosa, Caltanissetta, Serradifalco e Sutera. Il Fiume Salito nasce dalle pendici del Monte Zagara, presso S. Caterina Villarmosa, e si sviluppa per circa 42 km fino a confluire nel Fiume

Gallo d'Oro, presso c.da Pantanazzo al confine tra il territorio di Sutera, Mussomeli e Bompensiere a quota 170 m s.l.m. Lungo il suo percorso riceve le acque di diversi affluenti, tra i quali il Torrente Belici che affluisce in destra presso c.da Cappello d'Acciaio in territorio di Mussomeli e il Torrente Fiumicello che nasce presso c.da Burnano in territorio di Mussomeli e affluisce in destra presso c.da Carruba Rancisio al confine tra il territorio di Mussomeli e di Sutera. Il Torrente Fiumicello presenta una rete idrografica abbastanza estesa ed il proprio bacino imbrifero si estende per circa 82 km². Il bacino del Fiume Salito ricade sui depositi tortoniani neoautoctoni, costituiti da marne, argille marnose ed arenarie, e sulla serie gessoso-solfifera, costituita da un'alternanza di terreni evaporatici con intercalazioni argillose, marnose e sabbiose, riferite al Miocene superiore.

Il bacino del Torrente Belici, appartenente al bacino idrografico del Fiume Platani, ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 287 km².

Il bacino ricade nel territorio della provincia di Agrigento, Caltanissetta e Palermo e presenta un'altitudine massima di 1.081 m s.l.m. e media di 563 m s.l.m.. Nel bacino ricadono i centri abitati di Valledolmo, Vallelunga Pratameno, Villalba e Marianopoli.

Il Torrente Belici nasce presso il centro abitato di Valledolmo con il nome di Torrente Celso e si sviluppa per circa 40 km fino alla confluenza con il Fiume Salito in c.da Cappello d'Acciaio, in territorio di Mussomeli a quota 200 m s.l.m.. Lungo il suo percorso riceve le acque di diversi affluenti tra i quali il Vallone Verbumcaudo che nasce in prossimità di Pizzo Campanella, in territorio di Caltavuturo, e affluisce in sinistra presso contrada Buffa Corsa al confine tra il territorio di Vallelunga Pratameno e di Polizzi Generosa e il torrente Barbarico che nasce presso Portella del Morto, in territorio di Petralia Sottana, con il nome di Vallone del Ladro e confluisce in sinistra presso contrada Mercato della Sigma, in territorio di Petralia Sottana.

1.4 Uso del suolo

Per quanto concerne le caratteristiche di utilizzazione del suolo dell'area in studio ci si è avvalsi dei provenienti i dati della Corine Land Cover (CLC) descrivendoli fino al III livello.

Il quadro vegetazionale del bacino del Fiume Platani si presenta con una varietà di colture relativamente limitata. Escludendo le limitate aree in cui predomina l'incolto roccioso, il seminativo semplice caratterizza estesamente il territorio del bacino, mentre seguono in misura decisamente inferiore le altre colture.

Nella Tab. 1.2 vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno del Bacino del Fiume Platani, ricavate dai dati estrapolati dalla "Carta dell'uso del suolo" (1994) della Corine Land Cover (CLC)

Tab. 1 2 Tipologia uso del suolo dell'area

Tipologia di uso del suolo	%
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	
1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale	
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	0,72
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,42
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	0,07
1.3.1. Aree estrattive	0,17

2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1. Seminativi	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	52,25
2.2.1. Vigneti	2,27
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,21
2.2.3. Oliveti	8,95
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	0,75
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	3,41
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	6,61
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1. Zone boscate	
3.1.1. Boschi di latifoglie	3,00
3.1.2. Boschi di conifere	2,98
3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie	0,83
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	9,43
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	6,35
3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,50
3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	0,04
5. CORPI IDRICI	
5.1.2. Bacini d'acqua	0,03

1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore sud-occidentale della Sicilia, all'interno del quale ricade il bacino idrografico del Fiume Platani, sono state considerate le informazioni contenute nell'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia.

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

Tra i diversi metodi di classificazione climatica, quelli di De Martonne e Thornthwaite risultano essere i più adatti ad esprimere i caratteri climatici del territorio considerato.

In particolare secondo la classificazione di De Martonne il clima dell'area è semiarido nella porzione meridionale e lungo la costa; è temperato caldo nella parte centrale e settentrionale, sino a diventare temperato umido ad una quota superiore agli 850 metri s.l.m..

Secondo la classificazione di Thornthwaite il clima è semiarido nella fascia altimetrica compresa tra il livello del mare e 200 metri s.l.m.; asciutto - subumido, sino a quote superiori ai 980 metri s.l.m. e subumido – umido a quote superiori ai 1300 m.s.l.m..

1.5.1 Stazioni

I regimi termometrico e pluviometrico dell'area sono stati desunti utilizzando i dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate sia all'interno del distretto idrografico che quelle più prossime ad esso, prendendo in considerazione il trentennio 1965-1994 sulla base dei dati pubblicati dall'Ufficio Idrografico della Regione Siciliana.

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)	
				Nord	Est
Bompensiere	1965 - 1994	Pluviometro	260	4147400N	392400E
Canicatti	1965 - 1994	Pluviometro	470	4139936N	398210E
Casteltermini	1965 - 1994	Pluviometro	554	4154964N	380718E
Castronovo di Sicilia	1965 - 1994	Pluviometro	682	4171672N	376548E
Cianciana	1965 - 1994	Pluviometro	477	4153412N	361542E
Lercara Friddi	1965 - 1994	Termo - pluviometro	658	4177220N	376631E
Marianopoli	1965 - 1994	Pluviometro	720	4162050N	404360E
Mussomeli	1965 - 1994	Pluviometro	750	4160390N	389620E
Racalmuto	1965 - 1994	termo - pluviometro	475	4140068N	387883E
S. Biagio Platani	1965 - 1994	Pluviometro	416	4151420N	370352E
S. Caterina Villarmosa	1965 - 1994	Pluviometro	606	4160090N	414640E
Valledolmo	1965 - 1994	Pluviometro	790	4178787N	397217E
Vallelunga Pratameno	1965 - 1994	Pluviometro	460	4171390N	397120E

1.5.2 Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati dalle 2 stazioni termo-pluviometriche di Lercara Friddi e Racalmuto ricadenti all'interno del bacino del F. Platani.

I valori medi della temperatura sono riportati nella Tab. 1.4

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

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Lercara Friddi	7,8	8,1	9,8	12,3	17,3	21,4	24,3	24,7	21,1	16,8	12,3	8,9	15,4
Racalmuto	8,4	8,9	10,6	13,2	17,8	22,0	25,1	25,3	22,1	17,9	13,1	9,8	16,2
Media	8,1	8,5	10,2	12,7	17,5	21,7	24,7	25,0	21,6	17,3	12,7	9,3	15,8

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino. Infatti, prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare, con valori medi sempre inferiori ai 30 °C ed un valore medio annuo complessivo del bacino di 15,8 °C, ciò probabilmente è dovuto alle caratteristiche delle aree dove ricadono le due stazioni.

1.5.3 Regime pluviometrico

Le precipitazioni medie nell'area in esame oscillano in un range compreso tra i 500 – 600 mm nell'area costiera e centrale, in corrispondenza delle fasce ove si registra un clima semiarido e temperato caldo secondo la classifica di De Martonne; in un range tra 600 – 700 in corrispondenza di un clima temperato caldo e in un range tra 700 – 800 in corrispondenza della fascia temperata umida, sempre secondo la classifica operata da De Martonne.

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle 13 stazioni pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del F. Platani.

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
Bompensiere	83,6	67,2	58,0	49,9	29,9	7,1	3,2	13,8	52,0	84,4	79,4	98,2	626,7
Canicatti	90,2	68,5	55,9	48,6	27,4	6,1	5,3	7,4	37,9	87,5	70,9	90,8	596,5
Casteltermini	69,8	62,0	54,8	49,0	30,4	7,7	4,3	14,4	35,3	78,7	70,5	81,8	558,7
Castronovo di Sicilia	94,4	86,6	66,8	59,3	32,4	7,3	5,9	14,9	39,8	79,6	80,9	105,1	673,0
Cianciana	74,3	67,8	56,1	48,8	24,9	6,3	2,4	10,5	38,1	85,2	70,1	79,8	564,3
Lercara Friddi	75,5	72,7	61,3	49,8	24,6	6,6	5,0	11,2	29,7	68,7	62,6	83,8	551,5
Marianopoli	66,9	46,7	48,1	38,2	24,8	7,5	6,8	8,0	33,4	56,1	47,8	66,0	450,3
Mussomeli	76,5	66,3	56,1	50,9	30,1	5,9	5,8	9,8	29,8	61,7	65,8	79,2	537,9
Racalmuto	79,9	66,9	60,4	49,1	30,3	3,4	2,5	7,5	42,9	77,5	78,0	89,9	588,3
S. Biagio Platani	81,0	67,7	61,6	53,8	28,1	6,6	6,9	9,9	33,4	88,9	72,8	84,2	594,9
S. Caterina Villamosa	79,2	59,2	51,1	46,2	30,5	11,4	9,3	13,5	33,2	75,1	63,7	79,1	551,5
Valledolmo	85,1	81,2	68,1	55,3	30,6	7,7	3,6	10,0	37,5	58,8	77,2	79,3	594,4
Vallelunga Pratameno	90,8	79,5	68,2	51,0	25,9	6,2	6,0	8,2	37,0	78,0	70,5	94,6	615,9
Medie	80,6	68,6	59,0	50,0	28,5	6,9	5,2	10,7	36,9	75,4	70,0	85,5	577,2

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino è di 577,2 mm per il periodo di osservazione trentennale 1965-1994, data dalla media delle precipitazioni registrate nell'arco di un anno solare nelle stazioni pluviometriche ricadenti al suo interno, le variazioni riscontrate nelle stazioni rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia sud- occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto.

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.

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 costituiscono il quadro di valutazione preliminare del rischio nel bacino, 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 n° 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.

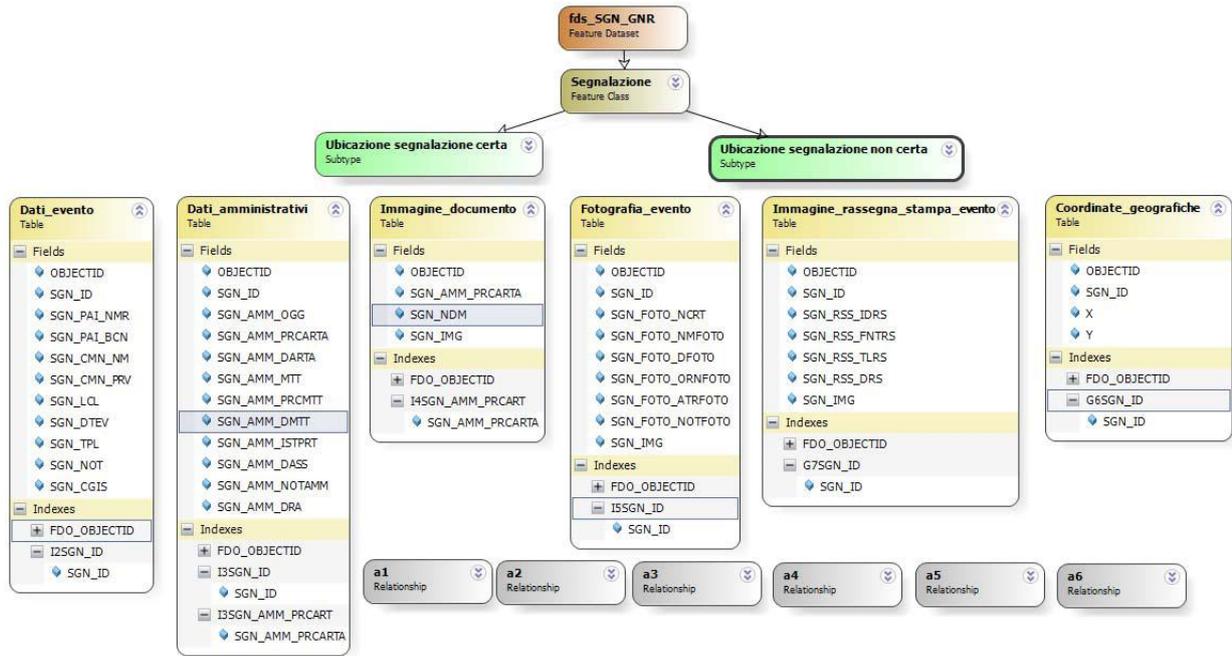
2.1 Catasto eventi DB Eventi Sicilia

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.

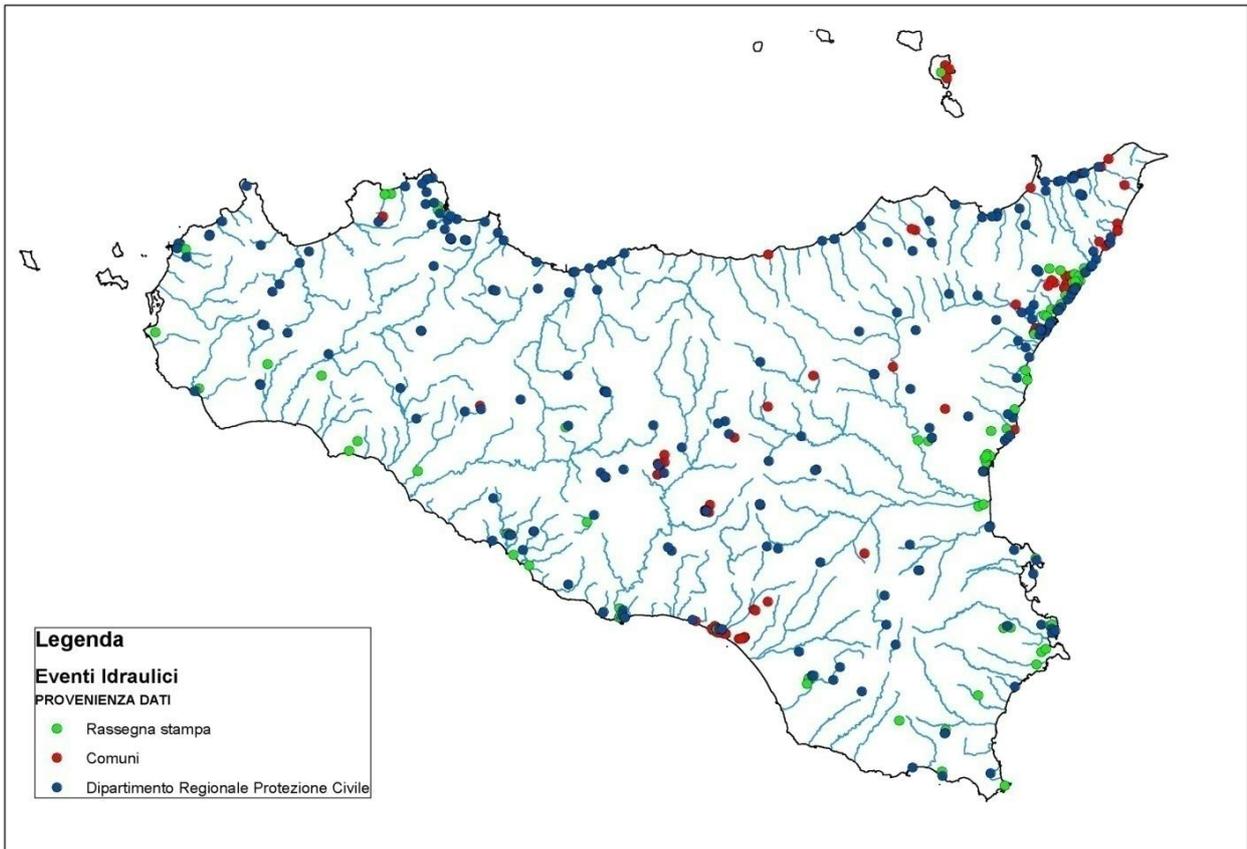
Il Catasto verrà costantemente aggiornato L'attuale organizzazione del catasto è ora in fase di aggiornamento per garantire l'utilizzo di più soggetti competenti in relazione anche alle finalità di protezione civile.

Fig. 2.1- Struttura DB Eventi Sicilia 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 F. Platani.

Tab. 2.1 Dissesti DB Sicilia ricadenti nel bacino del Fiume Platani

Codice identificativo segnalazione	COMUNE	LOCALITA'	DATA EVENTO	DESCRIZIONE
FS-EI-03,55,13	Mussomeli (CL)	Via Florio		Informazione derivante da fonti di stampa
FS-EI-08,160,13	Mussomeli (CL)	Centro abitato		Informazione derivante da fonti di stampa
FS-EI-09,181,13	Mussomeli (CL)	C.da Prato		Informazione derivante da fonti di stampa
FS-EI-09,191,13	Mussomeli (CL)	Via Florio		Informazione derivante da fonti di stampa
PC-EI-063-1CR-001	Cammarata (AG)	C.da Bosco – S. Onofrio	28/09/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità e problemi alla pubblica e privata incolumità.
PC-EI-063-2MU-001	Mussomeli (CL)	Vallone – Via Florio	02/10/2009	Allagamenti – Strade allagate
PC-EI-063-2VL-001	Villalba (CL)	Territorio Comunale	16/09/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-063-2VL-002	Villalba (CL)	SS121	02/10/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-063-2VL-003	Villalba (CL)	SP 121 vicino stazione ferroviaria	14/02/2010	Allagamenti – Disagi alla viabilità e problemi alla pubblica e privata incolumità.
PC-EI-063-2CL-001	San Cataldo (CL)	Parco giochi	25/09/2009	Allagamenti
PC-EI-063-2SV-001	Santa Caterina Villamosa	Territorio Comunale	16/09/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-063-2SR-001	Serradifalco	Territorio Comunale	16/09/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-063-2SR-002	Serradifalco	Via Papa Paolo VI	25/09/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità
PC-EI-063-2SR-003	Serradifalco	Viabilità Urbana	04/10/2009	Allagamenti – Disagi alla viabilità

2.2 Siti d'attenzione, pericolosità e rischio idraulico 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 e classificate nei PAI vigenti con un grado di pericolosità e/o un livello di rischio 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.

Nel bacino idrografico in esame non sono presenti dissesti classificati come *“sito d'attenzione”*

Nelle Tab. 2.2 e Tab. 2.3 sono elencate, rispettivamente le aree a pericolosità idraulica e rischio idraulico presenti nel bacino idrografico del F. Platani non conformi all'art.6 del D.Lgs.

49/2010 e inserite nell'elenco già adottato dalla Giunta Regionale con Delibera 349 del 14 ottobre 2013 quali aree in cui occorre valutare la pericolosità ed il rischio idraulico.

Tab. 2.2 - Aree a pericolosità idraulica non conformi a art. 6 D.Lgs. 49/2010.

	Codice	Comune	Località	Coordinate geografiche	CTR	Dentro centro abitato (Si/No)	Livello di Pericolosità	Rischi o
1	063-I-012	Vallelunga Pratameno (CL)	Via S. Eloisa e zone limitrofe in pieno centro abitato, nella porzione di T.te Salacio che attraversa il Paese		621100	SI	P3	R4
2	063-I-007	Casteltermeni (AG)	Zona orientale del centro abitato - C/da Cappuccini		629080	SI	P3	R4
3	063-I-003	Racalmuto (AG)	Tra la Via F. Villa e Corso Garibaldi		630130	SI	P3	R4

Tab. 2.3 - Aree a rischio idraulico non conformi a art. 6 D.Lgs. 49/2010

	Codice	Comune	Località	Coordinate geografiche	CTR	Dentro centro abitato (Si/No)	Rischio idraulico	Pericolosità
1	063-I-009	Cammarata (AG)	C/da Passo del Barbieri, alla confluenza con il F. Platani		621090	NO	R2 R4	Assente
2	063-I-011	Vallelunga Pratameno (CL)	A valle del centro abitato lungo l'asta del T.te Salacio		621110	NO	R4	Assente
3	063-I-010	Villalba (CL)	A monte del centro abitato lungo una incisione valliva		621110 621150	NO	R2	Assente
4	063-I-008	Acquaviva Platani (CL)	A valle del centro abitato lungo una incisione valliva		630010	NO	R4	Assente
5	063-I-006	Campofranco (CL)	Vicino la Staz. Ferroviaria di Sutera, in adiacenza al F. Platani		630050	NO	R3	Assente
6	063-I-005	Aragona (AG)	A valle del centro abitato in corrispondenza del depuratore.		629160	NO	R4	Assente
7	063-I-001 063-I-002 063-I-004	Racalmuto (AG)	In varie zone del centro abitato		630130	SI	R2 R2 R2	Assente

3 ANALISI RISCHIO IDRAULICO

3.1 Analisi Territoriale

Nel presente studio, l'analisi territoriale del bacino del Fiume Platani è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 della Regione Siciliana. L'individuazione degli elementi a rischio, e la loro correlazione con il reticolo fluviale hanno 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. Platani ricade nel versante meridionale della Sicilia e ricopre una superficie di circa 1.777,4 km², tra il bacino del fiume Magazzolo ad Ovest e il bacino del Fosso delle Canne ad Est. Dal punto di vista amministrativo esso ricade su più province: Palermo, Caltanissetta e prevalentemente la provincia di Agrigento.

Il fiume Platani nasce in prossimità di S. Stefano di Quisquina presso Cozzo Confessionario e si sviluppa per circa 103 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali:

- il vallone Morello che nasce presso Lercara Friddi e confluisce in sinistra idraulica a valle del centro abitato di Castronovo di Sicilia;
- il vallone Tumarrano, che nasce presso Monte Giangianese e confluisce in sinistra presso San Giovanni Gemini;
- il fiume Gallo d'Oro e il fiume Turvoli;
- il vallone di Aragona, che nasce presso il centro abitato di Aragona e confluisce in sinistra idraulica;
- il Vallone della Terra, il Vallone Gassena, il Vallone di Grifo, il Vallone Cacugliommero, il Vallone del Palo, il Vallone Spartarenti, il Vallone di Aragona, Fosso Cavaliere e Fosso Stagnone.

Dall'analisi delle zone attraversate dal Fiume Platani, sulle quali insistono insediamenti e/o infrastrutture, sono state individuate tre aree di particolare interesse per le quali è stato effettuato lo studio idrologico ed idraulico al fine di pervenire alla mappatura della pericolosità e del rischio.

3.1.1 Area di studio n° 1 - Confluenza Vallone Tumarrano - Fiume Platani

L'area in esame ricade per la quasi totalità nella Carta Tecnica Regionale (CTR) 621130 (Piano del Tumarrano) ed interessa i territori comunali di Cammarata e S. Giovanni Gemini in provincia di Agrigento.

Il Vallone Tumarrano nasce dalla confluenza dei valloni Zotti e Pasquale; il suo corso si snoda a partire dal Borgo Callea per circa 11 km, costeggiando la strada provinciale n° 26 S. Stefano Quisquina prima di confluire in sponda sinistra nel Platani in una zona notevolmente ampia (600÷700 m) e pianeggiante. Il suo bacino imbrifero interessa una superficie di circa 80 km²; la morfologia dell'alveo è caratterizzata da una geometria piuttosto trapezoidale, abbastanza incassata e molto ricca di vegetazione lungo il cavo fluviale.

Nell'area sono presenti una serie di strutture ed infrastrutture a pericolo di inondazione come riportato nella seguente tabella:

Tabella. 3.1.1 - Inquadramento dell'area di studio 1

CTR	621090 Borgo Regalmici 621130 Piano del Tumarrano 621140 Borgo Callea
Asta fluviale e lunghezza del tronco studiato	Platani: 3918 m V.ne Tumarrano: 8728 m
Territori comunali interessati	Cammarata (AG), S. Giovanni Gemini (AG)
Elementi a rischio di particolare interesse	Strutture: - Borgo Callea - Fabbrica di laterizi alla confluenza - Strutture adibite ad attività agricole dislocate lungo il corso del vallone Tumarrano Infrastrutture a rete: - Strada Statale n°189 - Linea ferroviaria Agrigento – Termini Imerese - Strada Provinciale n° 26 S. Stefano Quisquina (S.S. 118) - Acquedotto delle Madonie Ovest

3.1.2 Area di studio n° 2 – asta principale del Fiume Platani. Tratto compreso fra la stazione di Sutera e la confluenza con il Fiume Gallo d'Oro

La zona di interesse ricade nelle CTR 630050 (Campofranco) e 630090 (Milena) e si estende dalla stazione ferroviaria di Sutera fino alla confluenza con l'immissario in sinistra idraulica Gallo d'Oro.

In questo tratto, l'asta fluviale presenta un andamento planimetrico abbastanza regolare, si snoda per uno sviluppo di circa 4000 m, in direzione generale nord – sud, attraversando i territori dei comuni di Casteltermini in provincia di Agrigento e di Campofranco in provincia di Caltanissetta. Nell'ultima parte del tratto in questione, dalla stazione di Campofranco all'immissione del Gallo d'Oro, il cavo fluviale è interessato da opere di sistemazione idraulica (inalveazione) che si estendono a valle della confluenza ancora per circa 1500 m.

Il fondo valle si presenta notevolmente ampio (500÷600 m) ed abbastanza pianeggiante, con notevole copertura di coltre alluvionale, fino a raggiungere larghezza di circa 1 km in corrispondenza della confluenza con il Gallo d'Oro. Nell'area ricade la zona industriale del Comune

di Casteltermini. Le principali infrastrutture viarie ricadenti nell'area in esame sono: la S.S. n°189 (della Valle del Platani), che da monte verso valle costeggia l'alveo in sinistra per circa 2,5 km attraversandolo all'altezza del km 37+500; la linea ferroviaria Agrigento – Termini Imerese, che oltrepassa il Platani posizionandosi in destra idraulica in prossimità della Casa Tocarelli, tra le contrade Zoppo e Acquicella. La zona è inoltre attraversata dal metanodotto Libia-Italia e dall'acquedotto delle Madonie Ovest.

Tabella 3.1.2 - Inquadramento dell'area di studio 2

CTR	630050 Campofranco 630090 Milena
Asta fluviale e lunghezza del tronco studiato	Platani: 3968 m
Territori comunali interessati	Casteltermini (AG), Campofranco (CL)
Elementi a rischio di particolare interesse	<p>Strutture:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona industriale di Casteltermini - Laghetto - Fabbrica di sali potassici inattiva - Strutture sparse adibite ad attività agricole <p>Infrastrutture a rete:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strada Statale n°189 - Linea ferroviaria Agrigento – Termini Imerese - Acquedotto delle Madonie Ovest - Metanodotto Libia-Italia

3.1.3 Area di studio n° 3 – Complesso di affluenti del Platani in sinistra idraulica. Valloni: Cantarella, Salinella, Coda di Volpe, Aragona

L'area di studio 3 è stata individuata in seguito al censimento degli eventi calamitosi che in passato hanno interessato il bacino del Platani.

L'area oggetto di studio interessa i territori comunali di Comitini, Grotte, Aragona ed in parte anche territori della provincia di Caltanissetta.

La superficie è percorsa dal torrente “Cantarella” denominato anche “Occhiobianco” e dal torrente “Coda di Volpe” denominato “Buttauro”; entrambi confluiscono nel vallone Aragona, affluente in sinistra idraulica del fiume Platani.

Il regime dei corsi d'acqua è sostanzialmente a carattere torrentizio e, in conseguenza, soggetto a violente piene in corrispondenza a intensissime precipitazioni di breve durata, spesso molto vicini ai brevi tempi di corrivazione di queste aste di modesto sviluppo.

Il torrente Coda di Volpe si sviluppa con un reticolo abbastanza ramificato lungo le pendici collinari che, dall'abitato di Grotte, scende gradualmente fino alla parte pianeggiante, ove lo stesso corso d'acqua confluisce con il vallone Aragona.

In questo suo percorso non vengono interessati né insediamenti abitativi, né insediamenti connessi con attività agricole o industriali; nella parte terminale intercetta prima la SS 189 al km

46+220 e dopo qualche decina di metri la linea ferroviaria Agrigento-Roccapalumba in corrispondenza del km 114+439.

A valle del ponte ferroviario il torrente devia bruscamente in destra idraulica procedendo parallelamente al rilevato ferroviario fino alla confluenza col vallone Aragona in prossimità del ponte FS al km 114+113. Dall'osservazione delle carte catastali e della cartografia esistente si rileva che un tempo il torrente Coda di Volpe confluiva direttamente nel torrente Cantarella.

A monte degli attraversamenti ferroviari e stradali l'asta è stata oggetto di sistemazione idraulica a mezzo di briglie in calcestruzzo.

Il torrente Cantarella si sviluppa secondo un percorso più tortuoso: il torrente, dopo aver abbandonato le pendici collinari dei centri abitati di Aragona e Comitini, è intercettato ripetutamente dagli attraversamenti della SS 189, della ferrovia Agrigento-Roccapalumba e dell'acquedotto "Tre Sorgenti".

Il vallone Aragona, nel quale confluiscono i due corsi d'acqua precedentemente decritti, interessa aree con destinazione prevalentemente agricola e privi di infrastrutture rilevanti. Solo dopo la confluenza con i torrenti Cantarella e Coda di Volpe viene attraversato dal ponte ferroviario al km 114+113 e poco dopo da un ponte relativo a viabilità rurale.

Il tratto tra la confluenza con il torrente Cantarella e il ponte FS al km 114+113, è stato oggetto di sistemazione idraulica con quattro briglie in calcestruzzo per regolarizzare il percorso e ridurre la pendenza.

L'area di studio viene sinteticamente inquadrata dalla seguente tabella:

Tabella 3.1.3 - Inquadramento dell'area di studio 3

CTR	629120 Torre del Salto 630090 Milena 629160 Aragona 630130 Racalmuto
Asta fluviale e lunghezza del tronco studiato	Cantarella: 9153 m
Territori comunali interessati	Comitini (AG), Grotte (AG), Aragona (AG), Campofranco (CL)
Elementi a rischio di particolare interesse	Strutture: - Depuratore di Comitini - Zona industriale Fiumarazza Infrastrutture a rete: - Strada Statale n°189 - Linea ferroviaria Agrigento – Termini Imerese - Acquedotto delle Tre Sorgenti

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 600-700 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.. Come già anticipato, nel bacino idrografico del F. Platani, sono state individuate tre aree di studio, a loro volta suddivise in più 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 per le tre aree di studio anzidette.

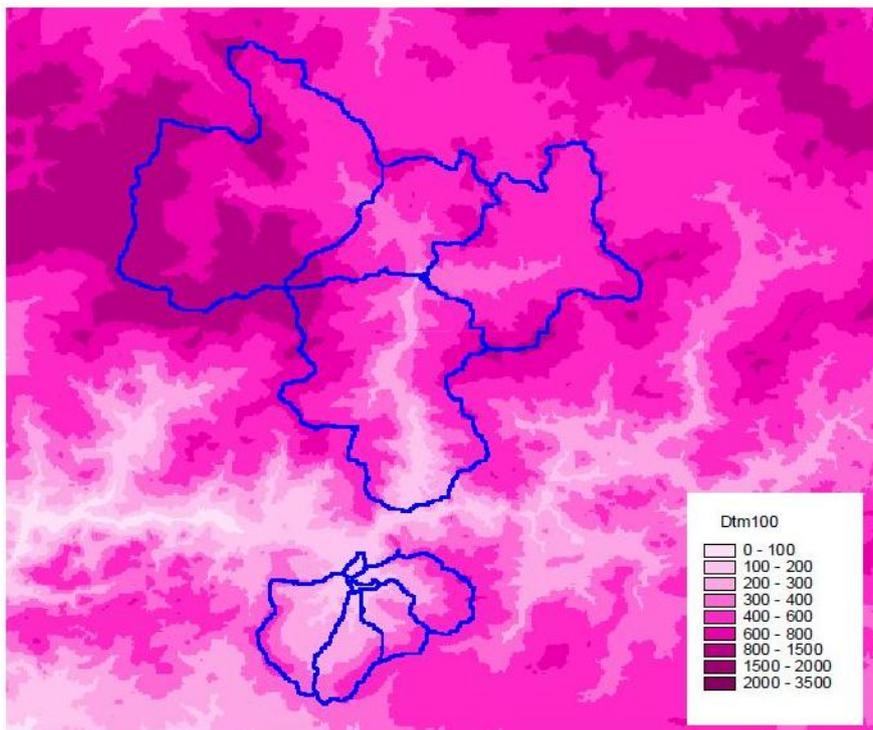
Lo studio è stato sviluppato in due fasi successive:

- 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 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.

Il bacino sotteso, oggetto dello studio idrologico, è stato individuato automaticamente a partire dal modello digitale delle quote ed interessa una superficie complessiva di 270 km².

In Figura 3.2 è riportato il DEM relativo alle tre aree di studio del Bacino Idrografico del Fiume Platani, compreso i limiti ed il reticolo idrografico. Le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m.

Fig. 3.2 - DEM (Digital Elevation Model) relativo alle tre aree di studio del Bacino Idrografico del Fiume Platani.



3.2.1 Area di studio n° 1

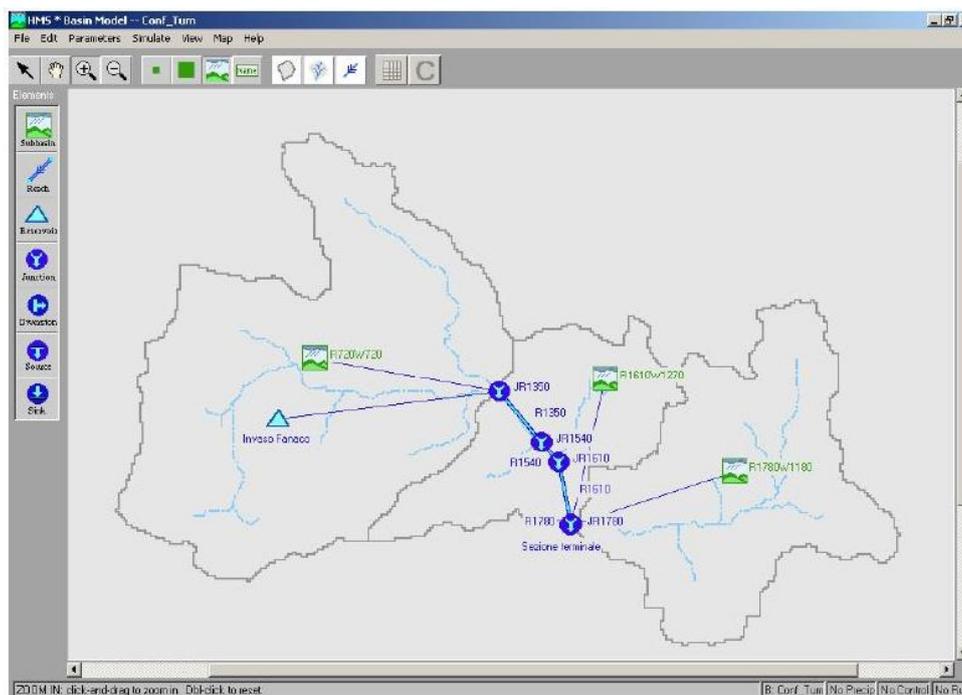
Per migliorare il calcolo dei parametri fisici ed idrologici relativi all'area indagata, il bacino è stato ulteriormente suddiviso in tre sottobacini, codificati dal software, procedendo da monte verso valle, con le sigle R720W720, R1610W1270 e R1780W1180, quest'ultimo è il bacino del vallone Tumarrano.

La sezione di chiusura dell'area di studio 1 è stata posta subito a valle della confluenza con il v.ne Tumarrano.

Nell'area sottesa ricade l'invaso Fanaco; lo sbarramento sottende un bacino imbrifero di 46 km², mentre risultano allacciati circa 14 km² del bacino del vallone Cucugliommero. Il volume invasato alla quota di massimo invasore (680 m.s.l.m.) è di 24,40 Mm³. La simulazione è stata condotta supponendo l'invaso pieno all'inizio dell'evento e la contemporanea apertura degli scarichi di superficie e di fondo.

In Figura 3.2.1.1 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Fig. 3.2.1.1 - Area di studio n° 1 del Bacino Idrografico del Fiume Platani - Schema idrologico utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena



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. 3.1.1) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Fig. 3.2.1.2, Fig. 3.2.1.3, Fig. 3.2.1.4 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame.

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 6 ore.

Fig. 3.2.1.2 – Area di studio n° 1 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nell’area in esame.

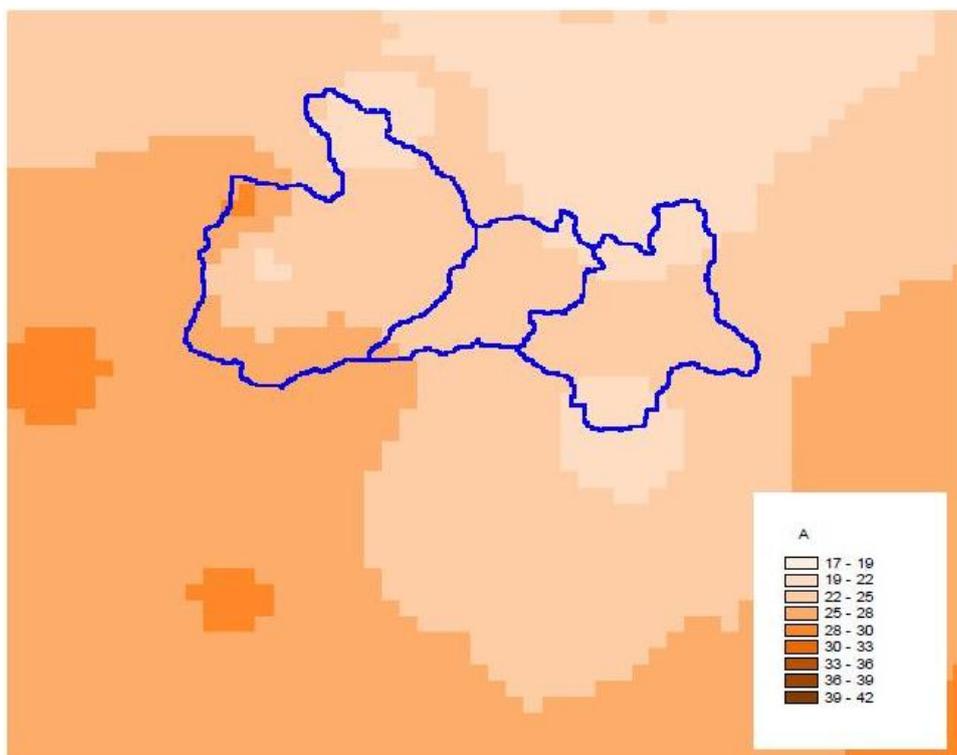


Fig. 3.2.1.3 - Area di studio n° 1 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nell’area in esame

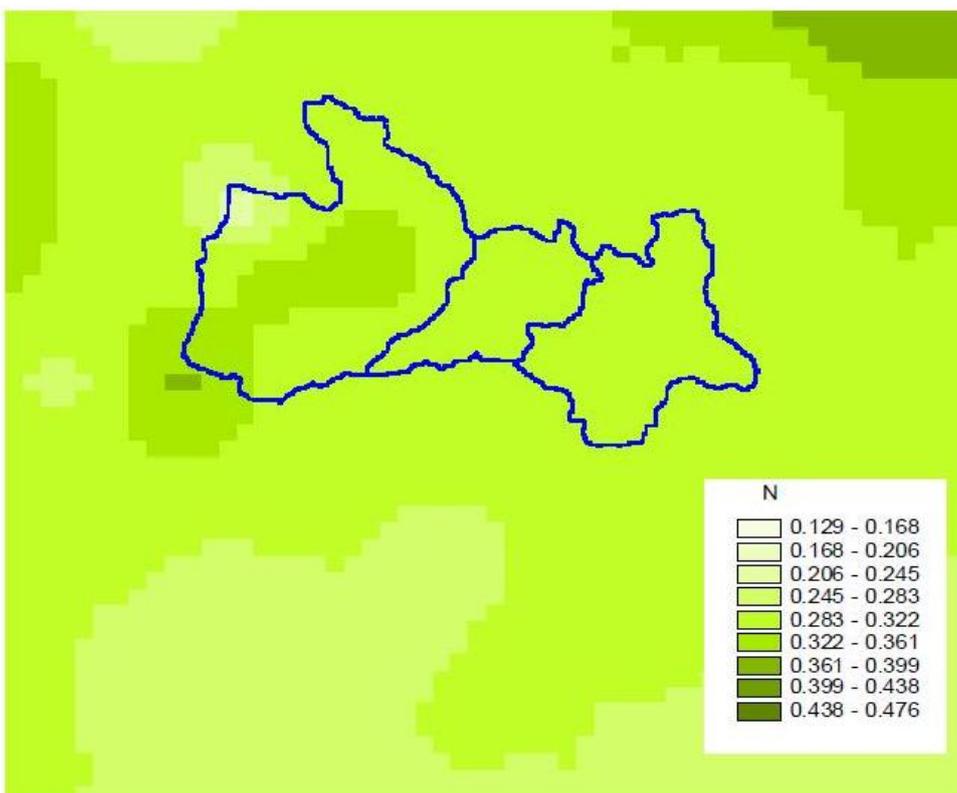
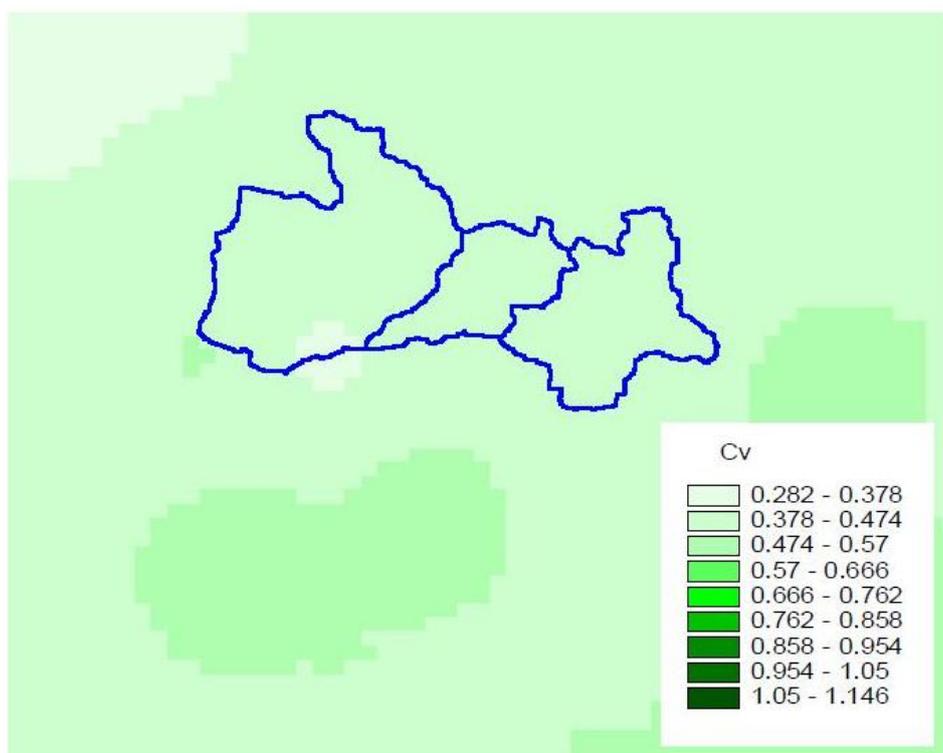


Fig. 3.2.1.4 - Area di studio n° 1 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nell'area in esame



Tab. 3.2.1.1. – Area di studio n° 1 - Valori medi dei parametri fisici e idrologici "a", "n" e "CV" relativa al bacino idrografico del Platani

Area di studio 1: confluenza vallone Tumarrano - fiume Platani							
Denominazione del sottobacino	Elemento idrologico	Superficie km ²	CN	I _a mm	a	n	CV
/	/	km ²	/	mm	/	/	/
-	R720W720	143.01	76.05	16.0	23.936	0.315	0.4084
-	R1610W1270	48.14	81.53	11.5	23.196	0.312	0.4201
Tumarrano	R1780W1180	79.48	78.74	13.7	22.187	0.306	0.4309

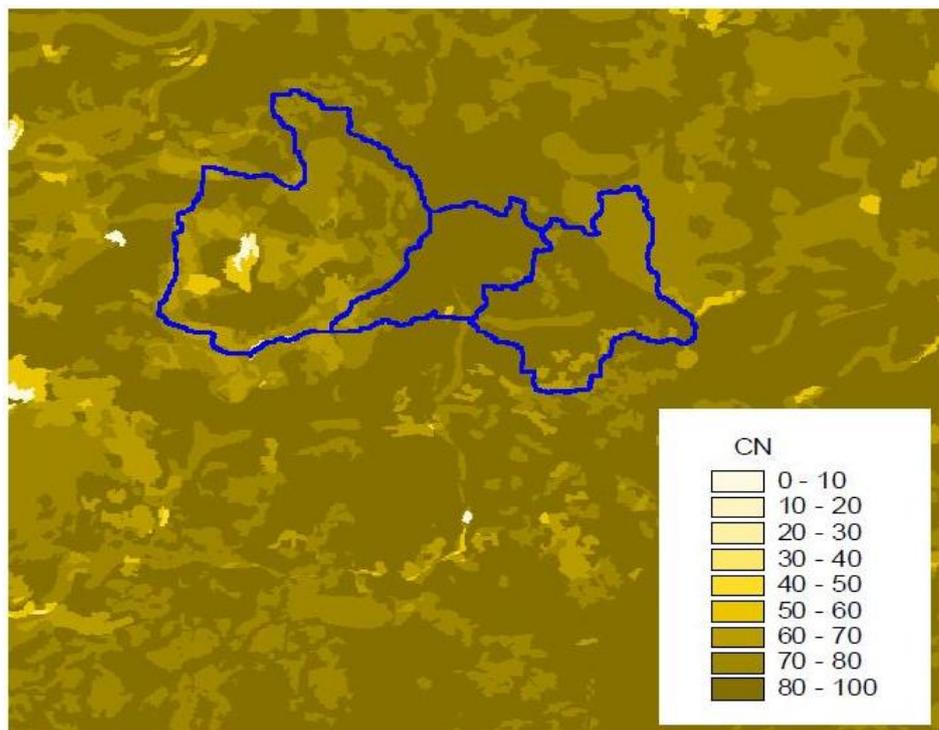
- I_a* – Infiltrazione iniziale
a ed *n* – Parametri della curva di probabilità pluviometrica
CV – Coefficiente di variazione della stazione pluviografica
CN – Curve Number.

2. Calcolo della pioggia netta.

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale.

In Fig. 3.2.1.5 è riportata la distribuzione areale del valore CN per i tre sottobacini in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model). Nella Fig. 3.2.1.6, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

Fig. 3.2.1.5 – Area di studio n° 1 - DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del Fiume Platani



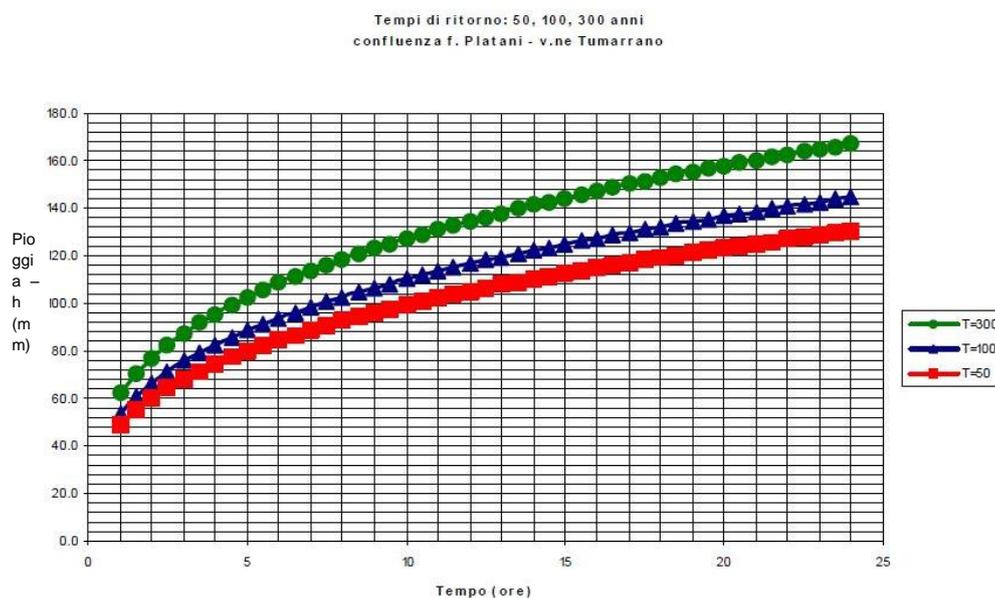
Di seguito sono riportate nella tabella 3.4.1.2 le altezze di pioggia di data durata e fissato tempo di ritorno dedotte dalla legge di Gumbel (i dati di input in HEC-HMS sono indicati in grassetto).

Tabella. 3.2.1.2 Valori puntuali delle curve di probabilità pluviometrica

t ore	Area di studio 1		
	$h_{t,50}$ mm	$h_{t,100}$ mm	$h_{t,300}$ mm
1,0	48,4	53,7	62,1
1,5	55,0	61,0	70,4
2,0	60,1	66,7	77,0
2,5	64,5	71,5	82,6
3,0	68,2	75,7	87,4
3,5	71,6	79,4	91,7
4,0	74,6	82,7	95,6
4,5	77,4	85,8	99,2
5,0	80,0	88,7	102,5
5,5	82,4	91,4	105,6
6,0	84,7	93,9	108,5
6,5	86,8	96,3	111,2
7,0	88,8	98,5	113,8
7,5	90,8	100,6	116,3
8,0	92,6	102,7	118,6
8,5	94,4	104,6	120,9
9,0	96,1	106,5	123,1
9,5	97,7	108,3	125,2
10,0	99,3	110,1	127,2
10,5	100,8	111,8	129,1
11,0	102,3	113,4	131,0
11,5	103,7	115,0	132,8
12,0	105,1	116,5	134,6

12,5	106,4	118,0	136,3
13,0	107,7	119,5	138,0
13,5	109,0	120,9	139,6
14,0	110,2	122,2	141,2
14,5	111,4	123,6	142,8
15,0	112,6	124,9	144,3
15,5	113,8	126,2	145,8
16,0	114,9	127,4	147,2
16,5	116,0	128,7	148,6
17,0	117,1	129,9	150,0
17,5	118,2	131,0	151,4
18,0	119,2	132,2	152,7
18,5	120,2	133,3	154,0
19,0	121,2	134,4	155,3
19,5	122,2	135,5	156,6
20,0	123,2	136,6	157,8
20,5	124,1	137,7	159,0
21,0	125,1	138,7	160,2
21,5	126,0	139,7	161,4
22,0	126,9	140,7	162,6
22,5	127,8	141,7	163,7
23,0	128,7	142,7	164,8
23,5	129,5	143,7	165,9
24,0	130,4	144,6	167,0

Fig. 3.2.1.6 – Area di studio n° 1 - Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del Fiume Platani per fissati tempi di ritorno



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, caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 x 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio.

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.

Nelle tabelle che seguono, per ogni elemento idrologico con cui è stata schematizzata l'area di studio, e per i tempi di ritorno scelti, sono riportati: il valore della portata massima transitante, il volume totale defluito nell'arco di tempo abbracciato dalla simulazione e l'area drenante sottesa dall'elemento stesso.

Tabelle 3.2.1.3 - Area di studio 1: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

Area di studio 1: simulazione idrologica per tempo di ritorno 300 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	8.491.700	0,00
R720W720	556,15	8.588.700	143,01
JR1350	632,61	17.080.000	143,01
JR1540	630,36	17.987.000	143,01
JR1610	621,29	18.268.000	143,01
R1610W1270	343,77	3.481.400	48,14
JR1780	705,32	22.718.000	191,15
R1780W1180	395,32	5.237.400	79,48
Sezione terminale	1032,70	27.955.000	270,63

Area di studio 1: simulazione idrologica per tempo di ritorno 100 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	8.491.700	0,00
R720W720	434,19	6.726.600	143,01
JR1350	563,00	15.218.000	143,01
JR1540	563,00	16.124.000	143,01
JR1610	563,00	16.406.000	143,01
R1610W1270	277,08	2.796.700	48,14
JR1780	570,34	20.171.000	191,15
R1780W1180	312,10	4.154.900	79,48
Sezione terminale	826,70	24.326.000	270,63

Area di studio 1: simulazione idrologica per tempo di ritorno 50 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	8.491.700	0,00
R720W720	359,68	5.604.200	143,01
JR1350	563,00	14.096.000	143,01
JR1540	563,00	15.002.000	143,01
JR1610	563,00	15.283.000	143,01
R1610W1270	235,59	2.377.700	48,14
JR1780	563,00	18.630.000	191,15
R1780W1180	260,86	3.497.300	79,48
Sezione terminale	701,30	22.127.000	270,63

Ai fini della simulazione idraulica non interessa conoscere l'idrogramma di piena e la corrispondente portata al colmo per la totalità degli elementi idrologici costituenti l'area esaminata, ma solo in particolari sezioni di chiusura che chiameremo sezioni di interesse, indicate nelle planimetrie riportate in appendice "C" della Monografia, con le lettere A, B, C, D, E, F, G.

Le figure 3.2.1.7 e 3.2.1.8 mostrano le onde di piena nelle sezioni di interesse per tempo di ritorno 300 anni; quelle relative a 100 e 50 anni hanno forma analoga e, come è ovvio, valori più bassi della portata.

In figura 3.2.1.7, nella parte alta del grafico è riportato con il colore rosso lo ietogramma della precipitazione totale, cui va sottratta quella parte di precipitazione (in blu) che viene assorbita e trattenuta dal suolo, e che quindi non contribuisce al deflusso superficiale. Nella parte bassa, il bacino R1780W1180 (Tumarrano) risponde con un'onda di piena che, valutata in corrispondenza della sezione A (foce del vallone), raggiunge un colmo di quasi 400 m³/s due ore dopo il picco massimo della precipitazione; l'alveo è supposto inizialmente asciutto, per cui non c'è un flusso d'acqua di base come riportato dalla linea rossa (baseflow) adagiata sull'asse delle ascisse.

Nella figura 3.2.1.8, l'onda di piena nella sezione B nasce dalla somma del contributo del Tumarrano (in nero) e dell'elemento idrologico R1780 (in rosso) che raccoglie le acque dei due bacini restanti. Quest'ultima curva presenta due colmi, il primo dei quali è dovuto all'immediata apertura degli scarichi del serbatoio Fanaco, il secondo è la risposta del bacino alla precipitazione. Dopo il passaggio delle due onde permane una portata di base dovuta al più lungo processo di svuotamento del serbatoio Fanaco.

Fig. 3.2.1.7 – Sezione di interesse A - Area di studio n° 1 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.

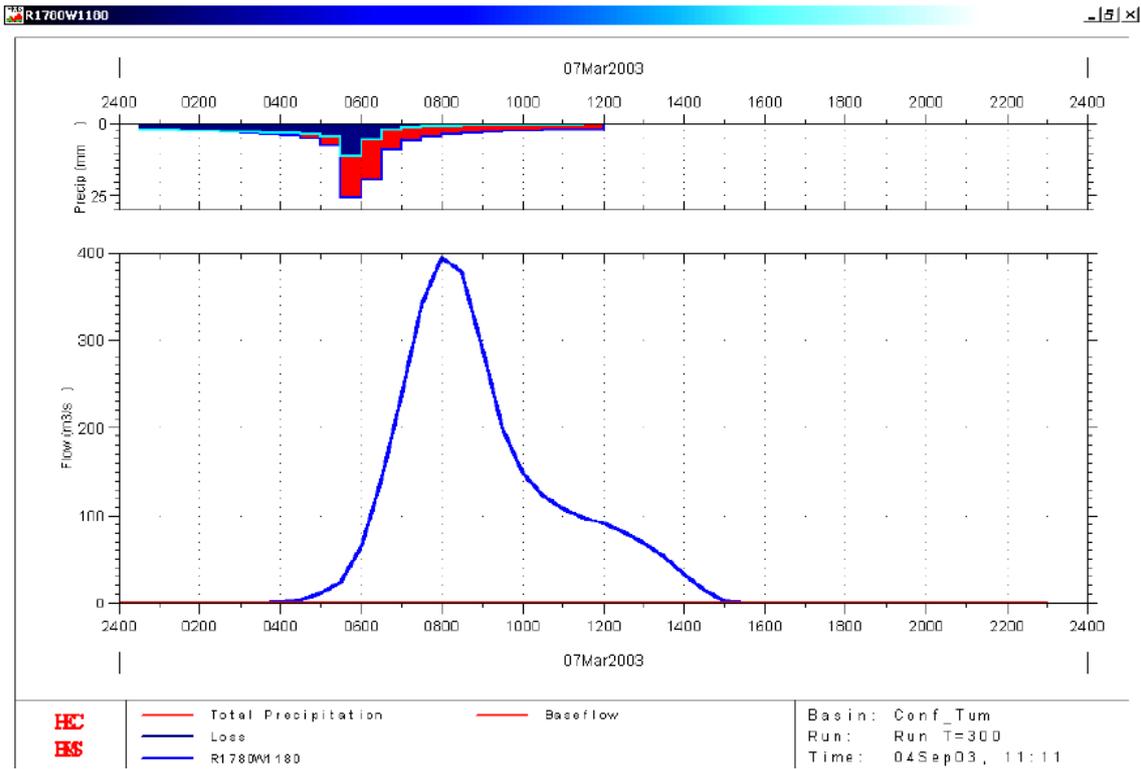
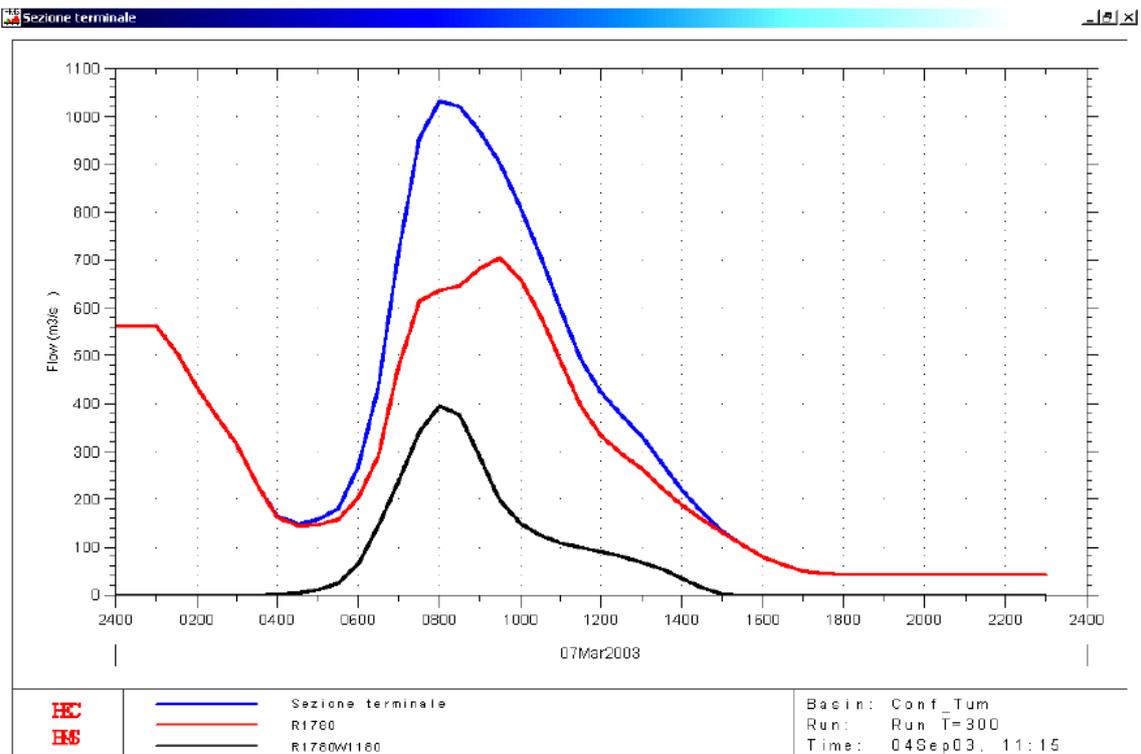


Fig. 3.2.1.8 – Sezione di interesse B - Area di studio n° 1 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.



In Tabella 3.2.1.4 vengono riepilogati per ciascuna sezione di interesse: l'eventuale denominazione riscontrabile in toponomastica, il corrispondente codice identificativo dell'elemento idrologico, la superficie del bacino sotteso, la portata al colmo per i tre tempi di ritorno prescelti, la precipitazione che ha causato la piena, il volume idrico affluito nel bacino, il volume totale defluito attraverso la sezione di chiusura alla fine dell'evento, il coefficiente di afflusso e il contributo unitario di piena (rapporto tra la portata al colmo e la superficie del bacino sotteso dalla sezione di interesse).

Sul coefficiente di afflusso è necessario fare alcune precisazioni. Il coefficiente è calcolato come rapporto tra l'afflusso al bacino e il corrispondente deflusso superficiale attraverso la sezione di chiusura. Mediamente, considerata la permeabilità dei suoli nei bacini studiati, ci si attende un valore del coefficiente dell'ordine di $0,50 \div 0,60$ e così risulta per tutte le sezioni di interesse ad eccezione della sezione B in cui il coefficiente, indicato col corsivo in tabella, si attesta su valori decisamente più alti ($0,85 \div 0,99$).

Le sezioni suddette, infatti, sottendono l'invaso del Fanaco il cui contributo all'afflusso, durante l'evento di piena, non è certamente trascurabile come si può verificare consultando le tabelle 3.2.1.3 (la simulazione suppone l'invaso pieno all'inizio dell'evento e contemporanea apertura degli scarichi di superficie e di fondo).

A verifica di quanto ipotizzato è stato calcolato per la sezione B il coefficiente di afflusso senza il contributo dell'invaso artificiale, ottenendo, per i tempi di ritorno 300, 100 e 50 anni, rispettivamente i valori 0,592, 0,557 e 0,531.

Tabella 3.2.1.4 - Area di studio 1: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

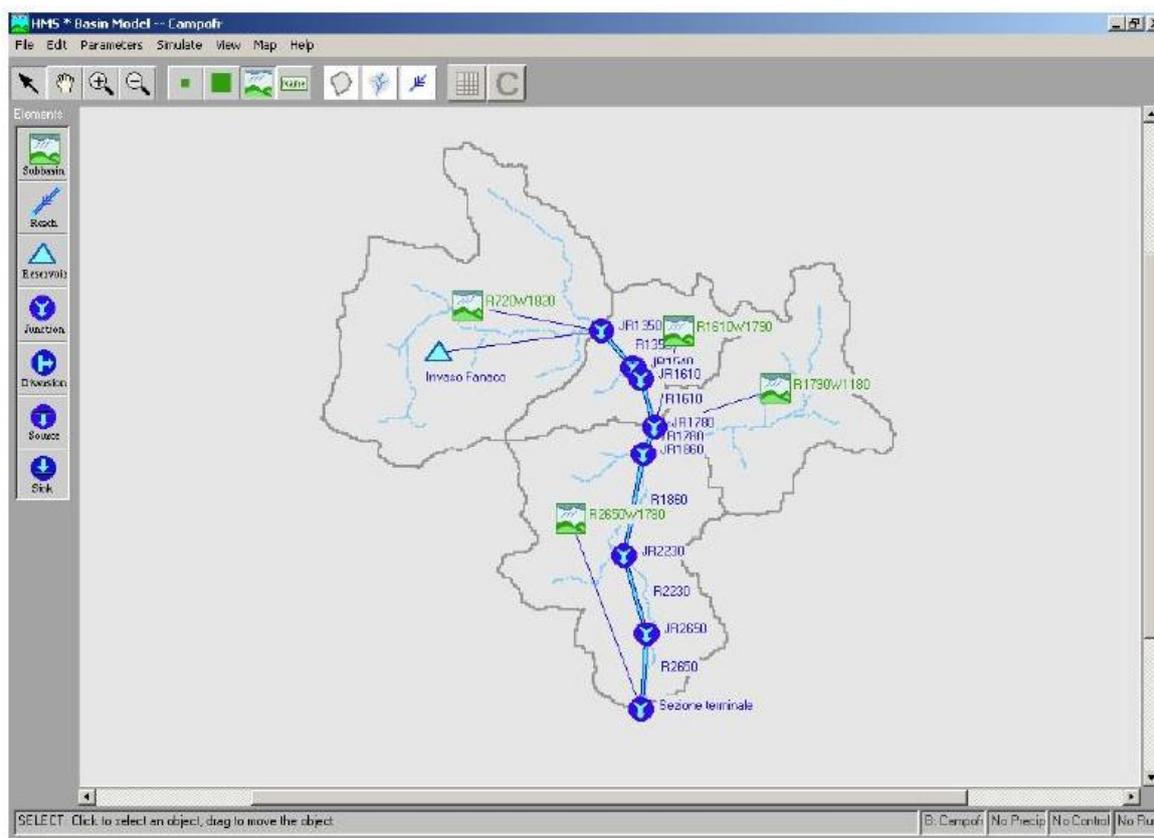
Area di studio 1: confluenza vallone Tumarrano - fiume Platani										
Sezione d interesse	Denominazione bacini sottesi	Elemento idrologico	Superficie km ²	Tempo di ritorno anni	Portata al colmo m ³ /s	Precip. mm	Volume affluito m ³	Volume defluito m ³	Coeff. di afflusso /	Contributo unitario m ³ /(s·km ²)
A	Tumarrano	R1780W1180	79,48	300	395,32	121,4	9.648.872	5.237.400	0,543	4,97
				100	312,10	105,1	8.353.348	4.154.900	0,497	3,93
				50	260,86	94,8	7.534.704	3.497.300	0,464	3,28
B	Tumarrano /	R720W720	270,63	300	1032,70	121,4	32.854.482	27.955.000	0,851	3,82
		R1610W1270		100	826,70	105,1	28.443.213	24.326.000	0,855	3,05
		R1780W1180		50	701,30	94,8	25.655.724	22.127.000	0,862	2,59

3.2.2 Area di studio n° 2

La sezione di chiusura è stata posta immediatamente a monte dell'immissione del fiume Gallo d'Oro e sottende un bacino complessivo di 385 km² composto da quattro sottobacini, di cui tre appartenenti all'area di studio 1 ed il quarto subito a monte della sezione terminale.

In Figura 3.2.2.1 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Fig. 3.2.2.1 - Area di studio n° 2 del Bacino Idrografico del Fiume Platani - Schema idrologico utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena



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. 3.2.1) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Fig. 3.2.2.2, Fig. 3.2.2.3, Fig. 3.2.2.4 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame.

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 6 ore.

Fig. 3.2.2.2- Area di studio n° 2 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nell'area in esame.

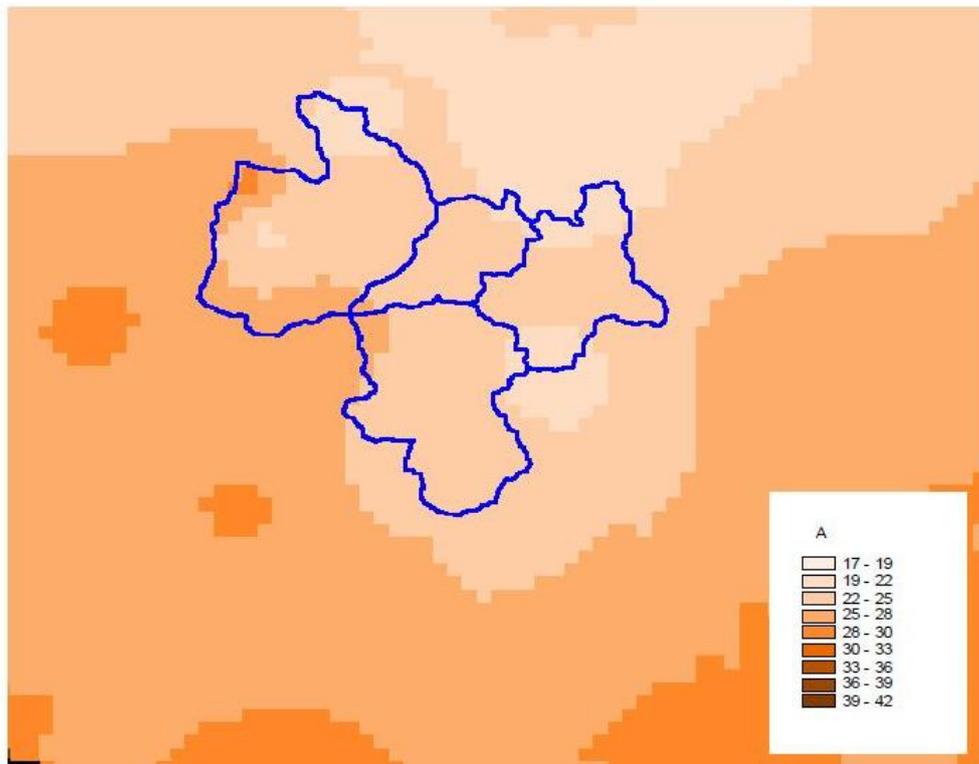


Fig. 3.2.2.3 - Area di studio n° 2 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nell'area in esame

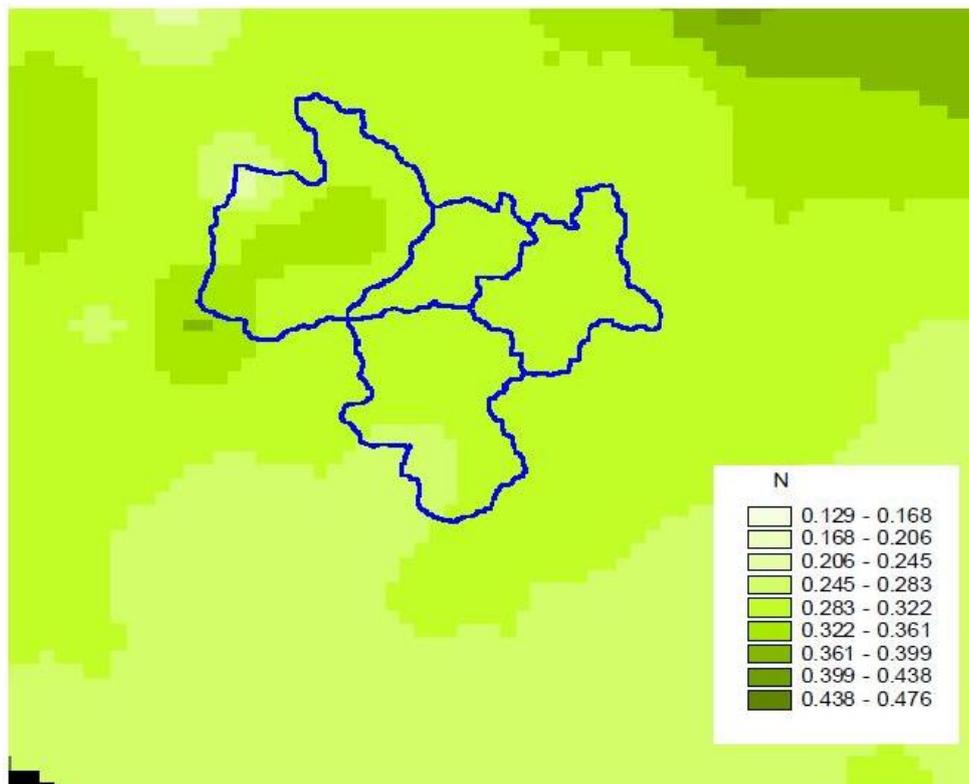
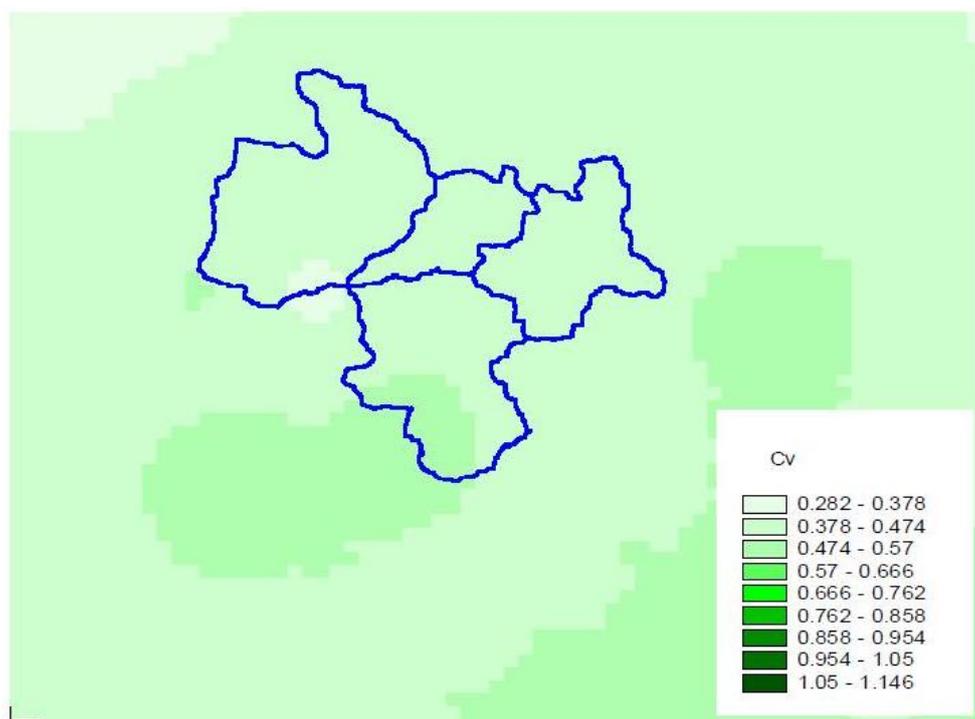


Fig. 3.2.2.4 - Area di studio n° 2 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro “CV” nell’area in esame



Tab. 3.2.2.1 – Area di studio n° 2 - Valori medi dei parametri fisici e idrologici “a”, “n” e “CV” relativa al bacino idrografico del Platani

Area di studio 2: asta principale del fiume Platani. Tratto fra la stazione Sutera e la confluenza con il fiume Gallo d'Oro.							
Denominazione del sottobacino	Elemento idrologico	Superficie	CN	I_a	a	n	CV
/	/	km ²	/	mm	/	/	/
-	R720W1820	143.01	76.05	16.0	23.936	0.315	0.4084
-	R1610W1790	48.14	81.54	11.5	23.196	0.312	0.4201
-	R1790W1180	79.39	78.74	13.7	22.187	0.306	0.4309
-	R2650W1780	114.07	80.87	12.0	23.880	0.293	0.4540

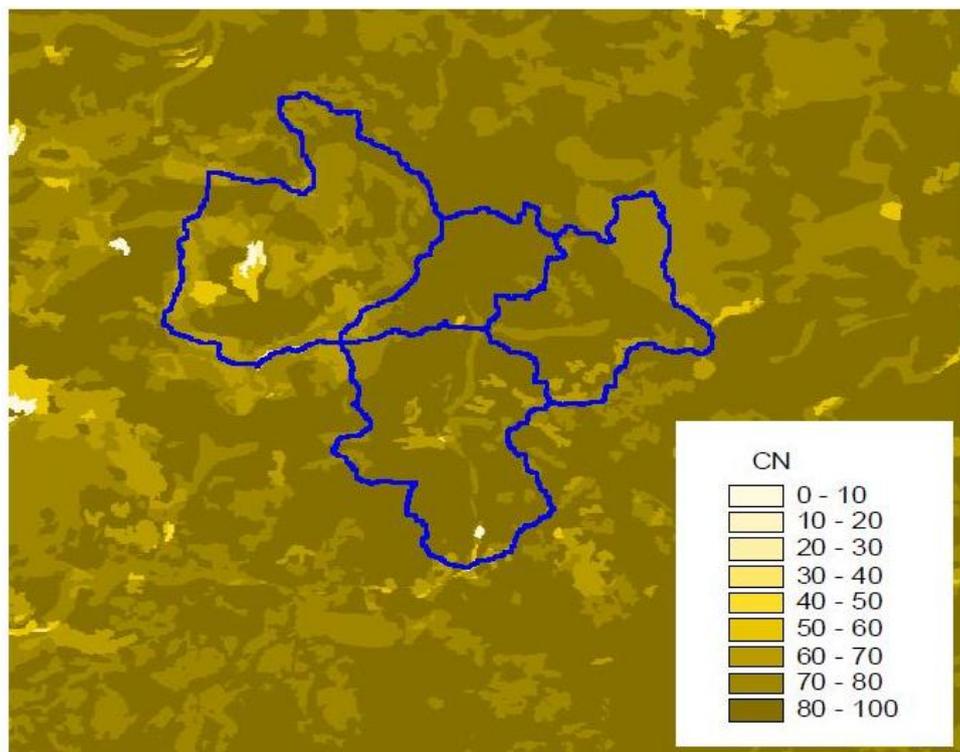
- I_a – Infiltrazione iniziale
 a ed n – Parametri della curva di probabilità pluviometrica
 CV – Coefficiente di variazione della stazione pluviografica
 CN – Curve Number.

2. *Calcolo della pioggia netta.*

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale.

In Fig. 3.2.2.5 è riportata la distribuzione areale del valore CN per i tre bacini in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model). Nella Fig. 3.2.2.6, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

Fig. 3.2.2.5 – Area di studio n° 2 - DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del Fiume Platani



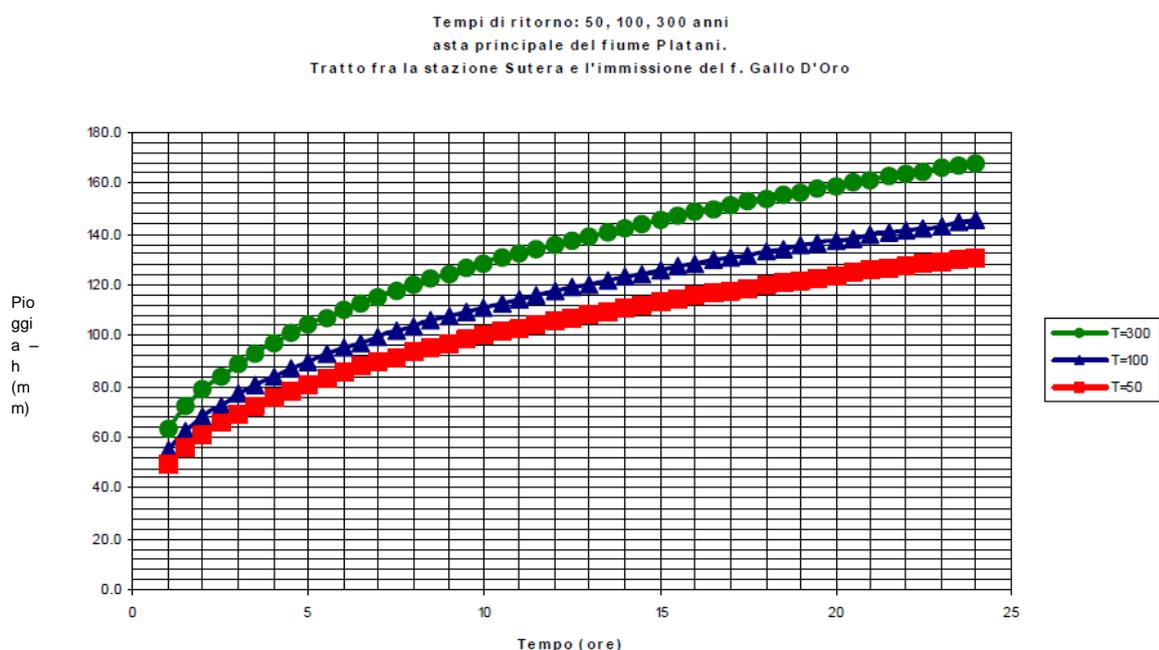
Di seguito sono riportate in tabella le altezze di pioggia di data durata e fissato tempo di ritorno dedotte dalla legge di Gumbel (i dati di input in HEC-HMS sono indicati in grassetto).

Tabella. 3.2.2.2 Valori puntuali delle curve di probabilità pluviometrica

t ore	Area di studio 2		
	$h_{t,50}$ mm	$h_{t,100}$ mm	$h_{t,300}$ mm
1,0	49,5	54,9	63,6
1,5	56,0	62,2	72,0
2,0	61,2	67,9	78,6
2,5	65,5	72,7	84,1
3,0	69,2	76,9	88,9
3,5	72,6	80,6	93,2
4,0	75,6	84,0	97,1
4,5	78,4	87,0	100,7
5,0	80,9	89,9	104,0
5,5	83,3	92,5	107,1
6,0	85,6	95,0	110,0
6,5	87,7	97,4	112,7
7,0	89,7	99,6	115,3
7,5	91,6	101,7	117,7
8,0	93,5	103,8	120,1
8,5	95,2	105,7	122,3
9,0	96,9	107,6	124,5
9,5	98,5	109,4	126,5
10,0	100,1	111,1	128,5
10,5	101,6	112,8	130,5
11,0	103,0	114,4	132,3
11,5	104,4	116,0	134,2
12,0	105,8	117,5	135,9
12,5	107,1	119,0	137,6
13,0	108,4	120,4	139,3
13,5	109,7	121,8	140,9

14,0	110,9	123,2	142,5
14,5	112,1	124,5	144,0
15,0	113,3	125,8	145,5
15,5	114,4	127,0	147,0
16,0	115,5	128,3	148,4
16,5	116,6	129,5	149,8
17,0	117,7	130,7	151,2
17,5	118,7	131,9	152,5
18,0	119,8	133,0	153,9
18,5	120,8	134,1	155,2
19,0	121,8	135,2	156,4
19,5	122,7	136,3	157,7
20,0	123,7	137,3	158,9
20,5	124,6	138,4	160,1
21,0	125,6	139,4	161,3
21,5	126,5	140,4	162,5
22,0	127,4	141,4	163,6
22,5	128,2	142,4	164,7
23,0	129,1	143,3	165,8
23,5	129,9	144,3	166,9
24,0	130,8	145,2	168,0

Fig. 3.2.2.6 – Area di studio n° 2 - Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del Fiume Platani per fissati tempi di ritorno



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, caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 x 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio.

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.

Nelle tabelle che seguono, per ogni elemento idrologico con cui è stata schematizzata l'area di studio, e per i tempi di ritorno scelti, sono riportati: il valore della portata massima transitante, il volume totale defluito nell'arco di tempo abbracciato dalla simulazione e l'area drenante sottesa dall'elemento stesso.

Tabella 3.2.2.3 - Area di studio 2: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

Area di studio 2: simulazione idrologica per tempo di ritorno 300 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	12.252.000	0,00
R720W1820	637,12	12.644.000	143,01
JR1350	685,75	24.895.000	143,01
JR1540	667,25	25.803.000	143,01
JR1610	647,39	26.085.000	143,01
R1610W1790	375,54	4.920.400	48,14
R1790W1180	423,47	7.499.500	79,39
JR1780	1188,80	39.476.000	270,54
JR1860	1125,50	40.040.000	270,54
JR2230	1104,10	42.388.000	270,54
JR2650	1093,80	44.110.000	270,54
R2650W1780	523,23	11.476.000	114,07
Sezione terminale	1251,30	57.057.000	384,61

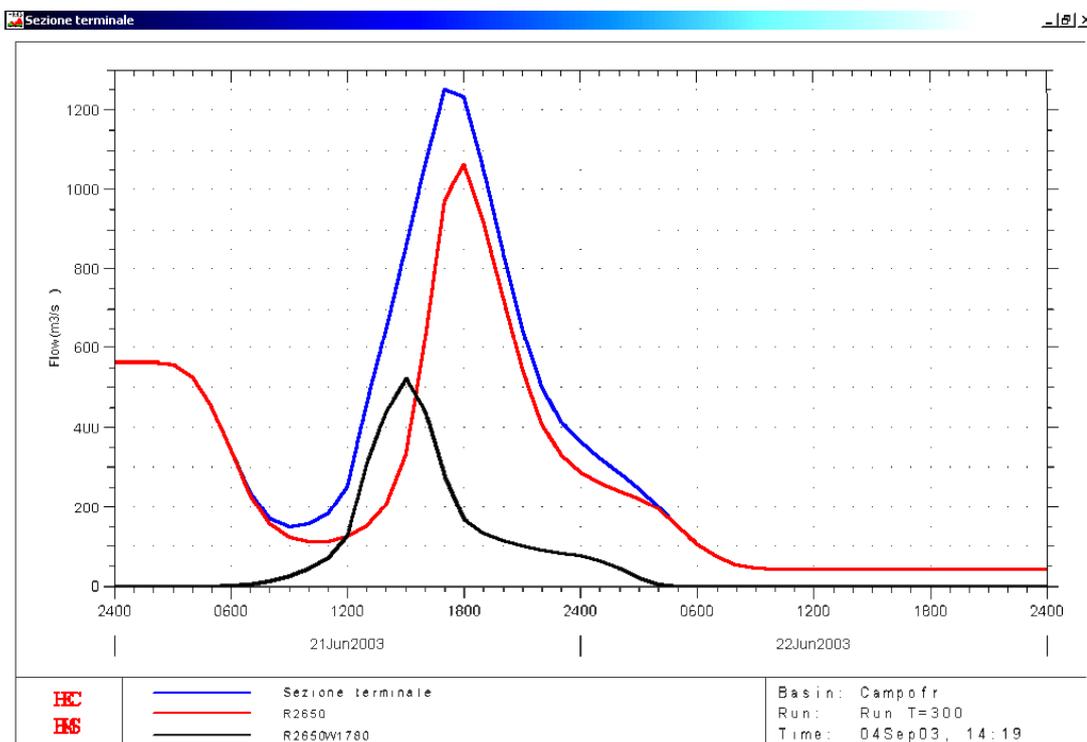
Area di studio 2: simulazione idrologica per tempo di ritorno 100 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	12.252.000	0,00
R720W1820	510,53	10.072.000	143,01
JR1350	563,00	22.323.000	143,01
JR1540	563,00	23.231.000	143,01
JR1610	563,00	23.513.000	143,01
R1610W1790	308,40	4.001.700	48,14
R1790W1180	340,61	6.036.800	79,39
JR1780	962,80	34.523.000	270,54
JR1860	914,83	35.086.000	270,54
JR2230	896,22	37.435.000	270,54
JR2650	888,19	39.157.000	270,54
R2650W1780	426,54	9.311.000	114,07
Sezione terminale	1017,60	49.939.000	384,61

Area di studio 2: simulazione idrologica per tempo di ritorno 50 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
Invaso Fanaco	563,00	12.252.000	0,00
R720W1820	431,85	8.499.800	143,01
JR1350	563,00	20.751.000	143,01
JR1540	563,00	21.660.000	143,01
JR1610	563,00	21.941.000	143,01
R1610W1790	266,45	3.433.600	48,14
R1790W1180	289,32	5.137.300	79,39
JR1780	824,00	31.483.000	270,54
JR1860	783,95	32.047.000	270,54
JR2230	767,54	34.395.000	270,54
JR2650	760,87	36.117.000	270,54
R2650W1780	366,16	7.973.900	114,07
Sezione terminale	873,10	45.562.000	384,61

Ai fini della simulazione idraulica non interessa conoscere l'idrogramma di piena e la corrispondente portata al colmo per la totalità degli elementi idrologici costituenti l'area esaminata, ma solo in particolari sezioni di chiusura che chiameremo sezioni di interesse, indicate nelle planimetrie riportate nella Monografia.

La figura 3.2.2.7 mostra le onde di piena nella sezione C di interesse per tempo di ritorno 300 anni; quelle relative a 100 e 50 anni hanno forma analoga e, come è ovvio, valori più bassi della portata.

Fig. 3.2.2.7 – Sezione di interesse C - Area di studio n° 2 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.



In Tabella 3.2.2.4 vengono riepilogati per ciascuna sezione di interesse: l'eventuale denominazione riscontrabile in toponomastica, il corrispondente codice identificativo dell'elemento idrologico, la superficie del bacino sotteso, la portata al colmo per i tre tempi di ritorno prescelti, la precipitazione che ha causato la piena, il volume idrico affluito nel bacino, il volume totale defluito attraverso la sezione di chiusura alla fine dell'evento, il coefficiente di afflusso e il contributo unitario di piena (rapporto tra la portata al colmo e la superficie del bacino sotteso dalla sezione di interesse).

Sul coefficiente di afflusso è necessario fare alcune precisazioni. Il coefficiente è calcolato come rapporto tra l'afflusso al bacino e il corrispondente deflusso superficiale attraverso la sezione di chiusura. Mediamente, considerata la permeabilità dei suoli nei bacini studiati, ci si attende un valore del coefficiente dell'ordine di 0,50÷0,60 e così risulta per tutte le sezioni di interesse ad eccezione della sezione C in cui il coefficiente, indicato col corsivo in tabella, si attesta su valori decisamente più alti (0,85÷0,99).

Le sezioni suddette, infatti, sottendono l'invaso del Fanaco il cui contributo all'afflusso, durante l'evento di piena, non è certamente trascurabile come si può verificare consultando le tabelle 3.2.2.3 (la simulazione suppone l'invaso pieno all'inizio dell'evento e contemporanea apertura degli scarichi di superficie e di fondo).

Tabella 3.2.2.4 - Area di studio 2: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

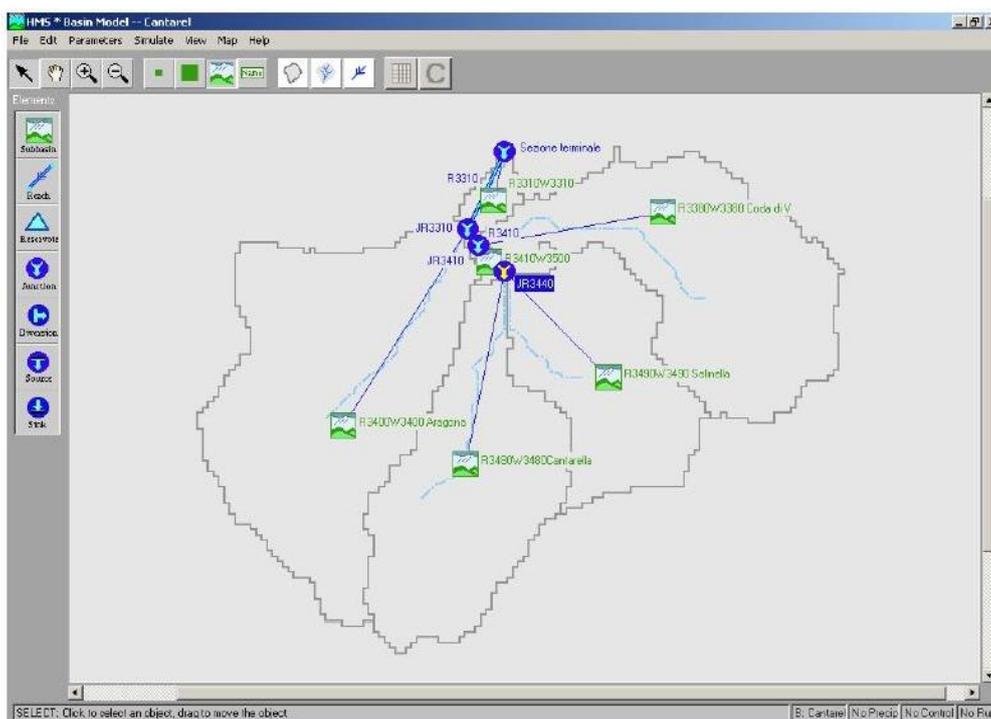
Area di studio 2: asta principale del fiume Platani. Tratto fra la stazione Sutera e l'immissione dell'affluente Gallo d'Oro.										
Sezione d'interesse	Denominazione bacini sottesi	Elemento idrologico	Superficie km ²	Tempo di ritorno anni	Portata al colmo m ³ /s	Precip. mm	Volume affluito m ³	Volume defluito m ³	Coeff. di afflusso /	Contributo unitario m ³ /(s·km ²)
C	/	R720W1820	384,61	300	1.251,30	154,5	59.422.245	57.057.000	0,960	3,25
		R1610W1790		100	1.017,60	133,5	51.345.435	49.939.000	0,973	2,65
		R1790W1180 R2650W1780		50	873,10	120,3	46.268.583	45.562.000	0,985	2,27

3.2.3 Area di studio n° 3

L'area di studio 3, per una superficie totale di circa 69 km², consta di sei sottobacini, dei quali quattro relativi ai valloni Aragona, Cantarella, Salinella e Coda di Volpe, e due rimanenti che nascono dalle mutue confluenze dei valloni anzidetti fino alla confluenza nel Platani.

In Figura 3.2.3.1 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

Fig. 3.2.3.1 - Area di studio n° 3 del Bacino Idrografico del Fiume Platani - Schema idrologico utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena



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. 3.3.1) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Fig. 3.2.3.2, Fig. 3.2.3.3, F. 3.2..3.4 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame.

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 6 ore.

Fig. 3.2.3.2 – Area di studio n° 3 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nell’area in esame.

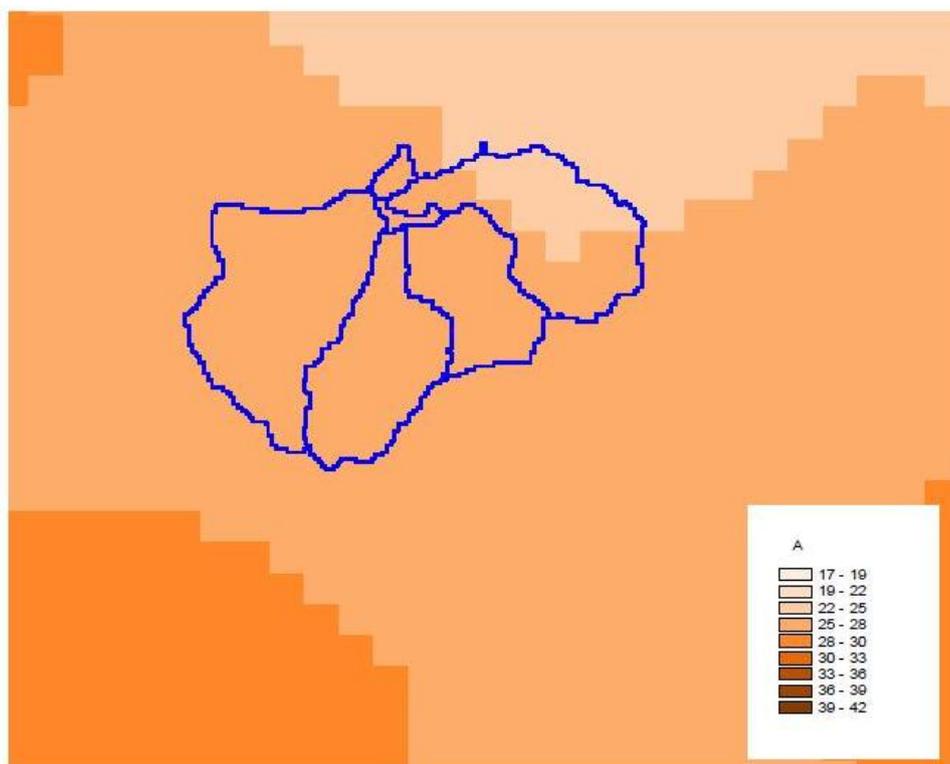


Fig. 3.2.3.3 - Area di studio n° 3 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” nell’area in esame

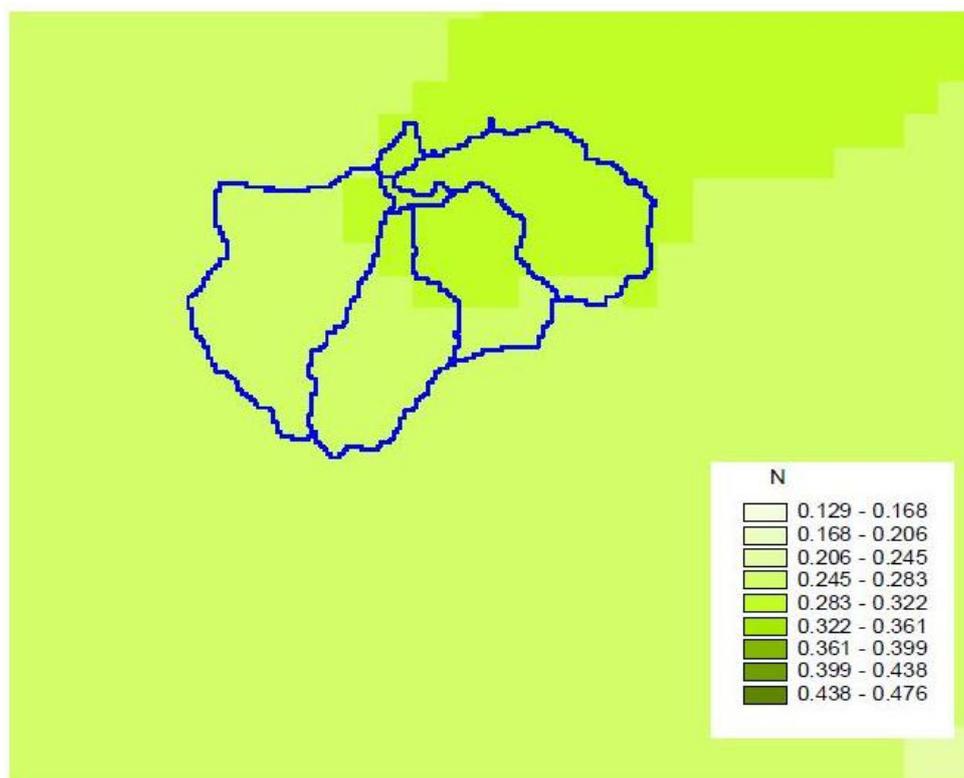
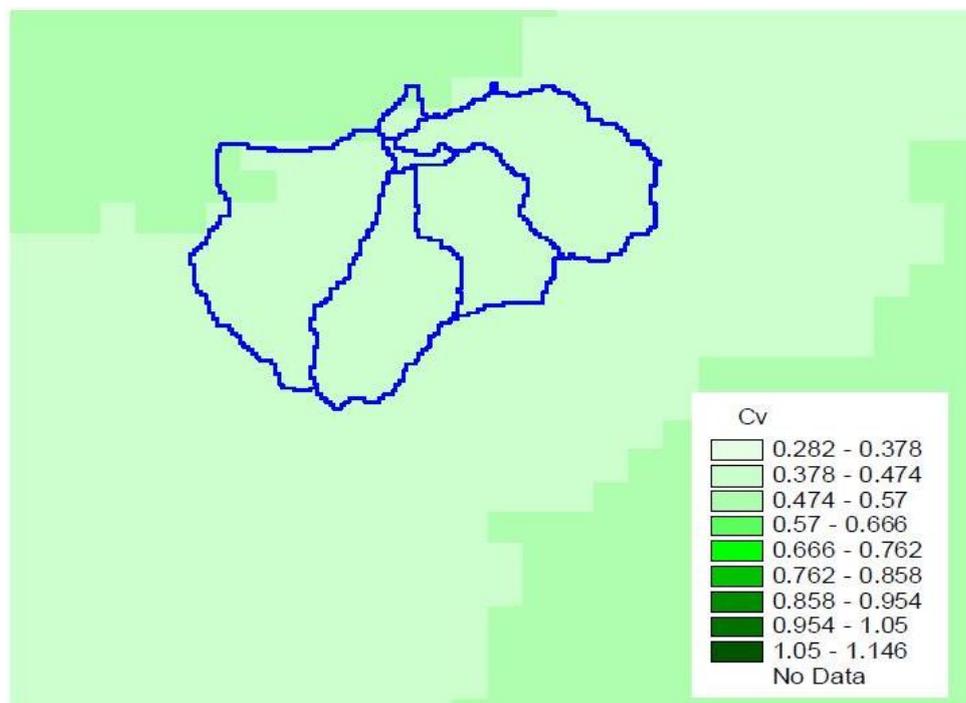


Fig. 3.2.3.4 - Area di studio n° 3 del bacino idrografico del Fiume Platani - DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nell'area in esame



Tab. 3.2.3.1 – Area di studio n° 3 - Valori medi dei parametri fisici e idrologici "a", "n" e "CV" relativa al bacino idrografico del Platani

Area di studio 3: complesso di affluenti in sponda sinistra. Valloni: Cantarella, Salinella, Coda di Volpe, Aragona.							
Denominazione del sottobacino	Elemento idrologico	Superficie	CN	I_a	a	n	CV
/	/	km ²	/	mm	/	/	/
Cantarella	R3480W3480	15.19	83.63	9.9	26.220	0.281	0.4673
Salinella	R3490W3490	11.43	82.40	10.9	25.711	0.284	0.4715
Coda di Volpe	R3380W3380	17.27	82.38	10.9	25.193	0.287	0.4712
Aragona	R3400W3400	23.22	81.02	11.9	26.290	0.280	0.4699
-	R3410W3500	0.81	79.42	13.2	25.575	0.285	0.4710
-	R3310W3310	1.06	74.40	17.5	25.478	0.284	0.4742

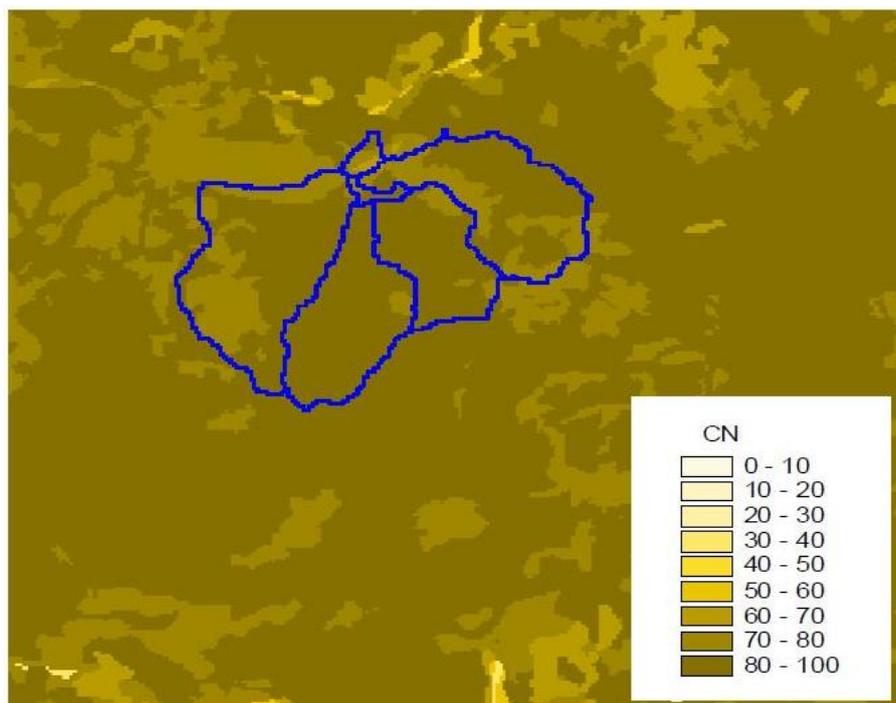
- I_a – Infiltrazione iniziale
 a ed n – Parametri della curva di probabilità pluviometrica
 CV – Coefficiente di variazione della stazione pluviografica
 CN – Curve Number.

2. Calcolo della pioggia netta.

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale.

In Fig. 3.2.3.5 è riportata la distribuzione areale del valore CN per i tre bacini in studio. Nella Fig. 3.2.3.6, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

Fig. 3.2.3.5 – Area di studio n° 2 - DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro “CN” nel bacino idrografico del Fiume Platani

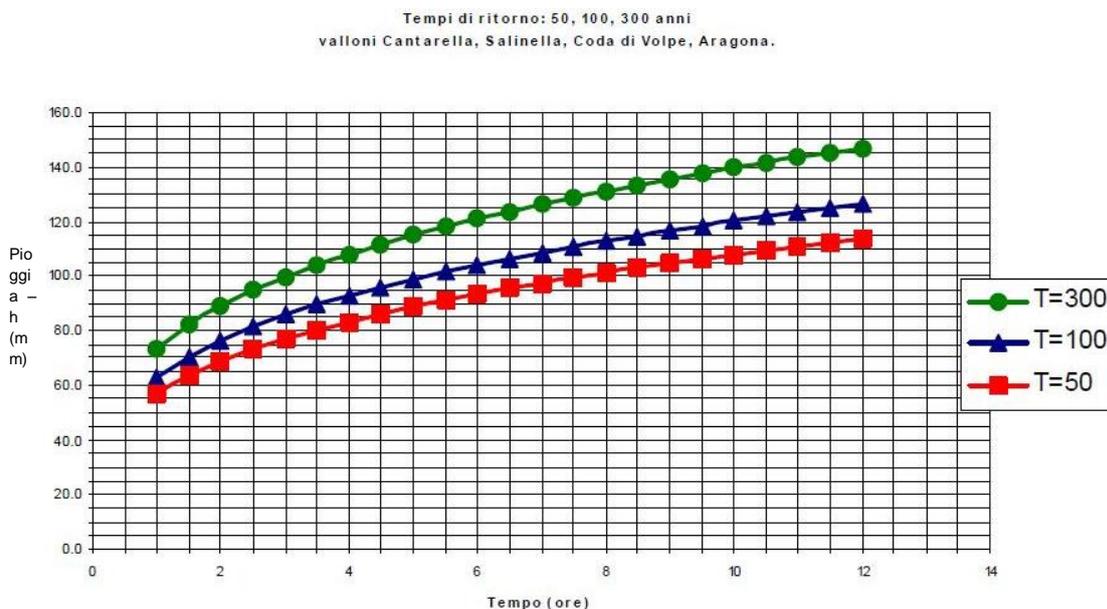


Di seguito sono riportate in tabella le altezze di pioggia di data durata e fissato tempo di ritorno dedotte dalla legge di Gumbel (i dati di input in HEC-HMS sono indicati in grassetto). Per l'area di studio 3, atteso il basso valore del tempo di corrivazione, si è ritenuto di arrestare i calcoli alla dodicesima ora.

Tabella. 3.2.3.2 Valori puntuali delle curve di probabilità pluviometrica

t ore	Area di studio 3		
	$h_{t,50}$ mm	$h_{t,100}$ mm	$h_{t,300}$ mm
1,0	56,5	63,0	73,2
1,5	63,3	70,6	82,0
2,0	68,6	76,5	88,9
2,5	73,0	81,4	94,7
3,0	76,9	85,7	99,6
3,5	80,3	89,5	104,0
4,0	83,3	92,9	108,0
4,5	86,1	96,0	111,6
5,0	88,7	98,9	114,9
5,5	91,1	101,5	118,0
6,0	93,3	104,0	121,0
6,5	95,4	106,4	123,7
7,0	97,4	108,6	126,3
7,5	99,3	110,8	128,7
8,0	101,2	112,8	131,1
8,5	102,9	114,7	133,3
9,0	104,5	116,6	135,5
9,5	106,1	118,3	137,6
10,0	107,7	120,0	139,5
10,5	109,2	121,7	141,5
11,0	110,6	123,3	143,3
11,5	112,0	124,8	145,1
12,0	113,3	126,3	146,9

Fig. 3.2.3.6 – Area di studio n° 3 - Curve di probabilità pluviometrica per il bacino del Fiume Platani per fissati tempi di ritorno



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, caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 x 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio.

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.

Nelle tabelle che seguono, per ogni elemento idrologico con cui è stata schematizzata l'area di studio, e per i tempi di ritorno scelti, sono riportati: il valore della portata massima transitante, il volume totale defluito nell'arco di tempo abbracciato dalla simulazione e l'area drenante sottesa dall'elemento stesso.

Tabella 3.2.3.3 - Area di studio 3: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

Area di studio 3: simulazione idrologica per tempo di ritorno 300 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
R3480W3480	158,57	1.072.900	15,19
R3490W3490	124,64	773.150	11,43
JR3440	269,14	1.846.100	26,62
R3380W3380	179,31	1.167.600	17,27
JR3410	438,07	3.013.700	43,89
R3400W3400	221,59	1.499.800	23,22
R3410W3500	9,94	49.450	0,81
JR3310	642,78	4.563.000	67,92
R3310W3310	11,19	53.759	1,06
Sezione terminale	613,31	4.616.700	68,98

Area di studio 3: simulazione idrologica per tempo di ritorno 100 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
R3480W3480	126,60	858.570	15,19
R3490W3490	97,77	614.920	11,43
JR3440	216,12	1.473.500	26,62
R3380W3380	140,92	928.600	17,27
JR3410	347,29	2.402.100	43,89
R3400W3400	173,75	1.185.100	23,22
R3410W3500	7,94	38.757	0,81
JR3310	506,90	3.626.000	67,92
R3310W3310	8,69	41.029	1,06
Sezione terminale	487,15	3.667.000	68,98

Area di studio 3: simulazione idrologica per tempo di ritorno 50 anni			
Elemento idrologico	Portata al colmo	Volume defluito	Area sottesa
	m ³ /s	m ³	km ²
R3480W3480	106,94	727.190	15,19
R3490W3490	81,38	518.280	11,43
JR3440	183,42	1.245.500	26,62
R3380W3380	117,46	782.620	17,27
JR3410	291,65	2.028.100	43,89
R3400W3400	144,59	993.630	23,22
R3410W3500	6,71	32.283	0,81
JR3310	423,83	3.054.000	67,92
R3310W3310	7,17	33.444	1,06
Sezione terminale	409,74	3.087.400	68,98

Ai fini della simulazione idraulica non interessa conoscere l'idrogramma di piena e la corrispondente portata al colmo per la totalità degli elementi idrologici costituenti l'area esaminata, ma solo in particolari sezioni di chiusura che chiameremo sezioni di interesse, indicate nelle planimetrie riportate in appendice "C" della Monografia.

Le figure 3.2.3.7, 3.2.3.8 e 3.2.3.9 mostrano le onde di piena nelle sezioni di interesse D, E ed F per tempo di ritorno 300 anni; quelle relative a 100 e 50 anni hanno forma analoga e, come è ovvio, valori più bassi della portata.

Fig. 3.2.3.7 – Sezione di interesse D - Area di studio n° 3 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.

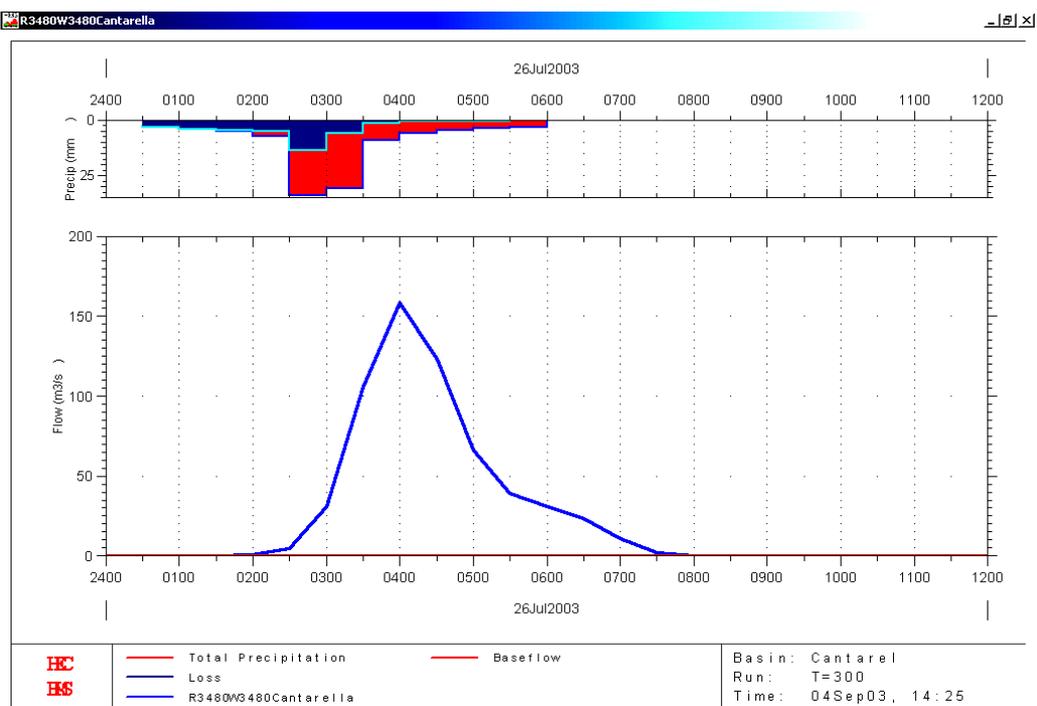


Fig. 3.2.3.8 – Sezione di interesse E - Area di studio n° 3 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.

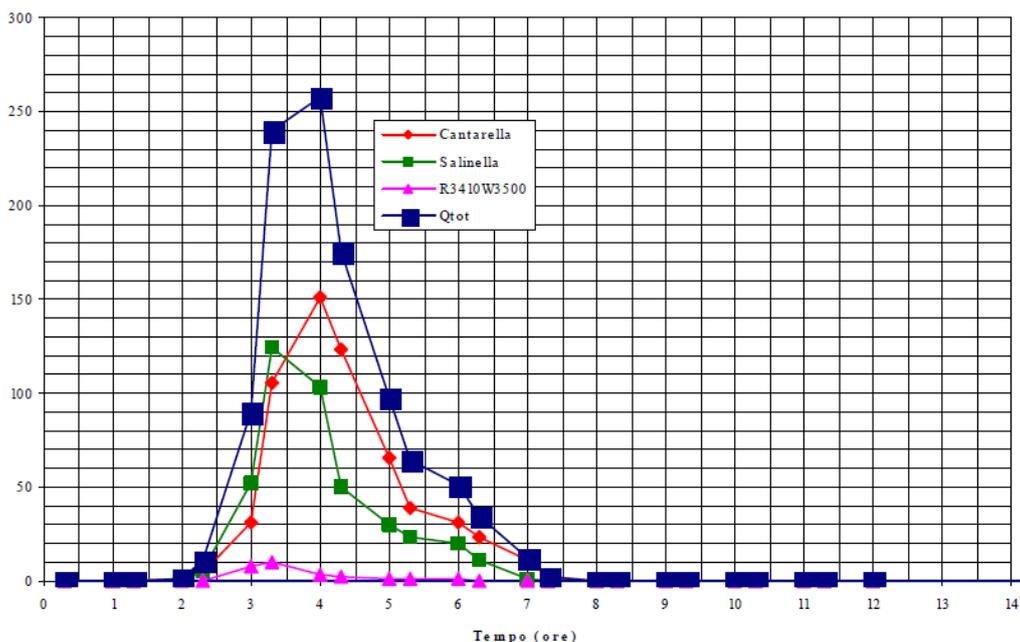
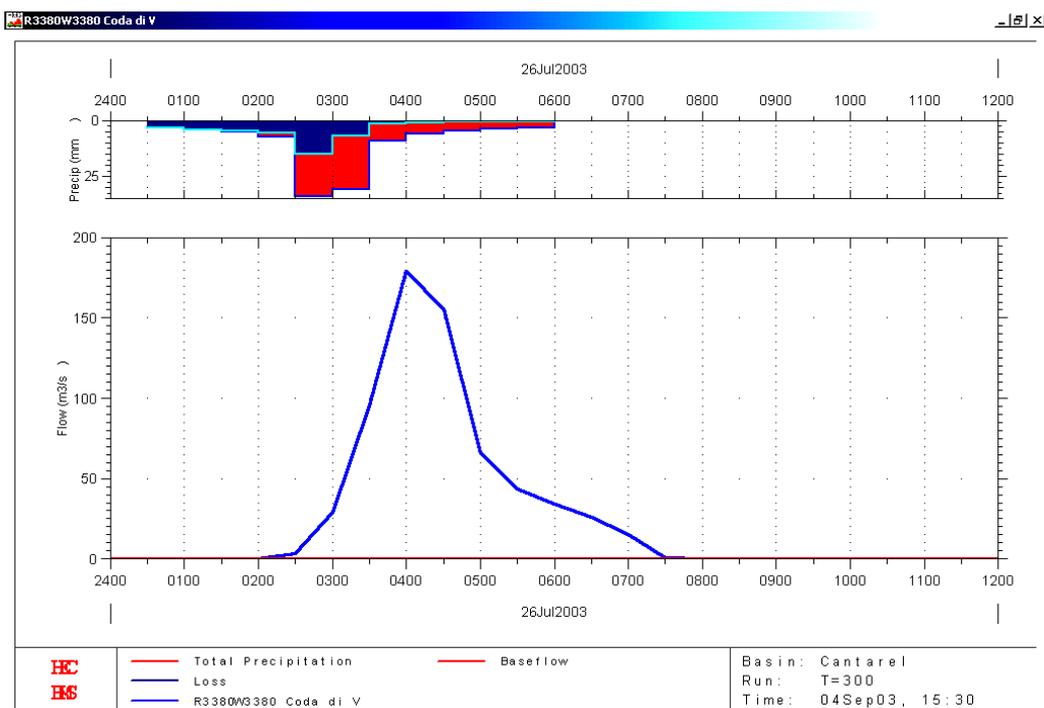


Fig. 3.2.3.9 – Sezione di interesse F - Area di studio n° 3 – Idrogramma di piena per T = 300 anni.



In Tabella 3.2.3.4 vengono riepilogati per ciascuna sezione di interesse: l'eventuale denominazione riscontrabile in toponomastica, il corrispondente codice identificativo dell'elemento idrologico, la superficie del bacino sotteso, la portata al colmo per i tre tempi di ritorno prescelti, la precipitazione che ha causato la piena, il volume idrico affluito nel bacino, il volume totale defluito attraverso la sezione di chiusura alla fine dell'evento, il coefficiente di afflusso e il contributo unitario di piena (rapporto tra la portata al colmo e la superficie del bacino sotteso dalla sezione di interesse).

Tabella 3.2.3.4 - Area di studio 3: portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno

Area di studio 3: complesso di affluenti in sinistra idraulica. Valloni: Cantarella, Salinella, Coda di Volpe, Aragona										
Sezione di interesse	Denominazione bacini sottesi	Elemento idrologico	Superficie km ²	Tempo di ritorno anni	Portata al colmo m ³ /s	Precip. mm	Volume affluito m ³	Volume defluito m ³	Coeff. di afflusso /	Contributo unitario m ³ /((s·km ²))
D	Cantarella	R3480W3480	15,19	300	158,57	114,1	1.733.179	1.072.900	0,619	10,44
				100	126,60	98,1	1.490.139	858.570	0,576	8,33
				50	106,94	88,1	1.338.239	727.190	0,543	7,04
E	Cantarella	R3480W3480	26,62	300	258,76	114,1	3.037.342	1.846.100	0,608	9,72
	Salinella	R3490W3490		100	206,38	98,1	2.611.422	1.473.500	0,564	7,75
	/	R3410W3500		50	174,19	88,1	2.345.222	1.245.500	0,531	6,54
F	Coda di Volpe	R3380W3380	17,27	300	179,31	114,1	1.970.507	1.167.600	0,593	10,38
				100	140,92	98,1	1.694.187	928.600	0,548	8,16
				50	117,46	88,1	1.521.487	782.620	0,514	6,80
G	Cantarella	R3480W3480	68,98	300	613,31	114,1	7.870.618	4.616.700	0,587	8,89
	Salinella	R3490W3490								
	Coda di Volpe	R3380W3380		100	487,15	98,1	6.766.938	3.667.000	0,542	7,06
	Aragona	R3400W3400								
	/	R3410W3500								
/	R3310W3310	50	409,74	88,1	6.077.138	3.087.400	0,508	5,94		

3.3 Studio Idraulico

Calcolate le portate di piena occorre verificare se le sezioni del corso d'acqua riescano a convogliarle senza dar luogo ad esondazioni.

La modellazione idraulica del corso d'acqua è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS. In particolare, attraverso un'operazione preliminare di pre-processing sono stati importati i dati di input all'interno del modello HEC-RAS. Tali dati sono stati integrati con tutte le indicazioni, di seguito descritte, che derivano dalle analisi cartografica e territoriale e dai sopralluoghi di campagna (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 è stata condotta utilizzando la Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000) ed il modello digitale del terreno di maglia 2 x 2 (anche noto come DEM, Digital elevation Model).

3.3.2 Caratteristiche Fisiche ed Idrauliche dell'alveo

Il percorso del Fiume Platani risulta relativamente tortuoso. Relativamente alle caratteristiche di resistenza idraulica è noto che esse si differenziano a seconda che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree golenali e di allagamento.

Nel primo caso, le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e qualità della vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrico delle sezioni e del tracciato fluviale. Per le superfici limitrofe e 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.

Durante i sopralluoghi predisposti per aggiornare la cartografia dei tratti fluviali studiati attraverso osservazioni dirette di campagna, sono stati fissati i parametri di scabrezza da utilizzare nel modello idraulico adoperato. Sono stati adottati valori del coefficiente da 0,025 m^{-1/3}s (corsi d'acqua naturali regolari) a 0,050 m^{-1/3}s (corsi d'acqua in completo abbandono con grande vegetazione).

In due casi, per il vallone Tumarrano ed il torrente Cantarella, atteso l'alto grado di vegetazione presente nel cavo fluviale, è stato attribuito un valore di Manning più elevato in alveo rispetto a quello delle golene.

In appendice B, accanto ai rilievi fotografici degli attraversamenti, sono riportati i coefficienti di scabrezza (Manning).

Di seguito vengono riepilogate per le tre aree di studio la lunghezza del tratto analizzato, la pendenza media, il numero delle sezioni di calcolo e il coefficiente di Manning adottato.

Tabella 3.3.2.1 - Caratterizzazione geometrica ed idraulica dei tratti fluviali analizzati

Area di studio	Asta fluviale	Lunghezza studiata (m)	Pendenza media	Sezioni trasversali (n°)	Coeff. di Manning ($m^{-1/3}s$)		
					(sx)	- centro	- dx)
1	Platani	3918	0,009	14	0,040	0,035	0,040
	Tumarrano	8728	0,011	13	0,040	0,050	0,040
2	Platani	3968	0,006	13	0,030	0,025	0,030
3	Cantarella	9153	0,014	24	0,040	0,050	0,040

Per approfondimenti di maggior dettaglio si rimanda alle sezioni riportate nell'Appendice "B" e "C" della Monografia, nella quale le sezioni trasversali sono dettagliatamente individuate dal punto di vista geografico, geometrico ed idraulico unitamente alla documentazione fotografica degli attraversamenti.

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.

Il numero e l'ubicazione planimetrica delle sezioni trasversali, dunque, è stato il frutto di un giusto compromesso tra la necessità di una rappresentazione geometrica dell'area studiata, quanto più possibile dettagliata per utilizzare al meglio le potenzialità del codice di calcolo, il livello di dettaglio raggiungibile con una cartografia 1:10.000, la possibilità di effettuare sopralluoghi in campagna e la quantità di dati desumibili dagli studi esistenti nelle zone interessate.

Nella Monografia sono riportati gli stralci cartografici con l'ubicazione dei suddetti attraversamenti e delle sezioni più importanti con le relative schede identificative.

3.3.3.2 Particolari delle aree di studio

I risultati della simulazione per l'asta principale del Platani, e per il Tumarrano sono riportati in appendice. Le sezioni sull'asta principale del fiume Platani, sono indicate con un numero (crescente da valle verso monte) seguito dalla lettera P, quelle sul Tumarrano da numero e lettera T.

Lo studio alla confluenza è stato affrontato nel seguente modo: in una prima fase è stata simulata l'onda transitante nell'asta principale per i tre tempi di ritorno, successivamente è stata simulata quella relativa al Tumarrano, imponendo, per i tre casi, come condizione di valle, l'altezza idrica per tempo di ritorno 50 anni attinta sull'asta principale in corrispondenza dell'immissione del Tumarrano.

Per individuare le condizioni di deflusso più sfavorevoli ai nostri fini, è stata effettuata la simulazione imponendo l'altezza di moto uniforme quale condizione a valle per il Tumarrano, ottenendo gli stessi risultati.

Alla foce del Tumarrano, infatti, si attinge lo stato critico, la sezione è una sezione di controllo, per cui risulta ininfluenza l'imposizione del tirante di valle.

L'area di studio 2, da monte verso valle, interessa l'attraversamento della linea ferrata Agrigento-Termini Imerese, il complesso industriale dell'Italkali di Campofranco, nonché il laghetto contiguo; successivamente, l'attraversamento della S.S. n°189 ed infine la zona industriale di Casteltermini.

L'area di studio 3 presenta la caratteristica peculiare di snodarsi in un continuo intreccio con la S.S. n°189 e la linea ferroviaria Agrigento-Termini Imerese fino all'immissione nel fiume Platani.

In particolare, per lunghi tratti corre parallelo al rilevato stradale/ferroviario, in corrispondenza dei ponti compie brusche deviazioni (quasi a 90° e in alcuni casi anche maggiori) passando sotto di essi e continuando il suo corso di nuovo parallelamente al rilevato fino allo sbocco nel fiume Platani.

Dal punto di vista idraulico, in prossimità di un attraversamento è ragionevole ipotizzare che parte dell'onda di piena riesca ad incanalarsi sotto di esso (sormontandolo se il tirante è sufficiente) e la restante parte, non riuscendo a compiere una deviazione così marcata, continui inerzialmente la sua corsa esondando dal letto fluviale per ricongiungersi con l'asta fluviale più avanti, se morfologicamente possibile, o creare una zona di ristagno.

Sono state effettuate diverse ipotesi sulla modalità più corretta di trattare questo tipo di configurazione, che andrebbe studiata con l'ausilio di un codice di calcolo bidimensionale.

A vantaggio di sicurezza, comunque, si è pervenuti alla soluzione di riportare il tirante, attinto in corrispondenza degli attraversamenti, sia in destra che in sinistra del rilevato lungo una sezione posta trasversalmente al verso di propagazione della piena, creando quindi due fasce di allagamento che man mano procedono verso valle. Dal punto di vista della trasposizione geometrica ai fini della simulazione con HEC- RAS, l'intero corso fluviale è stato suddiviso in tre tronchi individuati dai punti di immissione del torrente Salinella e del vallone Aragona, in corrispondenza dei quali si ha un considerevole incremento della portata del corso d'acqua in esame.

Per quanto attiene alla schematizzazione degli attraversamenti si consideri che ad ogni deviazione del torrente corrispondono tre attraversamenti (della statale, della ferrovia e del ponte tubo acquedotto Tre Sorgenti).

In input è stato introdotto, di volta in volta, un unico attraversamento, denominato sinteticamente "ponte", cui corrisponde la sezione idraulicamente più sfavorevole.

In appendice alla Monografia sono riepilogati i risultati della simulazione dalla sezione di monte (n°24) alla foce (n°1).

3.3.4 Verifiche Idrauliche

Nel presente studio è stata condotta la verifica idraulica delle tre aree d'interesse.

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). Nelle condizioni al contorno si è imposta l'altezza critica della corrente nell'ultima sezione dell'alveo (foce). Sono state condotte tre simulazioni, una per ogni portata al colmo di piena, valutata alla foce del fiume, per fissato tempo di ritorno (50, 100 e 300 anni).

Nei paragrafi successivi sono illustrati i risultati delle verifiche idrauliche del tratto in esame.

3.3.4.1 Verifica idraulica sul Fiume Platani

I risultati delle verifiche idrauliche sono riportate in forma tabellare ed in forma grafica nella Monografia.

Nella Monografia, accanto ai rilievi fotografici degli attraversamenti, sono riportati i coefficienti di scabrezza (Manning).

In appendice C sono riportati i risultati delle verifiche idrauliche in forma tabellare e grafica, in particolare, sono specificati per fissato tempo di ritorno e per ciascuna sezione di calcolo, i valori della portata, del tirante idrico, della pendenza dell'alveo e della velocità media della corrente.

Nelle tabelle seguenti, infine, 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 per le tre aree di studio.

Applicando il modello HEC-RAS si sono ottenuti i risultati riportati nel documento ITR191_63_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. ITR191_63_I_MONOGRAFIA è inoltre riportata una tabella riepilogativa (Chow, 1959) per la scelta del coefficiente di Manning in funzione delle condizioni dell'alveo.

Nelle Tabelle 3.3.4.1, 3.3.4.2, 3.3.4.3 e 3.3.4.4 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.

Tabella 3.3.4.1 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo area di studio 1 Tumarrano

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m]	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	2,23 (74)	5,72 (18-20)	1,46 (18-20)	7,62 (67)
100	2,42 (74)	6,34 (60)	1,55 (42)	8,19 (67)
300	2,69 (74)	7,23 (60)	1,64 (42)	9,01 (67)

Tabella 3.3.4.2 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo area di studio 1 Platani

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	1,37 (50)	4,49 (40)	3,15 (40)	6,72 (20)
100	1,29 (50)	4,97 (40)	3,22 (40)	7,17 (20)
300	1,76 (70)	5,69 (40)	3,32 (40)	7,85 (20)

Tabella 3.3.4.3 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo area di studio 2 Platani- Campofranco

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	0,89 (24)	6,34 (64)	0,91 (70)	8,77 (60)
100	0,96 (24)	6,65 (70)	0,99 (70)	8,89 (60)
300	1,06 (24)	7,08 (70)	1,12 (70)	9,09 (60)

Tabella 3.3.4.4 - Valori estremi dei tiranti idrici e delle velocità in alveo area di studio 3

Tempo di ritorno [anni]	Tirante idrico minimo [m] (n. sezione)	Tirante idrico massimo [m] (sezione n.)	Velocità minima [m/s] (n. sezione)	Velocità massima [m/s] (n. sezione)
50	1,55 (102)	4,28 (42)	0,96 (10)	8,04 (102)
100	1,99 (98)	4,70 (100-102)	0,86 (10)	7,19 (98)
300	2,00 (110)	5,23 (40-42)	0,56 (10)	7,19 (38)

3.4 Perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili

Nelle simulazioni eseguite con il software HEC-RAS, si è assunta l'ipotesi, come detto precedentemente, di condizioni di moto permanente e monodimensionale in tutte e tre le aree di studio. 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 le soluzioni fornite dal modello di calcolo, individuando le aree 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.

La pericolosità "P", identificata con l'area inondata, è stata valutata seguendo la "metodologia semplificata", precisamente, in modo inversamente proporzionale ad esso (vedi Tab. 3.4.1).

Tab. 3.4.1- Definizione delle pericolosità idraulica P secondo la metodologia semplificata

T (anni)	P
50	P3 (alta)
100	P2 (media)
300	P1 (bassa)

In questo studio si sono delimitate le aree inondate nelle tre aree in studio, identificate rispettivamente i codici 063-E01, 063-E02, 063-E03, 063-E04, 063-E05 e 063-E06 per l'area di studio n° 1, 063-E07, 063-E08 e 063-E09 per l'area di studio n° 2 e 063-E10, 063-E11 e 063-E12 per l'area di studio n° 3.

Per l'individuazione delle aree inondabili si è fatto riferimento alle quote del pelo libero, ottenute dai calcoli del modello HEC-RAS, cercando, ove possibile, di intersecare tali piani ideali con le curve di livello riportate nella cartografia di riferimento. Le aree inondabili sono indicate nelle tavole, in scala 1:10.000, allegate alla presente relazione.

3.5 Mappe di rischio

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 interessai 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 (Dissesti codici 063-E01 ÷ 063-E12)

3.5.1.1 Centro abitato

Nel caso in esame non ci sono centri abitati coinvolti.

3.5.1.2 Nucleo abitato

Non ci sono nuclei abitati interessati dai dissesti idraulici.

Le informazioni sopra descritte sono sinteticamente riportate nelle Tab. 3.5.1.1 e 3.5.1.2.

Tab. 3.5.1.1 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

Tab. 3.5.1.2 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 50 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

3.5.1.3 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 Tab.3.5.1.3÷ 3.5.1.14 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessata rispettivamente dagli areali di pericolosità dei dissesti 063-E01 ÷ 063E12 aventi tempo di ritorno pari a 50 anni.

Tab. 3.5.1.3 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E01

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,47
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,48
2.2.1. Vigneti	21,93
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	0,20

Tab. 3.5.1. 4 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	0,78
2.2.1. Vigneti	0,13
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	9,10

Tab. 3.5.1.5 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	1,05

Tab. 3.5.1.6 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E04

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	3,55
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	2,31

Tab. 3.5.1.7 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E05

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	13,83
2.2.3. Uliveti	0,01
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	5,44

Tab. 3.5.1.8 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E06

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	8,41
2.2.3. Uliveti	1,12

Tab. 3.5.1.9 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E07

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,37
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,49

Tab. 3.5.1.10 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E08

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	3,01
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2. Colture permanenti	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	6,93
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	15,70

Tab. 3.5.1.11 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E09

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	10,69
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1. Seminativi	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	28,81
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	8,90

Tab. 3.5.1.12 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E10

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,88
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di	1,56

Tab. 3.5.1.13 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	47,47
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	0,00
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di	3,20
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	4,82
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	7,14

Tab. 3.5.1.14 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 50 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	10,57
2.2.2. Frutteti e frutti minori	13,67
2.2.3. Uliveti	2,41
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	0,61

3.5.2 Elementi coinvolti per Tr=100 anni (Dissesti codici 063-E01 ÷ 063-E12)

3.5.2.1 Centro abitato

Nel caso in esame non ci sono centri abitati coinvolti.

3.5.2.2 Nucleo abitato

Non ci sono nuclei abitati interessati dai dissesti idraulici.

Le informazioni sopra descritte sono sinteticamente riportate nelle Tab. 3.5.2.1 e 3.5.2.2.

Tab. 3.5.2.1 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 100 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

Tab. 3.5.2.2 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 100 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

3.5.2.3 *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 Tab. 3.5.2.3 ÷ 3.5.2.12 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessate rispettivamente dagli areali di pericolosità dei dissesti 063-E01, 063-E02, 063-E03, 063-E04, 063-E05, 063-E06, 063-E07, 063-E08, 063-E011 e 063-E12, aventi tempo di ritorno pari a 100 anni.

Tab. 3.5.2.3 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E01

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,58
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,51
2.2.1. Vigneti	24,43
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	0,21

Tab. 3.5.2.4 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	0,82
2.2.1. Vigneti	0,13
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	9,48

Tab. 3.5.2.5 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	1,11

Tab. 3.5.2.6 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E04

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	3,77
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	2,43

Tab. 3.5.2.7 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E05

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	15,14
2.2.3. Uliveti	0,01
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	7,12

Tab. 3.5.2.8 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E06

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	9,77
2.2.3. Uliveti	1,22

Tab. 3.5.2.9 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E07

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,38
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,62

Tab. 3.5.2.10 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E08

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	3,07
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2. Colture permanenti	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	7,25
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	16,26

Tab. 3.5.2.11 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	49,12
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	0,01
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3,26
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	5,19
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	7,49

Tab. 3.5.2.12 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 100 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	11,26
2.2.2. Frutteti e frutti minori	14,72
2.2.3. Uliveti	2,68
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	0,66

3.5.3 Elementi coinvolti per Tr=300 anni (Dissesti codici 063-E01 ÷ 063-E12)

3.5.3.1 Centro abitato

Nel caso in esame non ci sono centri abitati coinvolti.

3.5.3.2 Nucleo abitato

Non ci sono nuclei abitati interessati dai dissesti idraulici.

Le informazioni sopra descritte sono sinteticamente riportate nella Tab. 3.5.3.1 e 3.5.3.2.

Tab. 3.5.3.1 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

Tab. 3.5.3.2 - Tabella riassuntiva elementi interessati da esondazione per Tr= 300 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA ELEMENTO A RISCHIO	DENOMINAZIONE	NUMERO ABITANTI
STRADA STATALE	SS189	
FERROVIA	FERROVIA AGRIGENTO – T. IMERESE	

3.5.3.3 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 Tab. 3.5.3.3÷ 3.5.3.13 sono riportati i valori delle estensioni superficiali, espresse in ettari, delle diverse tipologie di uso del suolo interessate rispettivamente dagli areali di pericolosità dei dissesti 063-E01, 063-E02, 063-E03, 063-E04, 063-E05, 063-E06, 063-E07, 063-E08, 063-E10, 063-E11 e 063-E12, aventi tempo di ritorno pari a 300 anni.

Tab. 3.5.3.3 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E01

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	2,42
2.2.2. Frutteti e frutti minori	0,61
2.2.1. Vigneti	27,69
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	0,25

Tab. 3.5.3.4 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E02

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	0,92
2.2.1. Vigneti	0,15
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	10,02

Tab. 3.5.3.5 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E03

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	1,26

Tab. 3.5.3.6 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E04

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	4,20
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	2,72

Tab. 3.5.3.7 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E05

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	17,85
2.2.3. Uliveti	0,01
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	8,71

Tab. 3.5.3.8 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E06

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	11,40
2.2.3. Uliveti	1,36

Tab. 3.5.3.9 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E07

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,41
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,92

Tab. 3.5.3.10 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E08

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	3,21
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.2. Colture permanenti	
2.2.2. Frutteti e frutti minori	7,95
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	17,46

Tab. 3.5.3.11 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E10

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	1,94
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1,66

Tab. 3.5.3.12 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E11

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	49,75
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	0,01
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3,30
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	5,27
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	7,60

Tab. 3.5.3.13 - Estensione area tipologia uso del suolo interessata da esondazione per Tr = 300 anni Codice 063-E12

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ESTENSIONE AREA ALLAGATA (HA)
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	11,65
2.2.2. Frutteti e frutti minori	15,37
2.2.3. Uliveti	2,90
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	
3.1.2. Boschi di conifere	0,68

4 ANALISI ECONOMICA DEL DANNO ATTESO

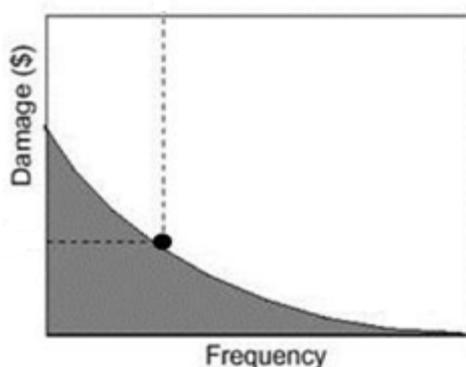
I danni possono essere suddivisi in “**diretti**” e “**indiretti**”; tale distinzione è dovuta al fatto che i beni possono essere a contatto o meno con l’evento naturale che nella fattispecie dell’evento alluvionale è l’acqua. Tali danni possono essere ulteriormente suddivisi in danni “**tangibili**” 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 atteso¹ 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 al *Cap. 4 “I costi e i benefici (Valutazione del danno atteso e analisi economiche)”* della Relazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.



¹ 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.

4.1 Metodologia di valutazione economica del danno

La valutazione 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”**.

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 danno²:

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

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. Platani.

² 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 - Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=50 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del F. Platani (063)

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m²)	Danno unitario (€ / m²)	Danno (€)
063-E01	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	14729,35	0,63	9.279,49
063-E01	F. Platani	Frutteti e frutti minori	4809,42	0,63	3.029,93
063-E01	F. Platani	Vigneti	219329,81	0,63	138.177,78
063-E02	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	7764,30	0,63	4.891,51
063-E02	F. Platani	Vigneti	1298,20	0,63	817,86
063-E04	F. Platani	Frutteti e frutti minori	35516,53	0,63	22.375,41
063-E05	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	138275,61	0,63	87.113,63
063-E05	V. Tumarrano	Uliveti	66,71	0,63	42,03
063-E06	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	84131,22	0,63	53.002,67
063-E06	V. Tumarrano	Uliveti	11228,30	0,63	7.073,83
063-E07	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	13702,62	0,63	8.632,65
063-E07	F. Platani	Frutteti e frutti minori	14892,66	0,63	9.382,38
063-E08	F. Platani	Frutteti e frutti minori	69289,31	0,63	43.652,26
063-E08	F. Platani	Sistemi colturali e particellari permanenti	157035,88	0,63	98.932,60
063-E08	F. Platani	Aree industriali o commerciali	30136,86	475,50	14.330.079,23
063-E09	F. Platani	Aree industriali o commerciali	106883,56	475,50	50.823.132,91
063-E09	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	288115,15	0,63	181.512,54
063-E10	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	18793,52	0,63	11.839,92
063-E10	V. Aragona	Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	15645,24	0,63	9.856,50
063-E11	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	474664,77	0,63	299.038,80
063-E11	V. Aragona	Colture annuali associate e colture permanenti	32,09	0,63	20,21
063-E11	V. Aragona	Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	32002,91	0,63	20.161,83
063-E12	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	105689,63	0,63	66.584,47
063-E12	V. Aragona	Uliveti	24060,57	0,63	15.158,16
063-E12	V. Aragona	Frutteti e frutti minori	136732,71	0,63	86.141,60
TOTALE					66.329.930,22

Tab. 4.2 - Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=100 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del F. Platani (063)

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m²)	Danno unitario (€ / m²)	Danno (€)
063-E01	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	15788,96	0,63	9.947,05
063-E01	F. Platani	Frutteti e frutti minori	5095,49	0,63	3.210,16
063-E01	F. Platani	Vigneti	244278,63	0,63	153.895,53
063-E02	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	8223,66	0,63	5.180,91
063-E02	F. Platani	Vigneti	1333,13	0,63	839,87
063-E04	F. Platani	Frutteti e frutti minori	37659,52	0,63	23.725,50
063-E05	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	151385,98	0,63	95.373,17
063-E05	V. Tumarrano	Uliveti	73,29	0,63	46,17
063-E06	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	97724,93	0,63	61.566,71
063-E06	V. Tumarrano	Uliveti	12189,02	0,63	7.679,08
063-E07	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	13838,21	0,63	8.718,07
063-E07	F. Platani	Frutteti e frutti minori	16182,89	0,63	10.195,22
063-E08	F. Platani	Frutteti e frutti minori	72491,36	0,63	45.669,55
063-E08	F. Platani	Sistemi colturali e particellari permanenti	162583,74	0,63	102.427,76
063-E08	F. Platani	Aree industriali o commerciali	30736,56	475,50	14.615.233,85
063-E11	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	309444,68	0,63	491.182,03
063-E11	V. Aragona	Colture annuali associate e colture permanenti	31,83	0,63	50,52
063-E11	V. Aragona	Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	20528,83	0,63	32.585,44
063-E12	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	112567,65	0,63	70.917,62
063-E12	V. Aragona	Uliveti	26822,12	0,63	16.897,94
063-E12	V. Aragona	Frutteti e frutti minori	147177,58	0,63	92.721,87
TOTALE					15.654.251,36

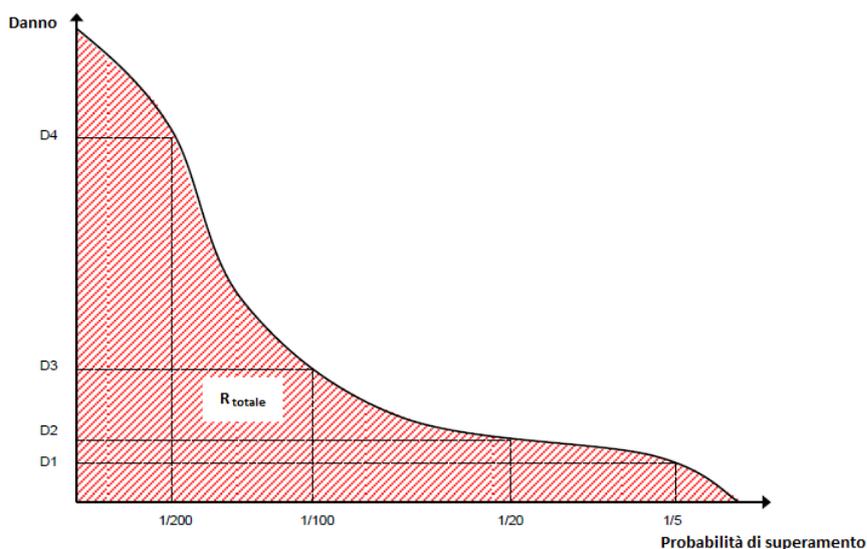
Tab. 4.3 - Tabella riassuntiva dei danni calcolati per Tr=300 anni relativi agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del F. Platani (063)

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	Tipologia di elemento esposto (Corine Land Cover 2006)	Superficie (m²)	Danno unitario (€ / m²)	Danno (€)
063-E01	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	24210,27	0,63	15.252,47
063-E01	F. Platani	Frutteti e frutti minori	6044,69	0,63	3.808,16
063-E01	F. Platani	Vigneti	276924,05	0,63	174.462,15
063-E02	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	9164,36	0,63	5.773,55
063-E02	F. Platani	Vigneti	1449,07	0,63	912,92
063-E04	F. Platani	Frutteti e frutti minori	41966,14	0,63	26.438,67
063-E05	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	178466,83	0,63	112.434,10
063-E05	V. Tumarrano	Uliveti	83,64	0,63	52,69
063-E06	V. Tumarrano	Seminativi in aree non irrigue	113955,26	0,63	71.791,81
063-E06	V. Tumarrano	Uliveti	13617,74	0,63	8.579,18
063-E07	F. Platani	Seminativi in aree non irrigue	14123,55	0,63	8.897,84
063-E07	F. Platani	Frutteti e frutti minori	19165,03	0,63	12.073,97
063-E08	F. Platani	Frutteti e frutti minori	79448,66	0,63	50.052,66
063-E08	F. Platani	Sistemi colturali e particellari permanenti	174606,34	0,63	110.002,00
063-E08	F. Platani	Aree industriali o commerciali	32053,64	475,50	15.241.507,77
063-E10	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	19392,14	0,63	12.217,05
063-E10	V. Aragona	Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	16594,22	0,63	10.454,36
063-E11	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	497530,32	0,63	313.444,10
063-E11	V. Aragona	Colture annuali associate e colture permanenti	58,40	0,63	36,79
063-E11	V. Aragona	Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	32990,68	0,63	20.784,13
063-E12	V. Aragona	Seminativi in aree non irrigue	116460,70	0,63	73.370,24
063-E12	V. Aragona	Uliveti	28992,66	0,63	18.265,37
063-E12	V. Aragona	Frutteti e frutti minori	153765,22	0,63	96.872,09
TOTALE					16.387.484,06

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 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 formula³:

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

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:

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

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

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

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

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(P₅₀) 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. Platani (063)

Tab. 4.4 - Danno atteso medio annuo relativo agli areali di esondazione ricadenti nel bacino idrografico del F. Platani (063)

Codice esondazione	Denominazione corso d'acqua	D (P₅₀) (€)	D (P₁₀₀) (€)	D (P₃₀₀) (€)	Danno atteso medio annuo (€)
063-E01 063-E02 063-E04	F. Platani	178.571,99	196.799,02	226.647,91	3.288,34
063-E05 063-E06	V. Tumarrano	147.232,16	164.665,13	192.857,78	2.751,23
063-E07 063-E08	F. Platani	14.490.679,12	14.782.244,45	15.422.534,23	247.047,21
063-E09	F. Platani	51.004.645,45	0,00	0,00	1.020.092,91
063-E10 063-E11 063-E12	V. Aragona	101.299,76	510.542,76	545.444,13	6.579,17

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.

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 - Regolamentazione	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
	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

Tab. 5.2 - Misure di preparazione e di protezione civile

Funzione	Misure	Azioni	Tipologia
3 Preparazione e protezione civile	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 Riduzione delle portate di al colmo tramite piani di Laminazione delle piene degli invasi		Non strutturali
	3.3 Piani di emergenza	3.1.4 Piani di protezione civile	Non strutturali
	3.4 Sensibilizzazione		Non strutturali
	3.5 Formazione		Non strutturali