

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta VERONA-PADOVA
Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
PARTE GENERALE
IDROLOGIA E IDRAULICA
GENERALE
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data: Maggio 2022	Consorzio Iricav Due Ing. Paolo Carmona Data: Maggio 2022	Valido per costruzione Data:		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

I	N	1	7	1	0	E	I	2	R	H	I	D	0	0	0	0	0	0	2	D								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing. Alberto Levorato 	Maggio 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	PRIMA EMISSIONE	D. Ballin	Marzo 2021	M. Faccioli	Marzo 2021	S. Flora	Marzo 2021	
B	REVISIONE GENERALE	D. Ballin	Aprile 2021	M. Faccioli	Aprile 2021	S. Flora	Aprile 2021	
C	REVISIONE A SEGUITO INTERLOCUZIONE ITLF	D. Ballin	Ottobre 2021	M. Faccioli	Ottobre 2021	S. Flora	Ottobre 2021	
D	REVISIONE A SEGUITO RAPPORTO ITLF	D. Ballin	Maggio 2022	M. Faccioli	Maggio 2022	S. Flora	Maggio 2022	

CIG. 8377957CD1

CUP: J41E91000000009

File: IN1710E12RHID0000002D.DOCX

Cod. origine: IN1710E12RHID0000002D



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 2 di 68	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4.1	Studi esistenti e progetti redatti nel territorio	7
4.1.1	Il distretto idrografico delle Alpi Orientali	7
4.2	Competenza della rete idrografica relativa agli attraversamenti secondari.....	9
5	ANALISI IDROLOGICA	11
5.1	Analisi pluviometrica	11
5.2	Parametri morfometrici dei bacini secondari.....	19
5.3	Calcolo della portata di progetto per bacini secondari con superficie < 10 Km ²	23
5.3.1	Determinazione del tempo di corrivazione	23
5.3.2	Determinazione del coefficiente di deflusso	25
5.3.3	Implementazione del metodo cinematico	29
5.4	Calcolo dell'idrogramma di piena per bacini con superficie > 10 Km ²	34
5.4.1	Il modello di trasformazione afflussi-deflussi	34
5.4.2	Litologia.....	37
5.4.3	Uso del suolo	39
5.4.4	Il Curve Number (CN)	39
5.4.5	Implementazione del modello HEC-HMS	42
5.5	Calcolo della portata massima per bacini secondari nella fase di cantierizzazione.....	46
6	CONCLUSIONI.....	50
	ALLEGATI.....	53

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 3 di 68	

1 PREMESSA

Lo scopo del seguente elaborato è quello di illustrare le risultanze dello studio idrologico in riguardo alla progettazione esecutiva della linea alta velocità Verona – Bivio Vicenza, 1° lotto funzionale compreso tra la progressiva pk.0+000 e pk. 44+250.

L'analisi idrologica, che ha lo scopo principale di definire le portate di progetto per le interferenze della linea A.V./A.C. con i reticoli idrografici principali, minori e secondari, è costituita dai seguenti punti:

- Reperimento della cartografia di base;
- Individuazione dei bacini imbriferi;
- Analisi morfometrica dei bacini;
- Raccolta ed analisi dei dati pluviometrici disponibili;
- Elaborazione delle curve di probabilità pluviometriche;
- Definizione degli idrogrammi o delle portate al colmo di progetto;
- Definizione delle portate al colmo in fase di cantierizzazione.

Il presente studio idrologico è stato redatto tenendo conto delle prescrizioni fornite da parte del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (2016), derivanti dal quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo e specificate nell'allegato 1 della Delibera Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017 e derivanti dalle istruttorie ITF relative al Progetto Definitivo (2018-2019).

La presente relazione tratta l'analisi idrologica relativa ai corsi d'acqua secondari. Lo studio dettagliato relativo l'analisi idrologica dei bacini per i corsi d'acqua principali è riportato nella relazione "RELAZIONE IDROLOGICA" (IN1710E12RHID0000001B)

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 4 di 68	

2 **NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO**

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- Presidenza del Consiglio dei ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Commissario Delegato per l’Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. OPCM n.3621 del 18/10/2007 – Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento.
- Studio redatto da Nordest Ingegneria S.r.l. per Unione Veneta Bonifiche.
- Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta – Interferenze con la rete idrografica - Ipotesi di Ubicazione Opere Idrauliche Per Smaltimento Acque Meteoriche del 28/04/2015.
- Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta – PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO - L.R. 12/2009 ART. 23 - D.G.R. 102/2010
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, Distretto Idrografico delle Alpi.
- Piano Territoriale di Coordinamento e Pianificazione della Provincia di Verona approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 236 del 3 marzo 2015.
- RFI – MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI – PARTE II - SEZIONE 3 – CORPO STRADALE, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017
- RFI – MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI – PARTE II - SEZIONE 2 – PONTI E STRUTTURE, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017
- RFI – CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II -SEZIONE 9 – OPERE DI DIFESA DELLA SEDE FERROVIARIA, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 5 di 68	

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

TITOLO DOCUMENTO	CODICE DOCUMENTO
RELAZIONE IDROLOGICA	IN1710E12RHID0000001B
CARTA IDROGRAFICA DI INQUADRAMENTO E BACINI PRINCIPALI	IN1710E12C2ID0000001B
CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI	IN1710E12C5ID0000001B
	IN1710E12C5ID0000003B
	IN1710E12C5ID0000004B
	IN1710E12C5ID0000005B
	IN1710E12C5ID0000006B
	IN1710E12C5ID0000007B
	IN1710E12C5ID0000008B
	IN1710E12C5ID0000009B
	IN1710E12C5ID0000010B
IN1710E12C5ID0000011B	

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 6 di 68

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La linea AV/AC in esame si sviluppa da Verona a Vicenza ed appartiene alla linea AV/AC Torino-Venezia tratta Verona-Padova, interessando una fascia territoriale che, dal punto di vista idrografico, può essere ricondotta a due tipologie fondamentali caratterizzanti la pianura alluvionale: quella cosiddetta dell'alta pianura e quella della bassa pianura. La zona dell'alta pianura, a ridosso delle colline, è caratterizzata da detriti pesanti, come ciottoli e ghiaia, cosicché l'acqua piovana invece di rimanere in superficie, penetra nel sottosuolo fino a che non incontra uno strato impermeabile dando origine a falde acquifere. La zona della bassa pianura è caratterizzata da strati impermeabili di detriti leggeri e fini, come argilla e sabbia. Nel punto d'incontro tra l'alta e la bassa pianura ha origine la fascia delle risorgive, ovvero fasce di terra in cui parte dell'acqua sotterranea riemerge e continua il suo ciclo in superficie. In particolare, la fascia veneta delle risorgive corre in direzione nord-est/sud-ovest, dal confine orientale di regione fino ai Colli Euganei dove si interrompe, per riprendere ad occidente del fiume Guà e proseguire fino al fiume Mincio, individuando così nel territorio le due fasce caratteristiche della pianura alluvionale.

Il reticolo idrografico è quindi costituito da corsi d'acqua caratterizzati da alvei ghiaiosi e portate elevate ed incisioni di minore importanza per il drenaggio delle acque meteoriche. Inoltre, è presente una vasta rete di distribuzione delle acque irrigue (fossi e scoli di bonifica) che rende l'assetto idrografico particolarmente complesso.

Nel dettaglio, il tracciato in progetto interseca da Verona fino a San Bonifacio il sistema idrografico del Fiume Adige che comprende i corsi d'acqua: Valpantena, Fibbio, Illasi, Prognolo e il torrente Alpone che chiude la serie delle interferenze principali in provincia di Verona. La linea ferroviaria in progetto prosegue da Montebello Vicentino fino a Vicenza intersecando il sistema idrografico del bacino Brenta-Bacchiglione, ovvero l'unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Le interferenze principali con il tracciato in direzione ovest-est sono il Rio Acquetta e il fiume Guà.

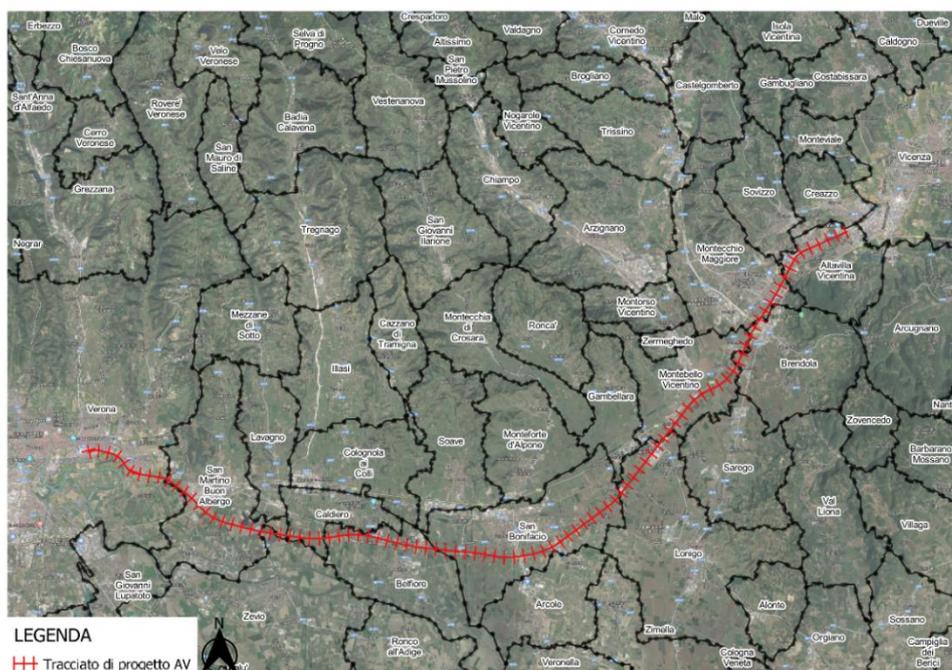


Figura 4-1 Inquadramento territoriale dell'intervento

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 7 di 68	

4.1 Studi esistenti e progetti redatti nel territorio

4.1.1 Il distretto idrografico delle Alpi Orientali

Le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (Decreto Legislativo n.152/2006) all'art. 64 definiscono la suddivisione dell'intero territorio italiano in otto distretti idrografici, Figura 4.2:

- distretto idrografico delle Alpi Orientali;
- distretto idrografico Padano;
- distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- distretto idrografico pilota del Serchio;
- distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- distretto idrografico della Sardegna;
- distretto idrografico della Sicilia.

L'art. 63 del Testo Unico istituisce l'Autorità di Bacino Distrettuale per ciascun distretto idrografico. Successivamente, la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali"), con l'art. 51, modifica sia l'art. 63 che l'art. 64 del

D.Lgs. 152/2006. Il territorio italiano viene suddiviso in sette distretti idrografici, riportati nella e ripartiti come segue:

- distretto idrografico delle Alpi Orientali;
- distretto idrografico del Fiume Po;
- distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- distretto idrografico dell'Appennino centrale;
- distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- distretto idrografico della Sardegna;
- distretto idrografico della Sicilia.

L'Autorità di Distretto svolge attività di pianificazione necessarie: per la difesa idrogeologica, per la realizzazione delle mappe della pericolosità e del rischio, per la tutela delle risorse idriche e degli ambienti acquatici.

Per attuare le disposizioni comunitarie discendenti dalla Direttiva Acque (2000/60/CE) e dalla Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), le Autorità di Distretto provvedono:

- all'elaborazione del Piano di bacino distrettuale,



Figura 4.2 Distretti idrografici, fonte: ISPRA

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 8 di 68	

- ad esprimere parere sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi comunitari, nazionali, regionali e locali relativi alla difesa del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche,
- all'elaborazione di un'analisi delle caratteristiche del distretto, di un esame sull'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sullo stato delle acque sotterranee, nonché di un'analisi economica dell'utilizzo idrico.

La linea AV/AC in esame ricade interamente nel distretto idrografico delle Alpi Orientali a cui appartengono tredici bacini idrografici, riportati nella Figura 4.3:

- il bacino idrografico dell'Adige, già bacino nazionale;
- i bacini idrografici dell'Isonzo, del Tagliamento, del Livenza, del Piave e del Brenta - Bacchiglione, già bacino nazionale;
- i bacini idrografici del Lemene e del Fissero – Tartaro - Canalbianco, già bacini interregionali;
- il bacino dello Slizza (ricadente nel bacino del Danubio), del Levante, quello dei tributari della Laguna di Marano-Grado, quello della pianura tra Piave e Livenza, quello del Sile e quello scolante della Laguna di Venezia, già bacini regionali;



Figura 4.3 Bacini idrografici del distretto idrografico Alpi Orientali
fonte: Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali

L'analisi idrologica-idraulica deve considerare gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolare i piani di settore di riferimento della zona in esame. Gli strumenti legislativi da analizzare sono:

- Piano Assetto Idrogeologico (PAI)
- Piano di Gestione delle Acque
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
- Piano generale di bonifica e di tutela del territorio (PGBTTR)

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 9 di 68

La linea AV/AC in progetto attraversa numerosi corsi d'acqua, i quali appartengono ai bacini idrografici del fiume Adige e del Brenta Bacchiglione.

Il progetto di aggiornamento del Piano PGRA (2021-2027) è stato adottato dal Distretto Idrografico delle Alpi Orientali il giorno 29 dicembre 2020 e pubblicato nel sito istituzionale nei mesi successivi del 2021. Nel corso delle attività di progettazione e in particolare di redazione delle relazioni idrologiche e idrauliche si è avuta conferma da parte dell'Autorità di Distretto che non sono stati modificati i dati idrologici posti alla base delle valutazioni sulle altezze di allagamento condotte nella prima fase del PGRA (2015-2021) utilizzando la modellistica bidimensionale. Al riguardo, risulta che non sono state fatte ulteriori modellazioni e simulazioni idrauliche da parte della stessa Autorità di Distretto per l'ambito in esame. Sul territorio interessato dal passaggio della linea in progetto non sono state quindi sostanzialmente modificate le mappe dei tiranti idrici.

All'interno del sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali è disponibile la relazione dal titolo "Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni", che in particolare a pag. 29 riporta quanto segue: "Vale la pena rimarcare che i corsi d'acqua afferenti alla rete idrografica di pianura sono quelli indagati nel primo ciclo di gestione (c.d. PGRA 2015-2021) e non sono state effettuate nuove valutazioni nel merito a quanto richiesto all'art. 6 della 2007/60/CE".

4.2 Competenza della rete idrografica relativa agli attraversamenti secondari

Con riferimento agli attraversamenti secondari si riporta di seguito un elenco degli stessi con la competenza della rete idrografica interessata.

Progressiva	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia
0+650	RI03	Fossa Morandina	Pubblico	Scolo
1+500	RI05	Scolo Orti	Privato	Scolo
2+365	IN03	Fosso Cercola	Consorzio APV	Scolo
4+046	IN07	Fossa Mattarana	Consorzio APV	Scolo
4+483	IN09	Fossa Zenobria	Consorzio APV	Irriguo
5+350	IN12	Fossa Rosella	Consorzio APV	Veicola le sorgive
5+900	IN14	Fossa Nuova	Consorzio APV	-
5+925	IN15	Fossa Roselletta	Consorzio APV	Irriguo
6+845	IN18	Fosso	privato	Veicola le sorgive
7+037	IN1A	Fosso	privato	Irriguo
7+183	IN19	Fossa Nuova	privato	Irriguo
7+272	IN1B	Fosso	privato	-
7+371	IN20	Fosso	privato	-
7+725	VI01A	Fosso	Consorzio APV	Veicola le sorgive
8+965	VI01B	Fossa Mariona	Consorzio APV	Bonifica
8+975	VI01B	Fossa Lendinara	Consorzio APV	Bonifica
9+294	VI01C	Fosso	privato	irriguo
9+447	VI01C	Fosso	Privato	-
10+223	IN1C	Fosso	Senza Autorità competente	-
10+338	IN1D	Fosso	Senza Autorità competente	-
10+586	IN1E (IN84)	Fosso	Senza Autorità competente	-
11+823	-	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica
11+911	IN25	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
12+131	IN26	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo
12+314	VI03	Canale Maestro	Consorzio APV	Irriguo
12+322	VI03	Scolo Sereghetta	Consorzio APV	Irriguo



Progressiva	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia
12+402	IN27	Fosso	Senza Autorità competente	-
12+464	IN28	Fosso	Senza Autorità competente	-
12+986	IN29	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
13+189	IN30	Porcilana Sud	Consorzio APV	Misto
13+308	IN31	Porcilana Nord	Consorzio APV	Misto
13+978	IN32	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
14+238	IN1F	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
14+640	IN1G	Fosso	Senza Autorità competente	Bonifica
15+055	IN33	Fosso	Senza Autorità competente	-
15+549	IN34	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
15+860	IN92	Fosso	-	-
16+178	IN1H	Fosso	Senza Autorità competente	-
16+200	IN78	Fosso	-	-
16+509	VI04	Scolo Dugale Fontana	Consorzio APV	Veicola le sorgive
16+590	IN1I	Fosso	-	-
16+815	IN36	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
17+266	IN37	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo
17+580	IN38	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Misto
17+638	IN39	Scolo Masera Nord	Consorzio APV	Irriguo
17+850	IN1T	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Continuità irrigazione-bonifica
18+203	IN1L	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
18+641	IN40	Fossa Smania	Consorzio APV	Bonifica
18+706	IN41	Scolo Camuzzoni	Consorzio APV	Veicola le sorgive
19+065	IN43	Dugaletta di S.Bonifacio	Consorzio APV	-
19+451	IN1Vbis	Fosso	-	Continuità irrigazione-bonifica
19+531	IN44	Fosso	Consorzio APV	Irriguo
19+875	IN45	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
20+883	VI05C	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica
21+088	VI05C	Scolo Palù	Consorzio APV	Scolo
22+354	IN81	Scolo Biache	Consorzio APV	Bonifica
23+525	NV53	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica
23+987	IN1N	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
24+285	IN1O	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica
24+368	IN49	Scolo Mazzoni	Consorzio APV	Bonifica
25+275	-	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica
25+912	IN85	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo
26+065	IN1P	Canale secondario	Fosso pubblico non demaniale	Scolo
26+125	IN86			
26+506	IN50	Fosso	Senza Autorità competente	-
26+558	IN1Q	Fosso	Senza Autorità competente	-
26+668	IN1R	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo
26+958	IN51	Scolo Preicardo	Consorzio APV	Bonifica
27+279	IN52	Scolo Conterno	Consorzio APV	Scolo
28+176	IN55	Canale	Senza Autorità competente	Scolo
30+435	IN1S	Fosso	Consorzio APV	-
31+634	IN56	Roggia Reguia	Consorzio APV	Scolo
32+130	IN58	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	-
36+830	IN63	Roggia Signolo	Consorzio APV	-
37+950	IN64	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-
38+590	IN65	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-
42+500	IN68	Scolo Ferrovia Altavilla	-	-

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 11 di 68	

5 ANALISI IDROLOGICA

Lo studio idrologico è finalizzato alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica con assegnato tempo di ritorno, a cui consegue poi la determinazione delle portate di progetto, tramite l'utilizzo di un modello di trasformazione afflussi-deflussi.

Per il progetto in essere sono previste due modalità di determinazione della portata di progetto, definite a seconda della dimensione del bacino idrografico analizzato:

- Per bacini secondari con superficie $S < 10 \text{ km}^2$ è stato utilizzato il metodo cinematico-razionale;
- Per i bacini principali con superficie S di poco superiore a 10 km^2 è stato implementato il modello HEC-HMS.

La scelta del tempo di ritorno è legata sia a prescrizioni di RFI sia ad eventuali interventi legati a sviluppi urbanistici o di mitigazione del rischio idraulico che possono comportare in futuro un ridimensionamento totale della rete idrografica. Per quanto riguarda RFI il "Manuale di progettazione delle opere civili" descrive quanto segue: *"la definizione del tempo di ritorno (T_r) dell'evento, che sarà differenziato a seconda del grado di importanza del corso d'acqua e della tipologia e importanza del progetto.*

Al proposito, in sintonia con la suddivisione e le considerazioni precedentemente fatte, il tempo di ritorno dell'evento di progetto viene fissato in:

a) Attraversamenti di corsi d'acqua principali

Appartengono a questo gruppo tutti i corsi d'acqua a valenza regionale di notevole importanza e/o comunque con superficie del bacino sotteso superiore a 10 Km^2 :

$T_r = 300$ anni

b) Attraversamenti di corsi d'acqua secondari

Appartengono a questo gruppo tutti i restanti corsi d'acqua minori a valenza locale (fossi, colatoi, torrenti, ecc.):

$T_r = 200$ anni"

5.1 Analisi pluviometrica

La regione del Veneto è collocata alle medie latitudini e può essere inquadrata dal punto di vista climatico come una zona di transizione tra l'area continentale centro-europea e quella mediterranea. Di fatti questa zona è influenzata da diversi tipi di masse d'aria, che traggono origine talora dal mar Mediterraneo, altre volte dall'oceano Atlantico, dall'area continentale euro-asiatica, dall'Artide o dalla fascia intertropicale. Vi è pertanto una marcata stagionalità.

Il servizio di monitoraggio e di archiviazione dei dati sul clima in Veneto è svolto dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV).

La catena alpina influenza largamente il clima della regione; in particolare capitano intensificazioni delle precipitazioni nelle zone prealpine sopravento, comportando pertanto un aumento della piovosità nelle zone della pianura settentrionale e palesando un gradiente piuttosto marcato da sud a nord della pianura veneta, passando da circa 800 a 1'200 mm/anno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 12 di 68

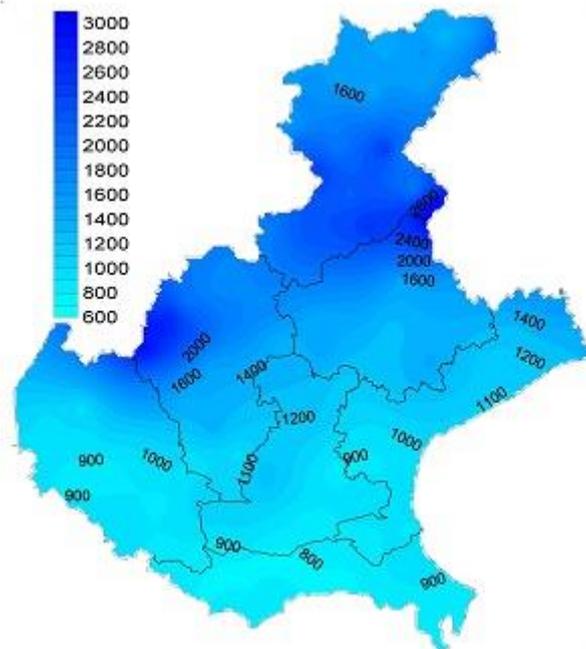


Figura 5-1 Precipitazioni medie annue in Veneto fonte: ARPAV 2019

Con riferimento all'ambito oggetto di studio, non sono disponibili osservazioni pluviometriche derivanti da pluviometri o pluviografi installati nei pressi della zona di progetto.

In questi casi, ovvero quando non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse, è possibile ricorrere a tecniche di analisi spaziale della frequenza degli eventi pluviometrici.

Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità: in tal caso è accettabile studiare in maniera congiunta i valori di precipitazione misurati presso differenti stazioni ed estendere poi i risultati all'intera area di analisi.

Le possibili fonti dei dati pluviometrici di riferimento per il calcolo delle portate generate dall'infrastruttura ferroviaria di linea (rilevati e viadotti) e dalle opere accessorie (viabilità, piazzali, stazioni elettriche, etc...) sono tre.

La prima fonte è la più datata ed è la regionalizzazione effettuata dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico (Venezia) nel 1996. Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione. Quaderno 1. Legge 183 del 18-05-1989 – art. 2.3. Studi finalizzati alla redazione dei piani di bacino. Dimensionamento delle opere idrauliche. Sono state utilizzate solo le durate (d) superiori all'ora. Qualche volta solo quelle maggiori di 24 ore. Nell'area del tracciato vi sono le stazioni dell'ex Servizio Idrografico Nazionale di Verona (d>1h; 1928-1989), Soave (d>24h; 1936-1986), Chiampo (d>1h; 1924-1990); Montecchio Maggiore(d>24h; 1932-1986), Zovencedo (d<1h; 1927-1990); Vicenza (d>1h; 1927-1990).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 13 di 68

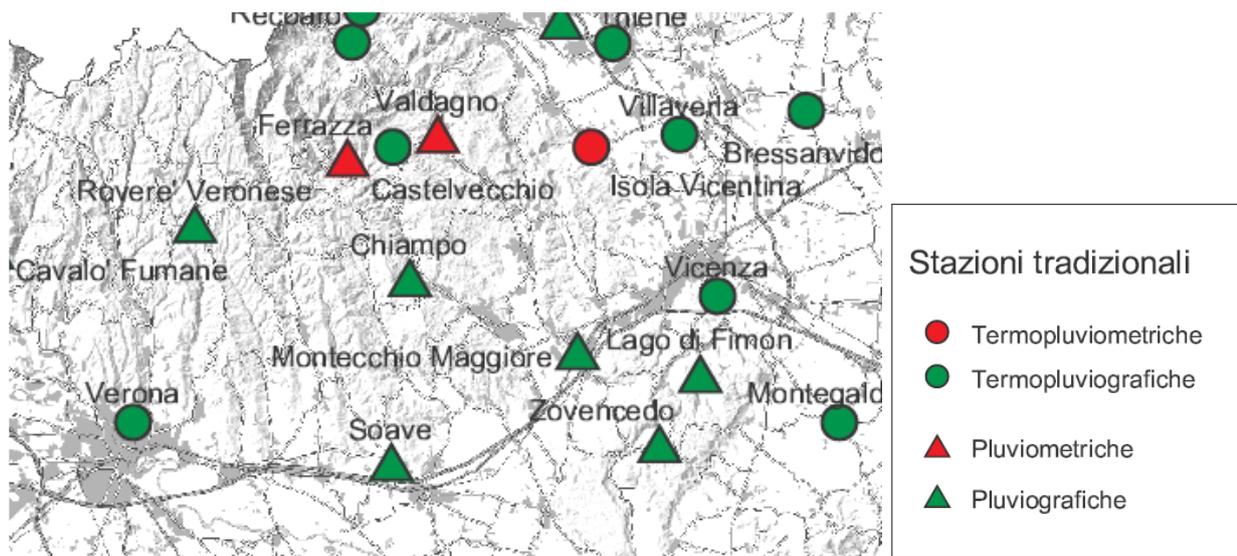


Figura 5-2 stazioni pluviometriche dell'ex Servizio Idrografico Nazionale (199x)

Nella pubblicazione del CNR “Distribuzione spazio temporale delle precipitazioni intense del triveneto” sono riportate i massimi annuali di ciascuna stazione per le varie durate. Per la durata di 1 ora e 3 ore, la precipitazione massima registrata della serie storica è rispettivamente la seguente: Verona, 1928÷1975, 43.6mm e 82.6mm; Zovoncedo, 1928÷1975, 50.5mm e 65.4mm; Chiampo, 1924÷1975, 78mm e 91mm; Vicenza, 1927÷1975, 80mm e 120mm

La seconda fonte è lo studio di regionalizzazione effettuato dalla società Nordest Ingegneria S.r.l. nel 2008 per conto del Commissario Allagamenti Venezia (OPCM 3621/2007) e quindi aggiornata per Unione Veneta Bonifiche nel 2011 (Bixio V. et Alti, Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento). È la fonte del dimensionamento del PD (cfr. IN0D00D11ISID0002001CI, RELAZIONE SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA) cui si rimanda per dettagli. I dati elaborati sono quelli delle stazioni ArpaV a partire dal '90-91, ma alcune stazioni come Verona nord-Torricelle e Vicenza S. Agostino sono attive solo dal 2009 e quindi poco significative.

Lo studio ha prodotto l'elaborazione statistica a due parametri ($h=a*t^n$) e a tre parametri.

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 14 di 68	

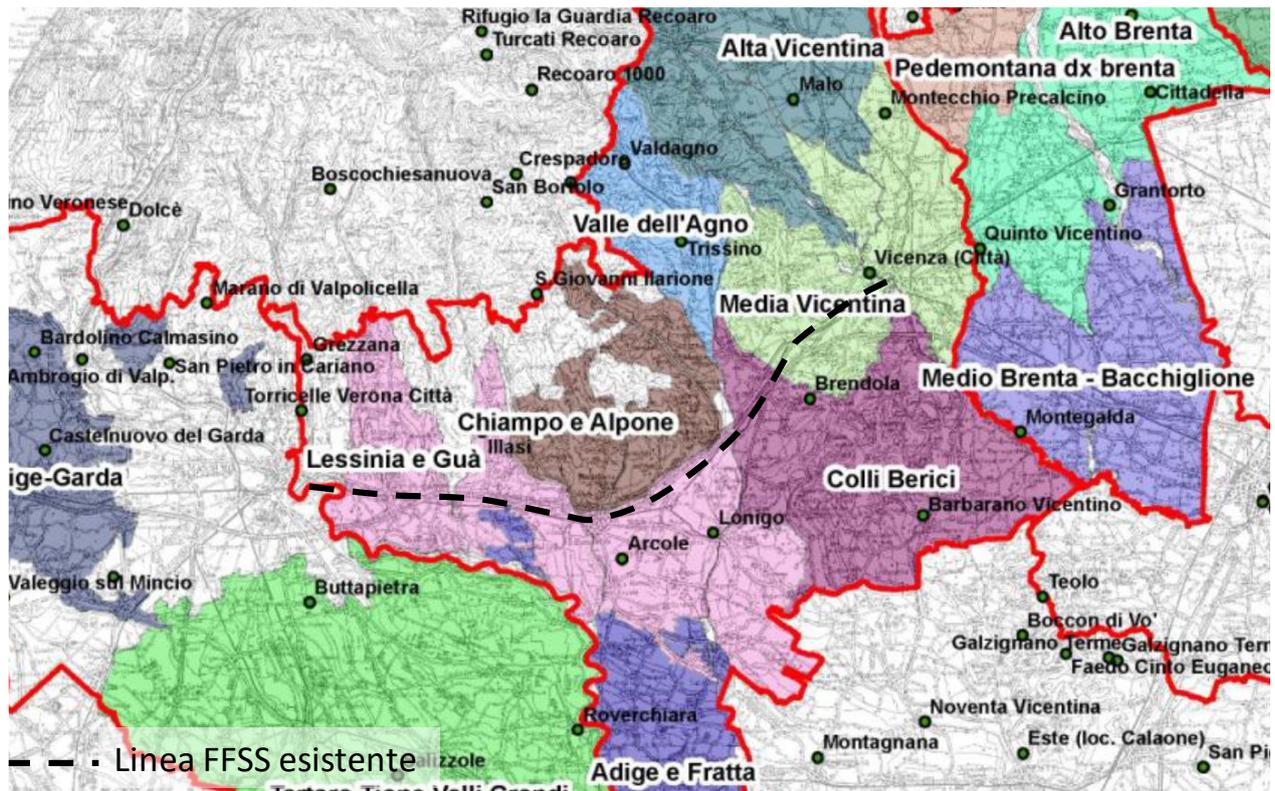


Figura 5-3 regioni pluviometriche nello Studio di regionalizzazione per l'Unione Veneta Bonifiche del 2011 (fonte del dimensionamento del PD)

La terza fonte è direttamente ArpaV, l'Agenzia regionale che si occupa tra le altre cose anche della rete di telemisura distribuita. ArpaV si occupa anche della validazione dei dati e della pubblicazione degli stessi. ArpaV nel suo sito (<https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/precmax/>) fornisce, per la serie storica di tutte le sue stazioni pluviometriche, i massimi annuali per ciascuna durata e quindi l'analisi statistica secondo Gumbel. Sono analizzate sia le durate inferiori all'ora sia quelle superiori all'ora. Le serie storiche sono di circa 30 anni, con inizio dai primi anni '90 e con alcune eccezioni. Alla data odierna le serie storiche terminano al 2019. Le curve ArpaV arrivano fino a $Tr=50$ anni ma possono venire estrapolate a $Tr=100$ anni, con la necessaria prudenza legata al numero di anni della serie storica, etc.... Nella zona del tracciato vi sono le seguenti stazioni: Verona Parco Adige Nord – Torricelle (n. 452, attiva dal 2009), Buttapietra – Verona sud (n. 127, attiva dal 1991), Colognola ai Colli – Caldiero (n. 260 attiva dal 2004), Arcole - San Bonifacio (n. 123 attiva dal 1991), Lonigo – Montebello (n. 105 attiva dal 1990), Brendola – Montecchio Maggiore (n. 148 attiva dal 1991), Vicenza-S.Agostino (n. 451 attiva dal 2009).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 15 di 68	

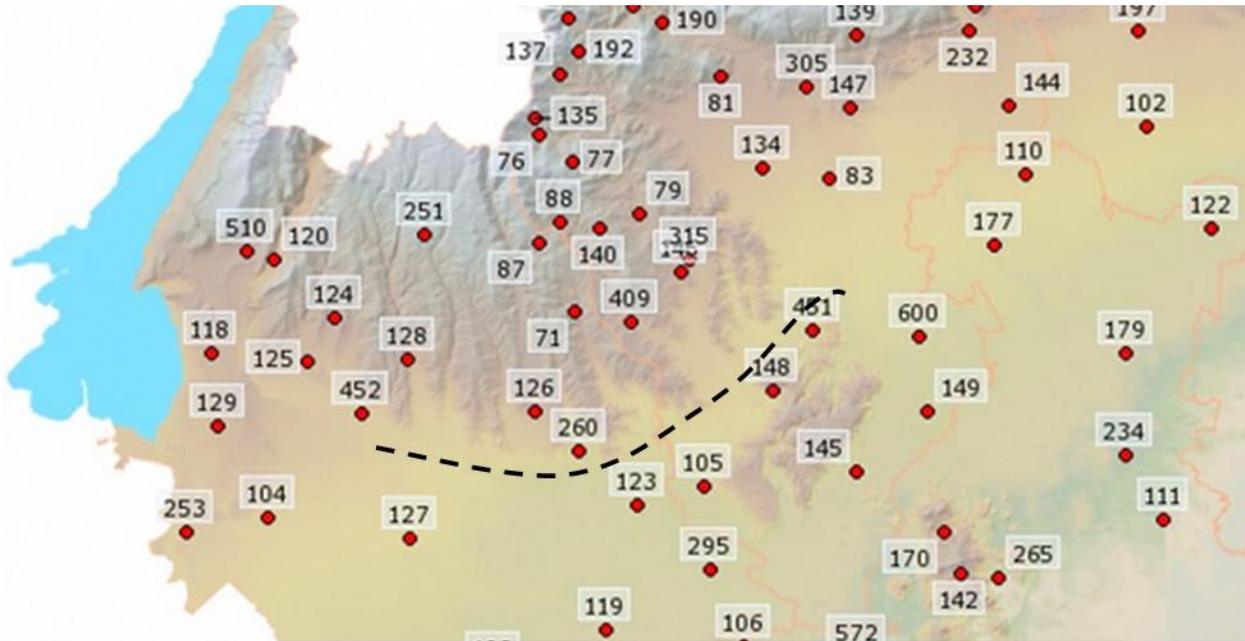


Figura 5-4 stazioni ArpaV

Per la durata di 1 ora e 3 ore, la precipitazione massima della serie storica ArpaV è rispettivamente la seguente: Verona nord (55.8mm il 20-08-2010; 63.0mm il 20-08-2010), Buttapietra (70.8mm il 01-07-2005; 72.4mm il 20-08-2005), Colognola ai Colli – Caldiero (62.6mm il 01-09-2018; 75.6mm il 01-09-2019) Arcole - San Bonifacio (60.6mm il 05-07-1992; 115.6mm il 04-09-2002), Lonigo – Montebello (76mm il 11-06-2000; 83.4mm il 11-06-2000), Brendola-Montecchio M. (60.0mm il 27-05-2018; 64.8mm il 24-05-2018), Vicenza-S.Agostino (47.2mm il 02-07-2019; 50.2mm il 29-07-2010).

In conclusione possiamo dedurre quanto segue:

- Le curve regionalizzate sono ottenute imponendo la stessa legge di variazione spaziale sia alle piogge brevi sia alle piogge di lunga durata. Non deve pertanto sorprendere né che l'altezza con un certo T_r e durata ottenuta dall'applicazione delle curve regionalizzate sia superata da un evento reale critico avvenuto nel passato in una stazione lì vicino né che l'applicazione della curva interpolante della stazione $h=at^n$ fornisca altezze non sempre perfettamente coincidenti con quelle ricavate direttamente dalla retta di Gumbel a partire dai dati registrati;
- Delle tre fonti, riportate nel paragrafo precedente, è opportuno scegliere il riferimento più cautelativo con riferimento alla durata dell'evento critico per la singola opera da progettare:
 - Per le brevi durate ($d < 1$ ora e fino a $d = 3$ ore), critiche per il dimensionamento del sistema di smaltimento di piattaforma, delle opere stradali, dei fossi di guardia, etc... le altezze di pioggia ottenute dalle elaborazioni ARPAV degli ultimi 30 anni sono significativamente maggiori (anche +10/15%) ed è quindi opportuno prenderle a riferimento;
 - Per le medie durate di pioggia ($d > 3-6$ ore), critiche per il dimensionamento dei tombini della rete minore del consorzio di bonifica, le differenze tra le altezze di pioggia ottenute con il metodo regionalizzato del 2011 (a 2 o 3 parametri) e quelle ottenute con le curve ARPAV sono poco significative ma continua ad essere opportuno prendere a riferimento il valore maggiore (quasi sempre ARPAV).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 16 di 68

In definitiva per il presente progetto è stato scelto di utilizzare, per quanto riguarda le altezze di pioggia, le elaborazioni da stazioni ARPAV perché risultano più cautelative, sia per durate superiori all'ora sia per durate inferiori, rispetto alle curve regionalizzate.

Le stazioni di riferimento ARPAV utilizzate nel presente studio sono le seguenti:

1. Arcole
2. Brendola
3. Buttapietra
4. Chiampo
5. Colognola ai colli
6. Lonigo
7. S. Agostino Vicenza
8. Trissino
9. Verona-Parco Adige Nord
10. 50% Buttapietra-50% Arcole (si rimanda alle pagine seguenti per la spiegazione di tale stazione)

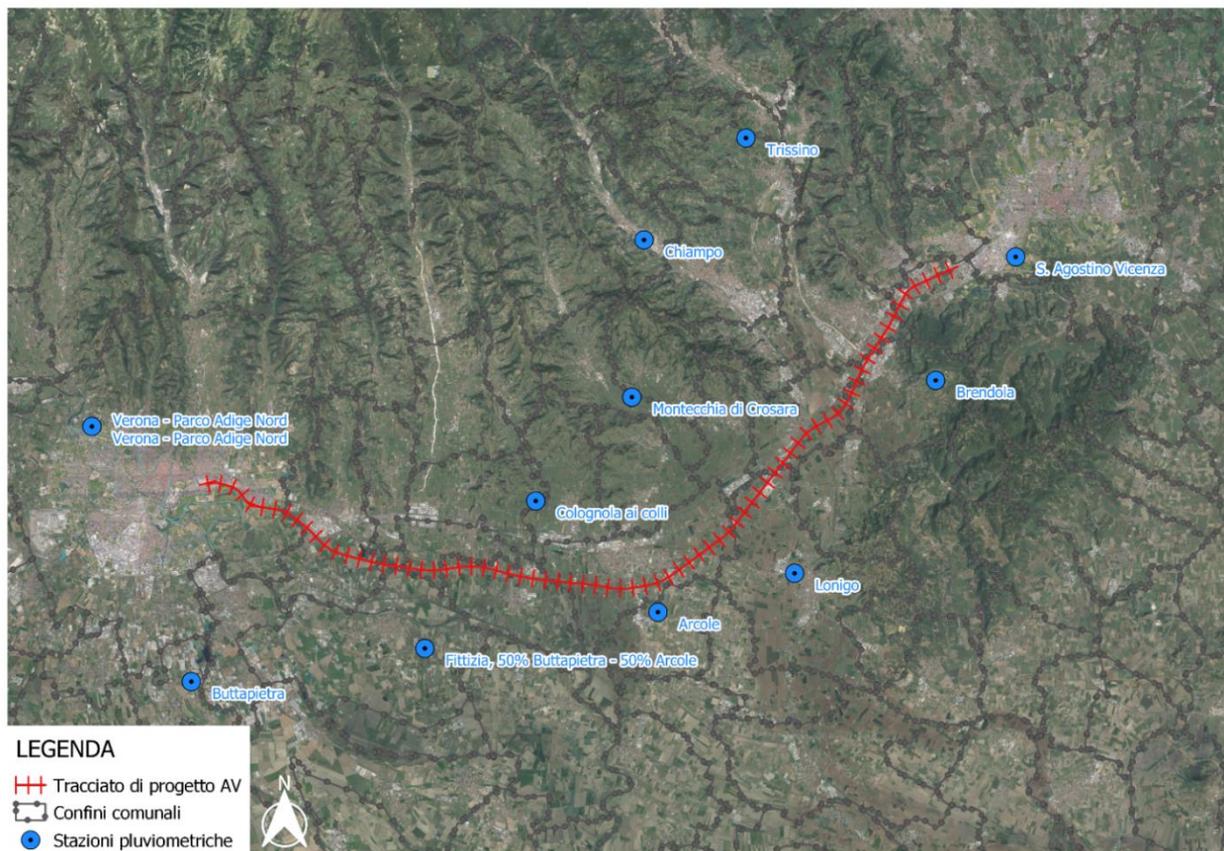


Figura 5-5 Stazioni pluviometriche di riferimento

Per ogni stazione sono stati ricavati i parametri delle curve di possibilità pluviometrica utilizzati successivamente per ricavare le altezze di precipitazione. In allegato sono presenti tutte le analisi dettagliate.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 17 di 68

Tabella 5-1 Parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica. Durata < 1ora

STAZIONI	Tr= 5		Tr= 10		Tr= 20		Tr= 50		Tr= 100		Tr= 200		Tr= 300	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Arcole	55,9	0,580	67,0	0,595	77,6	0,606	91,4	0,616	101,8	0,622	112,1	0,627	118,1	0,630
Brendola	52,1	0,502	60,7	0,505	68,9	0,508	79,6	0,510	87,6	0,512	95,6	0,513	100,3	0,513
Buttapietra	52,7	0,576	60,8	0,587	68,5	0,595	78,5	0,603	86,0	0,607	93,5	0,611	97,9	0,614
Colognola ai colli	49,2	0,508	57,7	0,518	65,9	0,525	76,5	0,533	84,5	0,537	92,4	0,541	97,0	0,542
Lonigo	54,7	0,556	65,5	0,563	75,9	0,567	89,4	0,572	99,5	0,574	109,6	0,576	115,4	0,577
Vicenza S. Agostino	42,2	0,423	48,2	0,411	53,9	0,403	61,4	0,394	67,0	0,389	72,5	0,385	75,8	0,383
Verona-Parco Adige Nord	55,3	0,561	66,6	0,573	77,6	0,582	91,7	0,590	102,3	0,595	112,9	0,599	119,1	0,601

Tabella 5-2 Parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica. Durata > 1ora

STAZIONI	Tr= 5		Tr= 10		Tr= 20		Tr= 50		Tr= 100		Tr= 200		Tr= 300	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Arcole	48,7	0,152	58,8	0,143	68,6	0,137	81,3	0,130	90,8	0,127	100,2	0,124	105,7	0,122
Brendola	42,4	0,265	49,5	0,260	56,2	0,257	65,0	0,2531	71,6	0,251	78,2	0,249	82,0	0,248
Buttapietra	47,1	0,148	55,4	0,141	63,4	0,136	73,8	0,131	81,6	0,129	89,4	0,126	93,9	0,125
Colognola ai colli	44,4	0,197	52,8	0,192	60,7	0,188	71,1	0,185	78,8	0,183	86,5	0,181	91,0	0,180
Lonigo	46,5	0,150	55,8	0,137	64,8	0,128	76,4	0,119	85,1	0,113	93,7	0,109	98,8	0,107
Vicenza S. Agostino	34,0	0,357	39,2	0,360	44,2	0,363	50,7	0,366	55,5	0,367	60,3	0,368	63,1	0,369
Verona-Parco Adige Nord	45,1	0,180	53,3	0,174	61,2	0,170	71,4	0,165	79,1	0,163	86,7	0,161	91,2	0,160

Per la distribuzione spaziale delle piogge è stato utilizzato il metodo dei poligoni di Thiessen o topoi. Tale rappresentazione ha il vantaggio di essere molto semplice nell'uso ma con risultati discreti nella distribuzione.

Una volta individuate le stazioni pluviometriche esse vengono collegate tramite una maglia triangolare. Tali assi delimitano una porzione di area che racchiude una sola stazione.

A tutta la superficie del topoi si assegna la stessa precipitazione cumulata misurata nella stazione pluviometrica da esso contenuta.

Di seguito viene riportata la maglia dei topoi con indicazione del tracciato di progetto.

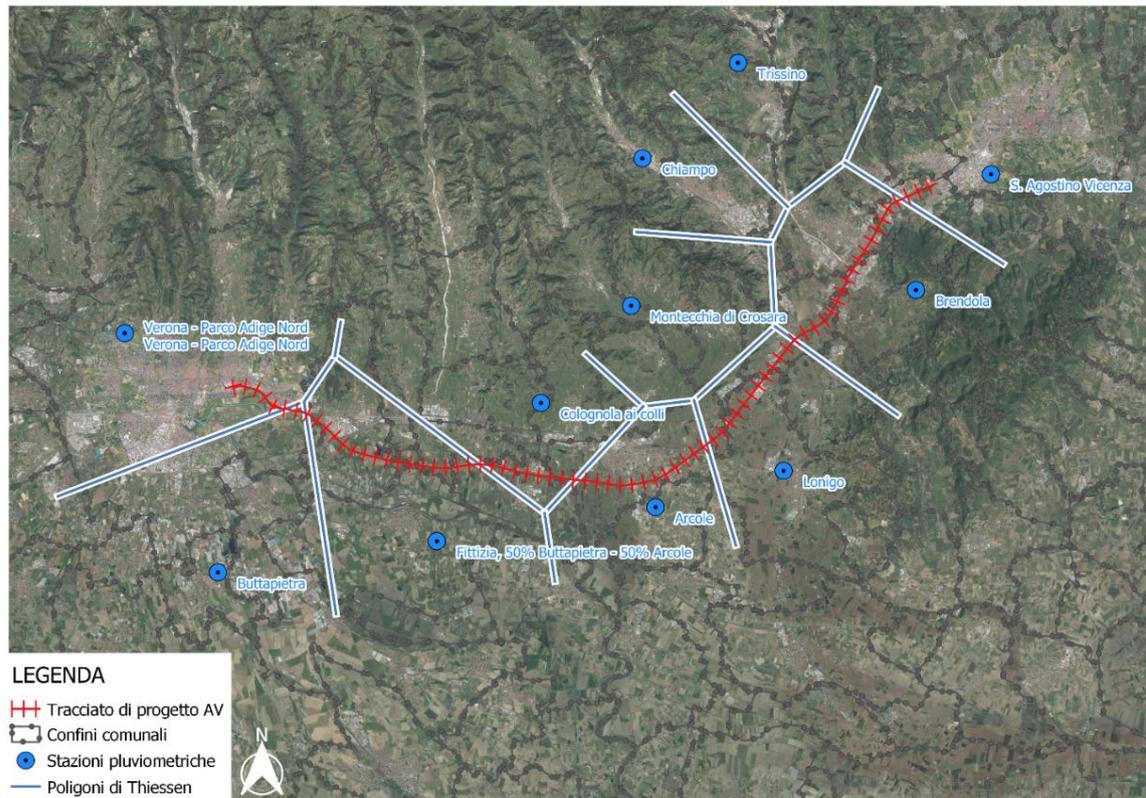


Figura 5-6 Distribuzione spaziale con poligoni di Thiessen e relative stazioni pluviometriche

Stazione ArpaV di riferimento secondo il metodo dei Poligoni di Thiessen	da pk (km)	a pk (km)
Verona Parco Adige Nord	0+000	3+050
Buttapietra (Verona sud)	3+050	4+105
Fittizia - 50% Stazione di Buttapietra (Verona sud) e 50% Stazione di Arcole	4+105	13+755
Colognola ai Colli	13+755	18+710
Arcole	18+710	26+010
Lonigo	26+010	32+975
Brendola	32+975	42+310
Vicenza	42+310	44+250

Figura 5-7 Progressive chilometriche di delimitazione delle singole subtrate omogenee dal punto di vista pluviometrico secondo il metodo dei Poligoni di Thiessen applicato alle stazioni ArpaV.

Come è possibile notare dall'elenco delle stazioni pluviometriche è stata inserita una stazione fittizia denominata 50% Buttapietra 50% Arcole. Questa stazione è stata creata perché una parte del tracciato era in parte scoperta da stazioni pluviometriche vicine. Per infittire le stazioni e rendere più attendibili i risultati è stata aggiunta tale stazione fittizia.

I risultati di tale stazione derivano da una media sulle altezze di pioggia ricavate dalle stazioni pluviometriche di Arcole e Buttapietra.

Inoltre, nelle tabelle sopra riportate, non compare la stazione di Montecchia di Crosara in quanto l'area di competenza non interessa la linea ferroviaria di progetto.

A parità di durata e per la stessa pioggia, l'intensità diminuisce al crescere della superficie interessata, è necessario nel calcolo del valore ragguagliato h (medio sull'estensione della superficie) porre in conto anche

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 19 di 68

l'estensione dell'area attribuita a ciascuna stazione: il che comporta una riduzione della massima precipitazione del centro di osservazione.

I valori a e n per bacini con tempi di corrivazione superiori all'ora sono stati modificati con le formule del Puppini (1932).

Puppini (1932) (durata t espressa in ore, area A in ettari):

$$a' = a \left[1 - 0,052 \frac{A}{100} + 0,002 \left(\frac{A}{100} \right)^2 \right]$$

$$n' = n + 0,0175 \frac{A}{100}$$

Le espressioni sono valide per aree non superiori a 1300 ha e per durate non superiori a 24 h.

Si presuppone che la curva segnalatrice di possibilità climatica sia stata derivata da osservazioni effettuate nel centro di scroscio.

5.2 Parametri morfometrici dei bacini secondari

La definizione del bacino idrografico in termini di estensione areale, conseguente la sua delimitazione, è condizionata dall'individuazione della sua sezione di chiusura. Per determinare tali parametri si è agito analizzando i dati del DTM con maglia 5 x 5 m forniti dal geoportale della regione Veneto.

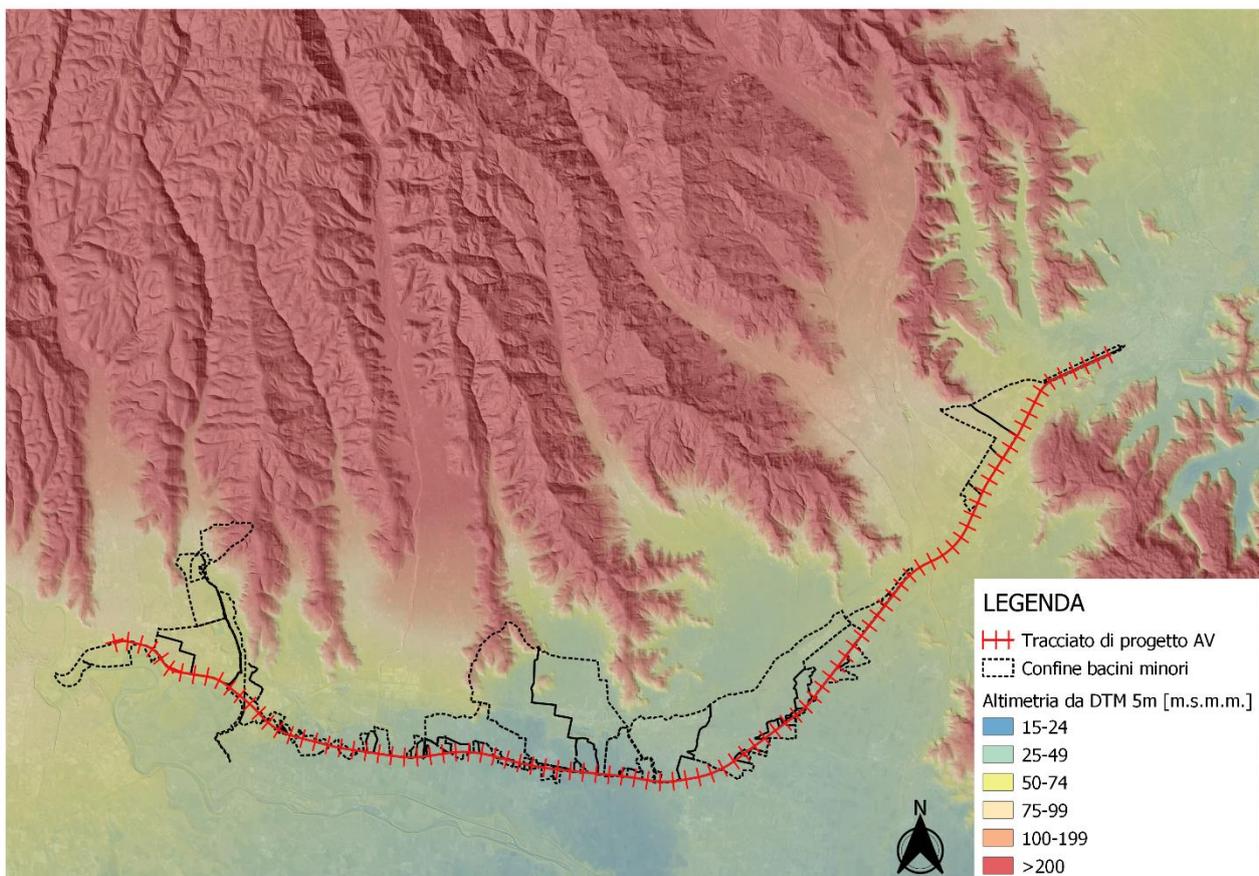


Figura 5-8 carta altimetrica con indicazione dei bacini minori

Analizzando le direzioni di flusso e le rispettive linee è possibile raggiungere al risultato finale, di seguito esposto.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 20 di 68

Le tabelle sotto riportate analizzano nel dettaglio le caratteristiche dei bacini secondari in particolare: l'area in chilometri quadrati del bacino (**Area Bacino**), le coordinate del baricentro del bacino (**Coord. centroide bacino**), altitudine minima (**Zmin**) – massima (**Zmax**) – media (**Zmedia**) del bacino e altitudine della sezione di chiusura (**Zchiusura**), lunghezza dell'asta individuata (**Lasta**) e relativa pendenza (**j ASTA**) ed infine pendenza media del bacino (**j media Bacino**).

Progres.	WBS di progetto	Area	Coord. centroide bacino		Zmin bacino	Zmax bacino	Zmedia bacino	Zchiusura bacino	Lasta	jasta	jmedia bacino
			X	Y							
-	-	(km ²)			(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m)	(m/m)	(m/m)
0+650	RI03	1,805	1657752,1	5032749,5	46,6	61,4	50,9	46,0	2657,4	0,0011	0,0260
1+500	RI05	0,149	1659652,6	5033016,5	44,3	55,8	46,2	44,9	627,9	0,0004	0,0750
2+365	IN03	1,195	1660447,0	5032951,7	47,1	62,0	57,2	-	-	-	0,0180
4+046	IN07	3,884	1661727,1	5033160,3	45,2	62,4	54,3	49,3	4110,7	0,0011	0,0200
4+483	IN09	0,114	1662214,3	5034363,9	48,5	59,8	53,9	48,5	5207,7	0,0013	0,0312
5+350	IN12	4,943	1661993,4	5035228,9	35,9	359,6	90,0	38,3	10973,7	0,0022	0,0840
5+900	IN14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5+925	IN15	0,571	1663211,4	5030914,6	43,4	53,1	45,7	44,5	2929,4	0,0009	0,0207
6+845	IN18	0,072	1663994,5	5030468,8	41,3	46,9	42,9	41,6	165,0	0,0107	0,0190
7+037	IN1A	0,025	1664222,4	5030250,2	41,2	43,0	42,0	41,7	214,2	0,0012	0,0147
7+183	IN19	0,770	1664115,8	5030615,6	40,5	52,1	43,5	40,6	4091,6	0,0016	0,0276
7+272	IN1B	0,027	1664400,3	5030260,8	40,9	41,8	41,3	41,0	275,0	0,0026	0,0096
7+371	IN20	0,076	1664475,5	5030313,9	41,1	42,6	41,8	41,3	449,2	0,0006	0,0082
7+725	VI01A	0,050	1664823,3	5029993,6	31,3	41,7	35,6	31,5	344,5	0,0018	0,0901
8+965	VI01B	0,707	1665340,4	5029686,7	30,7	33,7	32,3	29,9	1456,0	0,0010	0,0098
8+975	VI01B	0,052	1666248,5	5029743,9	28,6	31,3	29,5	28,7	374,0	0,0023	0,0500
9+294	VI01C	0,177	1666394,4	5029578,9	28,5	30,4	29,5	28,7	892,9	0,0012	0,0395
9+447	VI01C	0,170	1666667,2	5029451,4	27,7	31,2	29,2	28,0	731,8	0,0009	0,0350
10+223	IN1C	0,110	1667287,9	5029839,0	28,3	32,3	29,7	28,4	667,0	0,0028	0,0320
10+338	IN1D	0,231	1667533,6	5029800,1	28,2	36,6	30,7	28,4	668,1	0,0029	0,0380
10+586	IN1E (IN84)	0,435	1667912,7	5029801,3	28,1	38,7	30,3	28,3	746,1	0,0024	0,0480
11+823	-	0,033	1668893,8	5029357,3	27,3	28,9	28,3	27,7	240,6	0,0014	0,0276
11+911	IN25	0,141	1669125,8	5029653,8	26,9	31,5	29,4	27,2	865,0	0,0005	0,0300
12+131	IN26	0,158	1669302,0	5029549,0	26,1	32,7	27,9	26,1	603,1	0,0030	0,0415
12+314	VI03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12+322	VI03	0,020	1669596,3	5029659,1	24,7	30,3	27,1	25,5	1631,3	0,0008	0,3211
12+402	IN27	0,035	1669473,8	5029461,0	25,7	28,5	26,6	26,2	407,2	0,0001	0,0269
12+464	IN28	0,039	1669566,2	5029472,2	25,4	28,1	26,6	25,5	214,2	0,0021	0,0320
12+986	IN29	0,216	1669777,8	5029574,7	24,8	29,3	26,7	25,9	526,6	0,0005	0,0390
13+189	IN30	0,016	1670185,8	5029437,0	24,5	26,8	26,2	24,6	201,6	0,0028	0,0615
13+308	IN31	0,177	1670153,1	5029714,2	24,3	29,5	26,7	24,4	520,4	0,0008	0,0375
13+978	IN32	0,346	1670667,3	5029558,8	24,4	28,5	26,0	24,7	878,0	0,0007	0,0300
14+238	IN1F	0,078	1671301,8	5029618,3	23,6	26,3	24,9	24,4	373,5	0,0013	0,0347
14+640	IN1G	0,171	1671617,7	5029548,7	23,3	26,1	24,5	24,1	761,0	0,0002	0,0350



Progres.	WBS di progetto	Area (km ²)	Coord. centroide bacino		Zmin bacino (m s.m.m.)	Zmax bacino (m s.m.m.)	Zmedia bacino (m s.m.m.)	Zchiusura bacino (m s.m.m.)	Lasta (m)	jasta (m/m)	jmedia bacino (m/m)
			X	Y							
-	-										
15+055	IN33	0,087	1672028,9	5029382,9	22,8	25,6	24,5	23,6	189,3	0,0019	0,0330
15+549	IN34	0,110	1672373,1	5029092,0	22,4	24,8	24,0	23,1	580,4	0,0002	0,0320
15+860	IN92	0,033	1672955,1	5028940,6	22,2	24,9	23,4	22,3	182,9	0,0018	0,0539
16+178	IN1H	0,086	1673130,8	5028902,9	22,4	24,8	23,4	22,4	352,0	0,0019	0,0442
16+200	IN78	0,049	1673136,3	5029116,1	22,5	25,0	23,4	22,9	198,7	0,0020	0,0322
16+509	VI04	3,946	1671393,2	5030082,1	20,7	83,3	27,4	21,7	4699,3	0,0013	0,0538
16+590	IN1I	0,025	1673619,5	5028972,0	20,9	25,1	22,5	21,2	91,2	0,0014	0,0710
16+815	IN36	0,208	1673852,8	5028719,6	20,5	24,4	22,5	21,0	540,7	0,0026	0,0491
17+266	IN37	0,145	1674229,5	5028668,3	20,5	23,2	21,8	20,7	331,5	0,0008	0,0582
17+580	IN38	0,014	1674549,3	5028802,4	20,7	24,7	22,0	20,9	165,6	0,0011	0,0903
17+638	IN39	10,475	1673082,0	5029937,0	20,7	199,6	52,4	20,5	4759,4	0,0040	0,0800
17+850	IN1T	0,080	1674937,1	5028895,5	20,9	22,9	21,9	21,1	348,2	0,0004	0,0366
18+203	IN1L	0,041	1675146,5	5028801,4	21,0	22,7	22,0	21,1	290,0	0,0004	0,0415
18+641	IN40	0,794	1675276,6	5029314,5	20,3	33,1	22,3	20,6	1433,5	0,0007	0,0475
18+706	IN41	7,148	1675319,0	5029915,0	20,3	97,1	32,2	21,3	5760,6	0,0020	0,0660
19+065	IN43	1,532	1676504,8	5029340,3	20,6	34,1	23,7	20,9	2485,8	0,0020	0,0480
19+451	IN1Vbis	0,01	1676454,0	5028653,6	21,3	22,6	22,1	21,6	203,9	0,0010	0,0445
19+531	IN44	0,068	1676615,2	5028686,2	21,1	23,1	22,4	21,2	258,4	0,0023	0,0330
19+875	IN45	0,151	1676988,7	5028642,6	21,3	24,3	22,6	21,4	345,4	0,0012	0,0362
20+883	VI05C	0,084	1677821,2	5028530,8	24,4	32,9	26,2	24,5	349,9	0,0009	0,0839
21+088	VI05C	4,658	1678150,2	5029791,9	21,6	41,4	29,0	22,3	4537,2	0,0015	0,0600
22+354	IN81	0,779	1679117,1	5028839,8	24,5	29,8	27,1	24,6	1075,7	0,0013	0,0393
23+525	NV53	10,613	1681444,6	5031092,7	24,8	46,9	31,2	24,7	8273,6	0,0015	0,0540
23+987	IN1N	0,125	1680876,6	5029216,9	26,6	30,1	28,9	27,1	530,1	0,0019	0,0351
24+285	IN1O	0,049	1680958,2	5029409,5	26,7	29,7	28,6	26,9	319,4	0,0041	0,0414
24+368	IN49	0,083	1681439,9	5029445,3	26,8	29,5	28,5	27,1	500,5	0,0012	0,0411
25+275	-	0,741	1682196,8	5030203,7	26,1	30,6	28,4	26,2	2317,2	0,0011	0,0391
25+912	IN85	0,037	1682218,4	5030518,3	26,9	28,7	28,3	27,5	221,6	0,0031	0,0264
26+065 26+125	IN1P IN86	0,090	1682612,9	5030558,1	27,3	29,4	28,6	27,5	382,8	0,0031	0,0313
26+506	IN50	0,057	1682677,7	5030760,1	26,2	30,7	28,9	27,9	308,4	0,0014	0,0412
26+558	IN1Q	0,027	1682865,9	5030880,3	27,9	32,8	29,6	28,2	167,1	0,0024	0,0542
26+668	IN1R	0,036	1683008,9	5030925,4	28,2	31,2	29,5	28,5	142,3	0,0018	0,0368
26+958	IN51	0,709	1683056,8	5031749,0	27,8	39,5	31,1	28,6	1416,5	0,0022	0,0500
27+279	IN52	2,276	1684003,9	5032244,1	28,4	45,2	33,9	29,1	3886,7	0,0017	0,0520
28+176	IN55	0,739	1684704,8	5032571,7	30,2	45,4	33,6	30,5	1673,2	0,0015	0,0516
30+435	IN1S	0,690	1685287,0	5034369,7	34,8	49,8	39,6	34,9	1826,5	0,0024	0,0700
31+634	IN56	0,230	1686023,0	5034964,5	39,3	51,5	42,5	40,1	1484,6	0,0028	0,0987
32+130	IN58	0,157	1686539,9	5035599,8	41,0	58,5	45,9	41,8	1081,1	0,0030	0,1300
36+830	IN63	0,395	1689073,9	5038694,5	49,8	57,0	51,7	50,0	714,3	0,0083	0,0121
37+950	IN64	2,556	1689829,0	5039461,0	49,4	57,4	53,3	49,4	4670,0	0,0020	0,0120
38+590	IN65	1,679	1690546,0	5041008,0	52,4	73,1	61,5	-	-	-	0,0120

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI

Progetto
IN17Lotto
10Codifica Documento
E12 RH ID0000 002Rev.
DFoglio
22 di 68

Progres.	WBS di progetto	Area (km ²)	Coord. centroide bacino		Zmin bacino (m s.m.m.)	Zmax bacino (m s.m.m.)	Zmedia bacino (m s.m.m.)	Zchiusura bacino (m s.m.m.)	Lasta (m)	jasta (m/m)	jmedia bacino (m/m)
			X	Y							
42+500	IN68	0,138	1693207,9	5043451,3	30,7	47,6	39,9	32,6	2870,4	0,0043	0,1360

Nota: Le WBS di progetto IN14 e VI03 non hanno un bacino idraulico di riferimento

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 23 di 68	

5.3 Calcolo della portata di progetto per bacini secondari con superficie < 10 Km²

La formula razionale, o metodo cinematico, determina la massima portata defluente alla sezione di chiusura come una parte della pioggia caduta su tutta l'area del bacino in un certo intervallo di tempo. Alla base di tale metodologia vi è l'assunzione di una pioggia costante nel tempo ed uniforme nello spazio avente una durata pari ad un valore critico per il bacino, chiamato tempo di corrivazione t_c . Quest'ultimo è definito come il tempo che impiega la goccia d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino a raggiungere la sezione di chiusura.

Se la durata della pioggia, t , è minore di t_c , non tutto il bacino contribuirà contemporaneamente alla formazione del deflusso; alla fine della precipitazione tutte le parti più distanti del bacino non avranno ancora contribuito al deflusso nella sezione di controllo e quando questo avverrà (dopo un intervallo di tempo dato dalla differenza tra il tempo di corrivazione e la durata di precipitazione) le zone più vicine alla sezione di chiusura avranno cessato di impegnare la stessa. Viceversa, se la pioggia ha una durata maggiore di t_c , tutto il bacino contribuirà contemporaneamente al deflusso alla sezione di chiusura per un intervallo di tempo pari a $t-t_c$ in cui la portata resterà costante e pari al valore massimo. Se invece si considera un tempo di precipitazione, t , pari al tempo di corrivazione del bacino, t_c , si ottiene l'idrogramma di piena con massimo picco, e l'espressione analitica assume la seguente forma con Q [m³/s]:

$$Q = \frac{\varphi S h}{3,6 t_c} \quad (1)$$

dove:

φ [-] = coefficiente di deflusso del bacino che tiene conto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli ricadenti nel bacino

S [km²] = superficie del bacino

h [mm] = altezza di precipitazione

t_c [ore] = tempo di corrivazione

5.3.1 Determinazione del tempo di corrivazione

Per la stima del tempo di corrivazione è possibile utilizzare diverse formulazioni disponibili in letteratura, ognuna delle quali risulta valida per un determinato campo di definizione.

Nel progetto in essere, per i bacini secondari (superficie < 10 Km²) sono state utilizzate le relazioni di seguito riportate:

Kirpich, utilizzando dati di sei piccoli bacini americani di estensione inferiore a 0.43 Km², e successivamente Rowe e Thomas integrando con ulteriori misure, sono pervenuti alla seguente relazione:

$$t_c = 0.000325 \left(\frac{L}{\sqrt{i}} \right)^{0.77} \quad (2)$$

Pezzoli, sulla base di misure relative a piccoli bacini piemontesi di estensione inferiore a 20 Km² ha proposto la seguente espressione:

$$t_c = 0.055 \frac{L}{\sqrt{i}} \quad (3)$$

Ventura, valido per i bacini di estensione inferiore ai 40 km²:

$$t_c = 0.315\sqrt{S} \quad (5)$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 24 di 68

Turazza:

$$t_c = 1.085\sqrt{S} \quad (6)$$

Nelle precedenti formule il tempo t_c , è espresso in [ore], la lunghezza dell'asta, L , in [km], la superficie del bacino, S , in [km²] e la pendenza dell'asta, i , in [m/m].

Le relazioni hanno una struttura empirica e derivano da interpretazioni e osservazioni, devono quindi essere utilizzate nel rispetto dei loro campi di validità.

Il tempo di corrivazione è stato scelto funzione dei parametri di definizione delle formule.

In questo studio, come consigliato dal manuale di progettazione RFI, per bacini con superficie < di 10Km² viene utilizzato il tempo di corrivazione dedotto dalla formulazione di Kirpich.

Di seguito si riporta la stima dei tempi di corrivazione relativa ai bacini secondari:

Progressiva	WBS di progetto	Tc Ventura	TC Pezzoli	Tc Turazza	Tc Kirpich
-	-	(ore)	(ore)	(ore)	(ore)
0+650	RI03	34,99	4,46	10,16	1,96
1+500	RI05	10,04	1,67	2,92	0,92
2+365	IN03	28,47	-	8,26	-
4+046	IN07	51,32	6,74	14,90	2,69
4+483	IN09	8,78	8,06	2,55	3,09
5+350	IN12	57,89	12,85	16,81	4,42
5+925	IN15	19,67	5,34	5,71	2,25
6+845	IN18	6,98	0,09	2,03	0,10
7+037	IN1A	4,13	0,34	1,20	0,27
7+183	IN19	22,84	5,58	6,63	2,33
7+272	IN1B	4,29	0,30	1,25	0,24
7+371	IN20	7,17	0,97	2,08	0,61
7+725	VI01A	5,83	0,45	1,69	0,33
8+965	VI01B	21,89	2,50	6,35	1,26
8+975	VI01B	5,96	0,43	1,73	0,32
9+294	VI01C	10,96	1,39	3,18	0,80
9+447	VI01C	10,72	1,34	3,11	0,78
10+223	IN1C	8,65	0,69	2,51	0,46
10+338	IN1D	12,53	0,68	3,64	0,46
10+586	IN1E (IN84)	17,17	0,83	4,98	0,54
11+823	-	4,75	0,36	1,38	0,28
11+911	IN25	9,78	2,04	2,84	1,07
12+131	IN26	10,35	0,61	3,01	0,42
12+322	VI03	3,72	3,13	1,08	1,49
12+402	IN27	4,87	1,84	1,41	0,99
12+464	IN28	5,12	0,25	1,49	0,22
12+986	IN29	12,10	1,26	3,51	0,74
13+189	IN30	3,34	0,21	0,97	0,19
13+308	IN31	10,95	1,01	3,18	0,62
13+978	IN32	15,31	1,83	4,45	0,99
14+238	IN1F	7,29	0,57	2,12	0,40
14+640	IN1G	10,76	3,33	3,13	1,56
15+055	IN33	7,70	0,24	2,23	0,21
15+549	IN34	8,64	2,32	2,51	1,18
15+860	IN92	4,76	0,24	1,38	0,20
16+178	IN1H	7,64	0,45	2,22	0,33

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 25 di 68

Progressiva	WBS di progetto	Tc Ventura	TC Pezzoli	Tc Turazza	Tc Kirpich
-	-	(ore)	(ore)	(ore)	(ore)
16+200	IN78	5,76	0,25	1,67	0,21
16+509	VI04	51,73	7,09	15,02	2,80
16+590	IN11	4,13	0,13	1,20	0,13
16+815	IN36	11,86	0,58	3,44	0,41
17+266	IN37	9,90	0,65	2,87	0,44
17+580	IN38	3,11	0,27	0,90	0,23
17+850	IN1T	7,38	0,99	2,14	0,61
18+203	IN1L	5,26	0,75	1,53	0,50
18+641	IN40	23,20	2,90	6,74	1,41
18+706	IN41	69,62	7,04	20,21	2,78
19+065	IN43	32,23	3,07	9,36	1,47
19+451	IN1Vbis	2,12	0,36	0,61	0,28
19+531	IN44	6,80	0,30	1,97	0,24
19+875	IN45	10,12	0,55	2,94	0,39
20+883	VI05C	7,54	0,65	2,19	0,45
21+088	VI05C	56,20	6,54	16,32	2,63
22+354	IN81	22,98	1,65	6,67	0,91
23+987	IN1N	9,22	0,67	2,68	0,45
24+285	IN1O	5,78	0,27	1,68	0,23
24+368	IN49	7,50	0,81	2,18	0,53
25+275	-	22,42	3,89	6,51	1,76
25+912	IN85	5,04	0,22	1,46	0,19
26+065	IN1P	7,82	0,38	2,27	0,29
26+125	IN86				
26+506	IN50	6,23	0,46	1,81	0,34
26+558	IN1Q	4,24	0,19	1,23	0,17
26+668	IN1R	4,92	0,18	1,43	0,17
26+958	IN51	21,92	1,67	6,36	0,92
27+279	IN52	39,28	5,25	11,41	2,22
28+176	IN55	22,39	2,37	6,50	1,20
30+435	IN1S	21,64	2,05	6,28	1,08
31+634	IN56	12,48	1,55	3,62	0,87
32+130	IN58	10,33	1,09	3,00	0,66
36+830	IN63	16,36	0,43	4,75	0,32
37+950	IN64	41,63	5,68	12,09	2,36
38+590	IN65	33,74	-	9,80	-
42+500	IN68	9,67	2,41	2,81	1,22

5.3.2 Determinazione del coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso è un parametro che esprime il rapporto tra il volume di precipitazione defluito dal bacino in un intervallo di tempo ed il volume di precipitazione affluito nel bacino idrografico nello stesso intervallo di tempo.

Il valore attribuito dipende quindi dalla tipologia dei suoli costituenti il bacino, in particolare i valori più bassi si riferiscono a terreni permeabili e superfici pianeggianti, mentre i valori più elevati a superfici pendenti e terreni impermeabili. In particolare, nel libro *“Sistemazione dei corsi d’acqua”* di Da Deppo, Datei e Salandin, la classificazione è la seguente:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 26 di 68

Tabella 5-3 Tabella dei coeff di deflusso per varie tipologie (fonte: Sistemazione dei corsi d'acqua-Da Deppo, Date, Salandin)

TIPOLOGIA	ϕ
Superfici pavimentate	0,7 - 0,9
Strade di terra	0,4 - 0,6
Superfici erbose	0,1 - 0,7
Aree residenziali	0,3 - 0,7
Boschi	0,1 - 0,3
Terreni coltivati	0,2 - 0,6
Terreni incolti	0,3 - 0,7
Terreni argillosi o roccia	0,7 - 0,9

Per il progetto in essere per la determinazione del coefficiente di deflusso si è fatto riferimento all'uso del suolo delle aree interessate. Tale informazione è stata desunta dai dati contenuti nel Corine Land Cover (CLC) che prevede, al terzo livello gerarchico, una suddivisione in 44 classi di copertura del suolo. Per l'Italia attualmente sono presenti alcuni approfondimenti tematici al IV livello.

Il valore di ϕ_{TOT} dell'intero bacino si ottiene come media pesata dei valori stimati per le singole aree omogenee tramite la formulazione seguente:

$$\phi_{tot} = \frac{\sum \phi_i A_i}{A_{tot}} \quad (7)$$

dove:

ϕ_{tot} = coefficiente di deflusso dell'intero bacino

ϕ_i = coefficiente di deflusso della i-esima zona omogenea

A_i = area della i-esima zona omogenea

A_{tot} = area totale dell'intero bacino

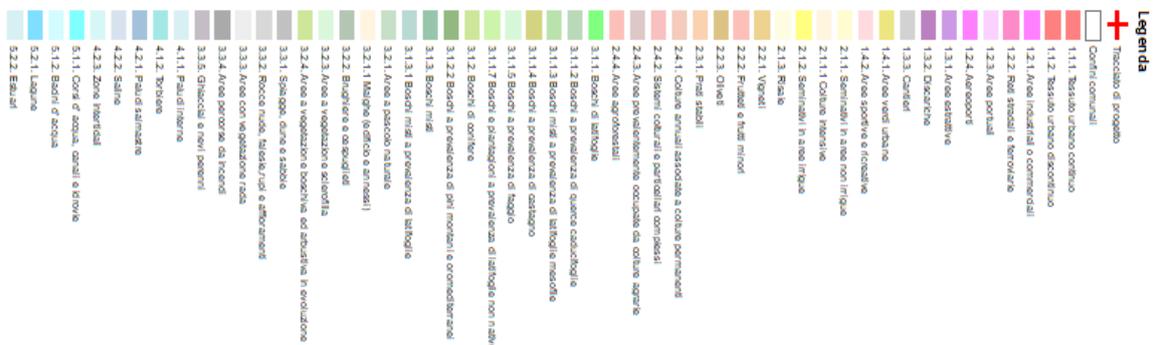
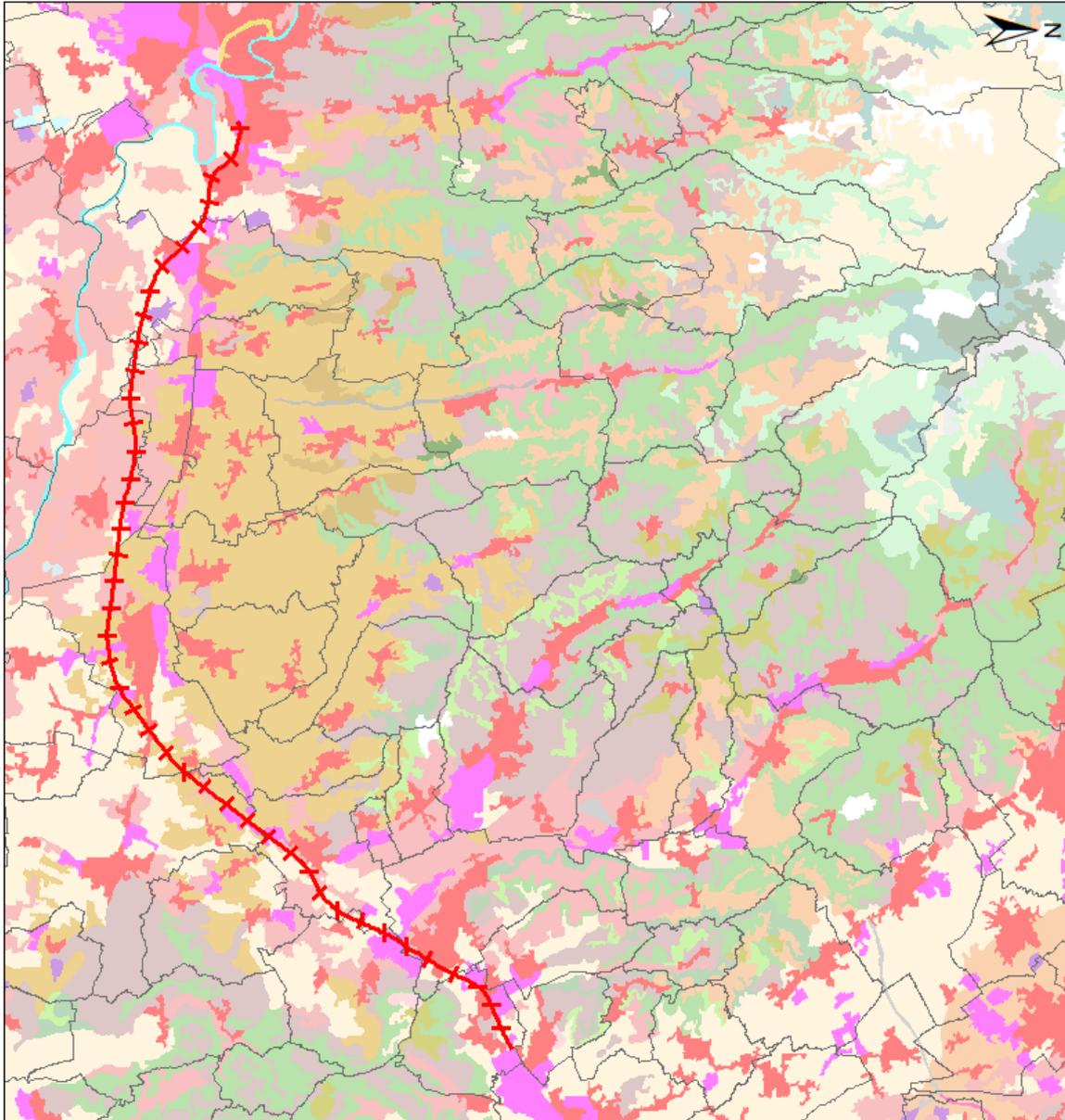


Figura 5-9 Inquadramento Corine Land Cover per l'estensione della linea ferroviaria in progetto

Di seguito verranno riportati i valori del coefficiente di deflusso ricavati per i bacini secondari:



Progressiva	WBS di progetto	Coefficiente di deflusso Φ_{TOT}
-	-	-
0+650	RI03	0,58
1+500	RI05	0,51
2+365	IN03	0,60
4+046	IN07	0,31
4+483	IN09	0,55
5+350	IN12	0,22
5+925	IN15	0,69
6+845	IN18	0,57
7+037	IN1A	0,50
7+183	IN19	0,68
7+272	IN1B	0,50
7+371	IN20	0,50
7+725	VI01A	0,50
8+965	VI01B	0,50
8+975	VI01B	0,50
9+294	VI01C	0,50
9+447	VI01C	0,50
10+223	IN1C	0,50
10+338	IN1D	0,50
10+586	IN1E (IN84)	0,50
11+823	-	0,50
11+911	IN25	0,50
12+131	IN26	0,50
12+322	VI03	0,50
12+402	IN27	0,50
12+464	IN28	0,50
12+986	IN29	0,50
13+189	IN30	0,50
13+308	IN31	0,50
13+978	IN32	0,50
14+238	IN1F	0,50
14+640	IN1G	0,50
15+055	IN33	0,50
15+549	IN34	0,50
15+860	IN92	0,50
16+178	IN1H	0,50
16+200	IN78	0,50
16+509	VI04	0,50
16+590	IN11	0,51
16+815	IN36	0,50
17+266	IN37	0,50
17+580	IN38	0,50
17+850	IN1T	0,50
18+203	IN1L	0,50
18+641	IN40	0,50
18+706	IN41	0,59
19+065	IN43	0,51
19+451	IN1Vbis	0,50
19+531	IN44	0,50
19+875	IN45	0,50

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 29 di 68	

Progressiva	WBS di progetto	Coefficiente di deflusso Φ_{TOT}
-	-	-
20+883	VI05C	0,50
21+088	VI05C	0,64
22+354	IN81	0,55
23+987	IN1N	0,50
24+285	IN1O	0,50
24+368	IN49	0,50
25+275	-	0,52
25+912	IN85	0,50
26+065	IN1P	0,50
26+125	IN86	0,50
26+506	IN50	0,50
26+558	IN1Q	0,50
26+668	IN1R	0,50
26+958	IN51	0,53
27+279	IN52	0,52
28+176	IN55	0,59
30+435	IN1S	0,58
31+634	IN56	0,54
32+130	IN58	0,51
36+830	IN63	0,51
37+950	IN64	0,60
38+590	IN65	0,60
42+500	IN68	0,66

5.3.3 Implementazione del metodo cinematico

Implementando i dati fin qui ricavati è possibile, tramite il metodo cinematico, ricavare i valori della portata idrologica relativi ai bacini secondari con superficie < 10 Km². A tali valori vanno sommate le portate di derivazione in testa (desunte dal progetto definitivo), nel caso il corso d'acqua derivi una parte di portata da altri corsi d'acqua, ed eventuali valori delle risorgive (riportate nel progetto definitivo), nel caso ci sia un contributo di quest'ultime all'idrografia in esame.

I risultati ottenuti (Q complessiva) sono stati confrontati con i valori di portata massima riportati nel progetto definitivo e definiti come "...portata massima smaltibile nella nuova configurazione" (p.51 DOC IN0D02DI2RHID0002002E); quest'ultimi risultano essere l'unico parametro di confronto per valutare l'attendibilità dei valori calcolati: infatti il progetto definitivo, nel corso dell'iter approvativo, è stato sottoposto a verifica e approvazione da parte di tutti gli Enti interessati.

Dal confronto è emerso che per alcuni bacini è opportuno riportare il valore del progetto definitivo essendo quest'ultimo più cautelativo e a favore di sicurezza idraulica. Nello specifico, la scelta di utilizzare i valori del progetto definitivo è ricaduta in quei bacini dove la portata di calcolo risulta inferiore in termini di confronto. In alcuni casi dove la portata del progetto definitivo era troppo elevata e non giustificabile per il corso d'acqua in esame, la scelta del valore di portata di progetto è ricaduta nel valore ottenuto dall'analisi idrologica.

I risultati ottenuti sono i seguenti:



Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q idrologica	Q risorgiva	Q derivata	Q complessiva	Q MAX PD	Q PE	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	((m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
0+650	RI03	Fossa Morandina	Pubblico	Scolo	13,43	-	-	13,43	-	13,43	NE
1+500	RI05	Scolo Orti	Privato	Scolo	2,45	0,15	-	2,60	18,80	2,60	S
2+365	IN03	Fosso Cercola	Consorzio APV	Scolo	2,87	-	-	2,87	-	2,87	S
4+046	IN07	Fossa Mattarana	Consorzio APV	Scolo	11,96	-	-	11,96	4,20	11,96	SO
4+483	IN09	Fossa Zenobria	Consorzio APV	Irriguo	0,59	0,45	-	1,04	2,10	2,10	SO
5+350	IN12	Fossa Rosella	Consorzio APV	Veicola le sorgive	7,48	3,50	25,00	35,98	42,70	42,70	S
5+900	IN14	Fossa Nuova	Consorzio APV	-	-	0,35	-	0,35	15,35	15,35	E
5+925	IN15	Fossa Roselletta	Consorzio APV	Irriguo	5,09	1,50	-	6,59	28,00	28,00	E
6+845	IN18	Fosso	privato	Veicola le sorgive	2,84	0,20	-	3,04	4,60	4,60	SO
7+037	IN1A	Fosso	privato ?	Irriguo	0,59	-	-	0,59	0,67	0,67	SE
7+183	IN19	Fossa Nuova	privato	Irriguo	6,54	0,35	-	6,89	10,74	10,74	SE
7+272	IN1B	Fosso	privato	-	0,66	-	-	0,66	2,00	2,00	SE
7+371	IN20	Fosso	privato	-	1,31	-	-	1,31	1,60	1,60	SE
7+725	VI01A	Fosso	Consorzio APV	Veicola le sorgive	1,08	0,75	-	1,83	1,60	1,83	NE
8+965	VI01B	Fossa Mariona	Consorzio APV	Bonifica	7,63	0,10	-	7,73	21,70	7,73	S
8+975	VI01B	Fossa Lendinara	Consorzio APV	Bonifica	1,15	0,50	-	1,65	5,20	5,20	S
9+294	VI01C	Fosso	privato	irriguo	2,76	0,10	-	2,86	-	2,86	SO
9+447	VI01C	Fosso	Privato	-	2,67	-	-	2,67	-	2,67	NO
10+223	IN1C	Fosso	Senza Autorità competente	-	2,11	-	-	2,11	0,54	2,11	S
10+338	IN1D	Fosso	Senza Autorità competente	-	4,44	-	-	4,44	0,42	4,44	S
10+586	IN1E (IN84)	Fosso	Senza Autorità competente	-	7,85	-	-	7,85	2,60	7,85	S
11+823	-	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica	0,77	-	-	0,77	0,97	0,77	S
11+911	IN25	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	1,75	-	-	1,75	1,45	1,75	S
12+131	IN26	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo	3,14	-	-	3,14	5,20	5,20	SE
12+314	VI03	Canale Maestro	Consorzio APV	Irriguo	-	-	2,60	2,60	8,11	2,60	N



Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q idrologica	Q risorgiva	Q derivata	Q complessiva	Q MAX PD	Q PE	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	((m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
12+322	VI03	Scolo Sereghetta	Consorzio APV	Irriguo	0,19	-	2,60	2,79	23,08	2,79	S
12+402	IN27	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,50	-	-	0,50	1,60	1,60	S
12+464	IN28	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,99	-	-	0,99	1,20	1,20	S
12+986	IN29	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	3,46	-	-	3,46	1,70	3,46	S
13+189	IN30	Porcilana Sud	Consorzio APV	Misto	0,44	0,25	-	0,69	5,60	5,60	SE
13+308	IN31	Porcilana Nord	Consorzio APV	Misto	3,01	0,25	-	3,26	5,30	5,30	SE
13+978	IN32	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	4,71	-	-	4,71	2,90	4,71	SE
14+238	IN1F	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	1,53	-	-	1,53	1,90	1,90	S
14+640	IN1G	Fosso	Senza Autorità competente	Bonifica	1,42	-	-	1,42	0,70	1,42	S
15+055	IN33	Fosso	Senza Autorità competente	-	3,84	-	-	3,84	2,60	3,84	SO
15+549	IN34	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	1,15	-	-	1,15	1,23	1,23	NE
15+860	IN92	Fosso	-	-	0,89	-	-	0,89	-	0,89	NE
16+178	IN1H	Fosso	Senza Autorità competente	-	1,84	-	-	1,84	7,70	7,70	SO
16+200	IN78	Fosso	-	-	1,28	-	-	1,28	-	1,28	S
16+509	VI04	Scolo Dugale Fontana	Consorzio APV	Veicola le sorgive	18,54	0,25	-	18,79	6,00	18,79	S
16+590	IN1I	Fosso	-	-	0,84	-	-	0,84	-	0,84	SO
16+815	IN36	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	5,18	0,03	-	5,21	9,31	9,31	NE
17+266	IN37	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo	3,37	0,20	-	3,57	11,40	11,40	N
17+580	IN38	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Misto	0,58	-	-	0,58	1,37	1,37	S



Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q idrologica	Q risorgiva	Q derivata	Q complessiva	Q MAX PD	Q PE	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	((m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
17+850	IN1T	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Continuità irrigazione -bonifica	1,29	-	-	1,29	1,26	1,29	S
18+203	IN1L	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,72	-	-	0,72	3,66	3,66	E ?
18+641	IN40	Fossa Smania	Consorzio APV	Bonifica	7,22	0,15	-	7,37	6,10	7,37	S
18+706	IN41	Scolo Camuzzoni	Consorzio APV	Veicola le sorgive	36,22	0,25	-	36,47	32,50	36,47	S
19+065	IN43	Dugaletta di S.Bonifacio	Consorzio APV	-	14,83	0,15	-	14,98	8,12	14,98	S
19+451	IN1Vbis	Fosso	-	Continuità irrigazione -bonifica	0,17	-	-	0,17	-	0,17	S
19+531	IN44	Fosso	Consorzio APV	Irriguo	1,80	0,25	-	2,05	8,86	8,86	SO
19+875	IN45	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	3,34	0,20	-	3,54	10,36	3,54	SO
20+883	VI05C	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica	1,77	-	-	1,77	8,32	1,77	SO
21+088	VI05C	Scolo Palù	Consorzio APV	Scolo	30,96	0,30	-	31,26	-	31,26	SO
22+354	IN81	Scolo Biache	Consorzio APV	Bonifica	13,74	0,30	-	14,04	4,20	14,04	SO
23+987	IN1N	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	2,62	-	-	2,62	1,00	2,62	O
24+285	IN1O	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	1,33	-	-	1,33	1,93	1,93	SE
24+368	IN49	Scolo Mazzoni	Consorzio APV	Bonifica	1,64	0,20	-	1,84	4,10	4,10	O
25+275	-	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica	6,46	0,05	-	6,51	-	6,51	O
25+912	IN85	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	1,08	-	-	1,08	1,00	1,08	SE
26+065 26+125	IN1P IN86	Canale secondario	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	2,32	-	-	2,32	10,30	2,32	O
26+506	IN50	Fosso	Senza Autorità competente	-	1,37	-	-	1,37	5,70	5,70	S
26+558	IN1Q	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,85	-	-	0,85	4,00	4,00	S

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE							
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI					Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 33 di 68

Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q idrologica	Q risorgiva	Q derivata	Q complessiva	Q MAX PD	Q PE	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	((m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
26+668	IN1R	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	1,16	-	-	1,16	4,60	4,60	S
26+958	IN51	Scolo Preicardo	Consorzio APV	Bonifica	11,85	0,05	-	11,90	5,00	11,90	S
27+279	IN52	Scolo Conterno	Consorzio APV	Scolo	14,01	0,10	-	14,11	13,10	14,11	SO
28+176	IN55	Canale	Senza Autorità competente	Scolo	9,60	0,15	-	9,75	-	9,75	S
30+435	IN1S	Fosso	Consorzio APV	-	9,71	0,30	-	10,01	-	10,01	SE
31+634	IN56	Roggia Reguia	Consorzio APV	Scolo	3,92	-	-	3,92	26,17	10,86*	S
32+130	IN58	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	-	2,82	-	-	2,82	-	15,31*	SO
36+830	IN63	Roggia Signolo	Consorzio APV	-	9,21	-	-	9,21	-	9,21	SE
37+950	IN64	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-	17,38	-	-	17,38	-	17,38	SE
38+590	IN65	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-	3,87	-	-	3,87	-	3,87	SO
42+500	IN68	Scolo Ferrovia Altavilla	-	-	1,40	-	-	1,40	-	1,40	NE

È evidente che la portata di progetto esecutivo è una portata teorica e prescinde da eventuali condizioni di esondazioni della rete di monte. Maggiori dettagli saranno specificati nella relazione idraulica.

* Il bacino relativo all'attraversamento IN56 riceve una parte di portata dal bacino relativo all'attraversamento IN58: la portata stimata nel PD relativa a IN56 è estesa per entrambi i bacini. Al fine delle verifiche idrauliche successive la massima portata, pari a 26,17 m³/s, può essere ripartita proporzionalmente ai due attraversamenti ovvero 10,86 m³/s per IN56 e 15,31 m³/s per IN58

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 34 di 68

5.4 Calcolo dell'idrogramma di piena per bacini con superficie > 10 Km²

5.4.1 Il modello di trasformazione afflussi-deflussi

La risposta idrologica di un bacino idrografico dipende da un insieme di processi di diversa natura che interessano gli elementi costitutivi del bacino stesso (stati versante e stati canale); essi possono essere riassunti nei seguenti:

- la produzione di deflusso efficace all'interno di ciascun elemento costitutivo del bacino;
- il trasporto della precipitazione efficace all'interno dello stato versante fino all'ingresso di questa nella rete idrografica;
- la propagazione dei deflussi efficaci lungo la rete canalizzata.

Il meccanismo che regola la produzione di deflusso efficace è governato da un bilancio del contenuto d'acqua che, in questa sede, verrà considerato alla scala del sottobacino; tale bilancio, nella sua formulazione più completa, tiene conto dell'evoluzione temporale dell'intensità di precipitazione, della frazione di precipitazione intercettata dalla vegetazione e che quindi non raggiunge la superficie del terreno, della frazione d'acqua che viene allontanata dal terreno per evaporazione e traspirazione delle piante, della frazione d'acqua che defluisce superficialmente e che quindi costituisce la risposta rapida del bacino, ed infine del flusso che si infiltra nel terreno e che in parte può contribuire alla risposta idrologica in tempi più lunghi ed in parte viene considerato perso poiché rimane legato alle particelle di terreno o contribuisce alla ricarica della falda.

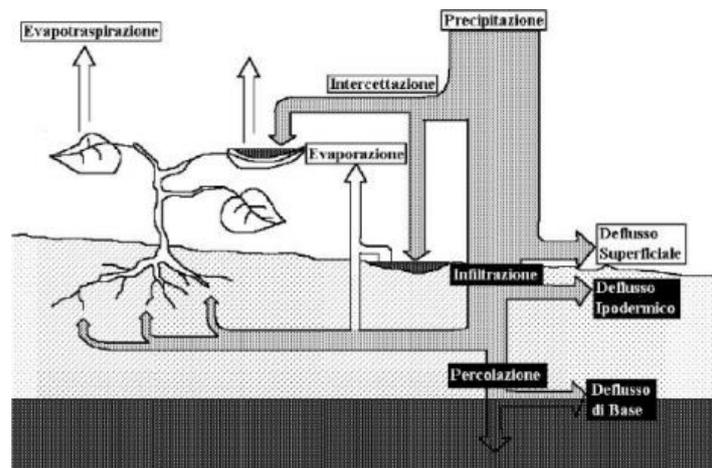


Figura 5-10 Schema di trasformazione afflussi-deflussi

Lo ietogramma efficace rappresenta quindi la pioggia che, idealmente, contribuisce alla formazione della piena, la pioggia cioè che, tramite ruscellamento superficiale e scorrimento nei collettori, giunge nei tempi più brevi alla sezione di chiusura, formando così i valori elevati di portata. La parte restante dello ietogramma, che comunque rappresenta spesso un volume non indifferente della pioggia complessivamente caduta, produce la saturazione del terreno superficiale ed alimenta la falda sotterranea, oppure defluisce lentamente, attraverso moti filtranti negli strati superficiali del suolo, e raggiunge la sezione di chiusura del bacino dopo molto tempo, senza contribuire così alla formazione del picco dell'idrogramma di piena.

Il processo fisico di produzione dei deflussi può essere descritto da un modello che, attraverso le necessarie semplificazioni, sia in grado di coglierne i caratteri fondamentali e che, attraverso il valore assunto dai parametri, aderisca al particolare caso studio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 35 di 68	

La modellazione afflussi-deflussi permette di definire l'idrogramma di piena a partire dalla precipitazione insistente sul bacino d'interesse. Quest'ultima viene considerata come una variabile dipendente sia dalla coordinata temporale (t), sia dalla coordinata spaziale (s). La portata in corrispondenza della sezione di chiusura è invece una variabile dipendente solo dal tempo (t).

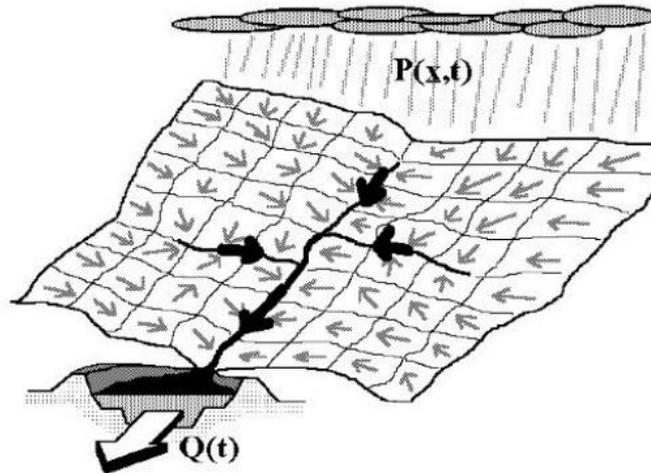


Figura 5-11 Schema di trasferimento di pioggia

La trasformazione da pioggia al suolo a portata nella sezione di chiusura avviene secondo una cascata di processi, ciascuno dei quali può essere rappresentato tramite un opportuno sotto-modello specializzato. In particolare, l'ingresso principale al modello sarà costituito da una serie di misure di pioggia, che sono state interpolate mediante un opportuno modello estimativo, in modo da ottenere l'andamento delle precipitazioni lorde al suolo nello spazio e nel tempo in termini di afflussi per unità di area (ovvero con dimensioni di portata per unità di area). La quota parte di tali precipitazioni che andrà in scorrimento superficiale (ed eventualmente anche in deflusso ipodermico, nei limiti precedentemente accennati), detta anche precipitazione efficace o deflusso efficace, verrà stimata con un opportuno modello di trasformazione afflussi – deflussi, che stimerà la produzione di deflusso $q(s, t)$ idealmente in ciascun punto del bacino, avente questa ancora le dimensioni di una portata per unità di area. Infine, il processo di concentrazione dei deflussi superficiali nel reticolo idrografico e di trasferimento lungo questo sino alla sezione di chiusura verrà rappresentato tramite un opportuno modello di formazione dell'onda di piena.

In condizioni di piena alcuni termini che compaiono nel bilancio del contenuto d'acqua nel suolo diventano trascurabili. Possono essere trascurate le perdite per evapotraspirazione dal momento che si suppone che durante un evento di piena sia diverso da zero il termine di precipitazione in ingresso e possono anche essere trascurati i deflussi profondi perché caratterizzati da tempi di arrivo non confrontabili con i tempi caratteristici dell'evento.

Per tale ragione la definizione dello ietogramma netto, o efficace, a partire dallo ietogramma totale, può essere ottenuta più semplicemente attraverso il metodo Curve Number del Soil Conservation Center (SCS-CN).

Il metodo del Curve Number è empirico e basato su un'equazione che lega il volume specifico di pioggia netta al volume specifico di pioggia lorda caduta nel medesimo intervallo temporale.

Il CN è un parametro sintetico che esprime l'attitudine di una porzione di territorio a produrre deflusso diretto (superficiale) e varia da zero a cento. Più alto è il valore, maggiore è il deflusso prodotto a parità di precipitazione.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 36 di 68	

Tale modello è concentrato nello spazio e nel tempo e si basa sulla semplificazione concettuale del processo idrologico. La sua formulazione deriva dall'equazione di bilancio fra i valori cumulati nel tempo dei principali termini dell'afflusso e quelli del deflusso.

Si ipotizza che durante l'intero evento preso in considerazione resti invariata la seguente relazione di proporzionalità tra le perdite per infiltrazione e il deflusso superficiale:

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a} \quad (7)$$

dove

F = perdite effettive generate durante l'evento [mm];

S = massima capacità di ritenzione idrica del suolo [mm]

Q = pioggia netta cumulata [mm]

P = pioggia lorda cumulata [mm]

I_a = perdite iniziali dovute all'intercettazione, all'infiltrazione e alla saturazione delle depressioni superficiali [mm]

Lo sviluppo successivo richiede la stima della portata massima adottando come forzante del bacino una pioggia netta desunta dal metodo del Curve Number introdotto dal Soil Conservation Service (SCS). Il volume specifico di pioggia netta P_e, dall'inizio dell'evento meteorico fino all'istante generico t è legato al volume specifico di pioggia lorda P, caduta nel medesimo intervallo temporale, dalla relazione:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad (8)$$

dove:

S = massimo volume specifico di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione

I_a = perdita iniziale

La relazione (2) risulta valida solo nel caso in cui

$$P \geq I_a \quad (9)$$

mentre nel caso in cui l'altezza di pioggia risulti minore di I_a si ha P_e = 0.

I parametri S e I_a possono essere determinati attraverso operazioni di taratura, ma in maniera semplificata si adotta I_a = 0,2S verificata con buona approssimazione. Allo scopo di evitare di sovrastimare le perdite iniziali I_a, sono stati assunti valori massimi di 15 mm.

La valutazione di S (espresso in mm) può invece essere ricondotta a quella dell'indice CN, tramite la relazione seguente:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (10)$$

Nelle figure seguenti si riportano alcuni abachi che in funzione del parametro P, da intendersi come altezza di precipitazione cumulata osservata fino a un dato momento, restituiscono rispettivamente la precipitazione efficace totale, il coefficiente di deflusso medio fino a quell'istante e il coefficiente di deflusso marginale o istantaneo, cioè la proporzione di precipitazione efficace che si genera in quello stadio dell'evento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 37 di 68

Metodo Curve Number del Soil Conservation Service
Rapporto tra precipitazione totale e precipitazione efficace

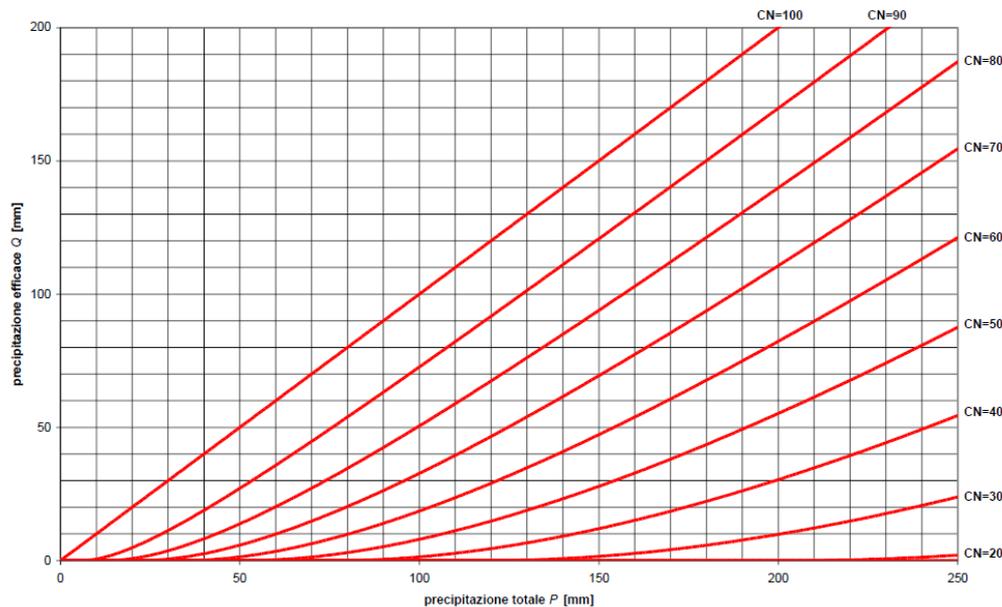


Figura 5-12 Valori di precipitazione efficace in funzione della precipitazione totale e del parametro CN secondo il metodo SCS

5.4.2 Litologia

Per definire l'attitudine di un suolo alla produzione di deflusso è necessario conoscere la classificazione litologica dello stesso. La carta litologica delle aree interessate è disponibile nel Geoportale della Regione Veneto, mentre la carta idrologica dei gruppi del suolo del Veneto è disponibile nel Geoporale ARPA Veneto.

Le classi litologiche sono riportate nella Tabella 5-4, con le quali sono state definite anche i tipi idrologici di suolo, mentre la Tabella 5-5 riporta la descrizione del tipo litologico di suolo per i gruppi A, B, C e D.

L'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto riporta la descrizione seguente: *“il gruppo idrologico indica il potenziale comportamento dei suoli nel generare deflusso superficiale e raggruppa quindi suoli simili per comportamento idrologico, basandosi sul presupposto che in una data regione climatica, suoli simili per profondità, capacità di infiltrazione, tessitura, struttura e profondità della falda, producono una risposta simile allo scorrimento superficiale (runoff).*

È molto richiesto nei modelli di bilancio idrologico di bacino che stimano la frazione di precipitazioni che si infiltra nel terreno rispetto a quella che defluisce superficialmente, per la previsione degli eventi di piena.

La classificazione prevede quattro gruppi idrologici principali (A, B, C e D) definiti prevalentemente in base alla permeabilità, espressa come conducibilità idraulica in condizioni di saturazione (K_{sat}). I suoli in classe A hanno permeabilità più alta e quindi potenziale di deflusso superficiale più basso, al limite opposto i suoli in classe D hanno permeabilità più bassa e conseguente potenziale di deflusso superficiale più alto.

Il metodo “Runoff Curve Number Method”, messo a punto dal Soil Conservation Service USDA nel 1972 e da allora costantemente calibrato e aggiornato con nuovi dati, è molto utilizzato e prevede l'incrocio di informazioni relative all'uso del suolo, alle pratiche culturali e alle condizioni idrologiche dei suoli, sintetizzate appunto nel gruppo idrologico dei suoli.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 38 di 68	

La versione del metodo secondo USDA National Engineering Handbook (USDA-NRCS, 2009) prevede più parametri di input, tra cui la permeabilità dello strato meno permeabile e la profondità della falda e introduce le classi "duali" per quei suoli con falda naturale entro 60 centimetri ma che, essendo artificialmente drenati, presentano una falda più profonda. Alle quattro classi iniziali si sono quindi aggiunte tre classi duali (A/D, B/D, C/D) dove la prima lettera indica il gruppo idrologico del suolo in condizioni di drenaggio artificiale, la seconda in condizioni non drenate.

Ad ogni unità tipologica di suolo è stato attribuito un gruppo idrologico. L'estensione alle unità cartografiche, in presenza di tipologie di suolo diverse, è un valore medio ponderato, sulla base dei valori dei singoli suoli e della loro percentuale di presenza all'interno dell'unità cartografica."

Tabella 5-4 Accoppiamento classe litologica e tipo idrologico di suolo

Classe litologica	Descrizione	Tipo idrologico
1	Depositi alluvionali	A
2	Sabbie	A
5	Argille e Marne argillose	C
6	Marne	C
7	Siltiti Marnose	C
8	Arenarie e conglomerati	B
9	Argille, marne e calcari a componente argillosa prevalente	C

Tabella 5-5 Descrizione tipo idrologico di suolo

Tipo di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argille; anche ghiaie profonde molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali anche se meno del gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in superficie.

I bacini idrografici d'interesse, appartenenti al 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza, ricadono principalmente nei gruppi A e B, nei quali è previsto rispettivamente un runoff potenziale basso e un runoff potenziale moderatamente basso, come riportato nella Figura 5-13.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 39 di 68

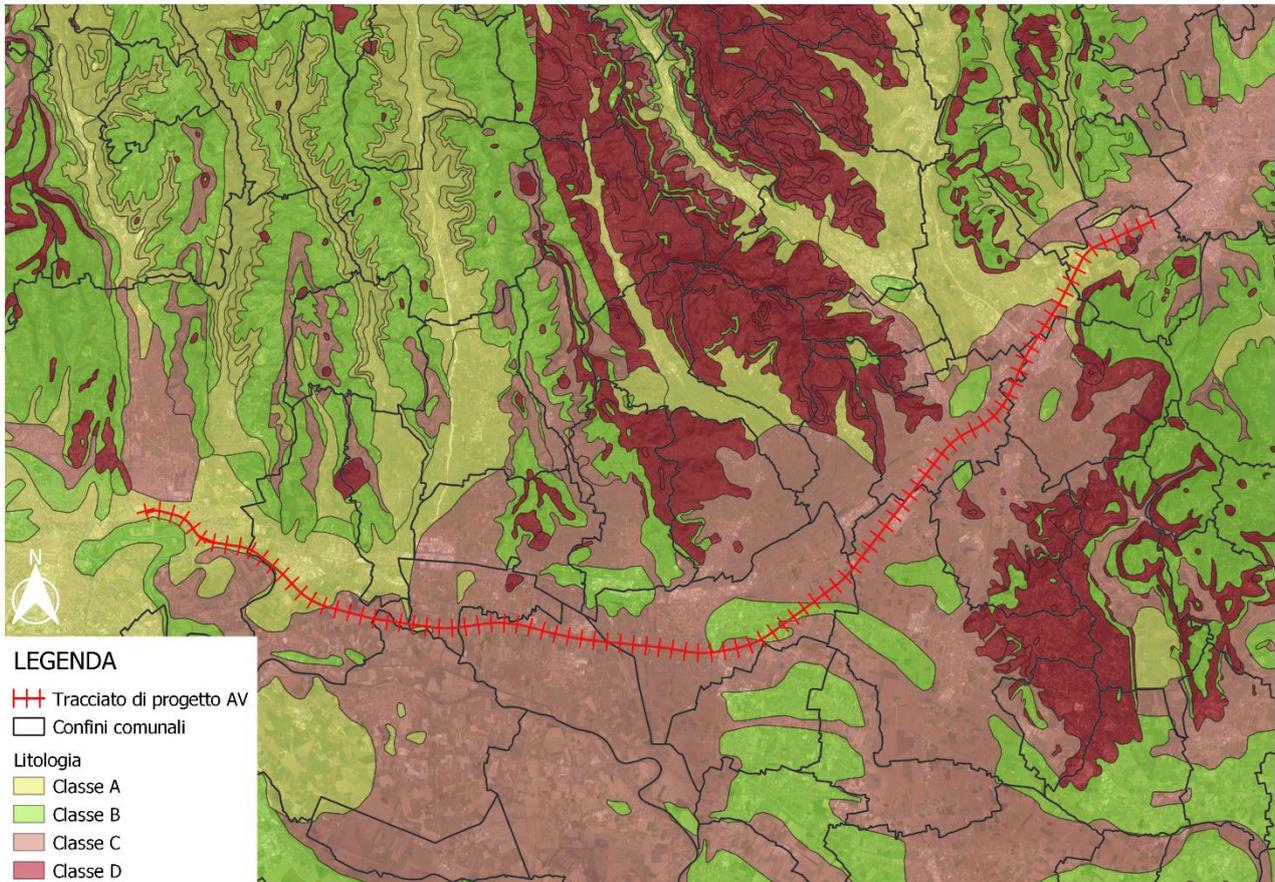


Figura 5-13 Carta dei gruppi idrologico del suolo lungo la nuova linea ferroviaria AV/AC

5.4.3 Uso del suolo

Per definire il CN è necessario conoscere, oltre alla litologia, anche l'uso del suolo delle aree interessate. Tale informazione può essere desunta dai dati contenuti nel Corine Land Cover (CLC), le cui caratteristiche principali sono state descritte nel paragrafo precedente, inoltre la Figura 5-9 riporta l'estratto della mappa del CLC nella zona d'interesse.

5.4.4 Il Curve Number (CN)

Utilizzando i dati ricavati, riguardanti l'uso del suolo e la litologia, è possibile definire il Curve Number (CN) che è espresso tramite un numero adimensionale compreso tra 0 e 100.

Valori prossimi al 100 indicano la presenza di superfici e terreni impermeabili, mentre valori prossimi allo 0 indicano superfici e terreni completamente permeabili che assorbono totalmente il contributo di precipitazione.

Nella fattispecie esistono quattro gruppi che distinguono le tipologie di terreno sulla base delle capacità di assorbimento del terreno nudo a seguito di prolungato adacquamento: a ciascuno di essi corrisponde un determinato valore di CN. Per quanto riguarda l'influenza dello stato di imbibizione del suolo all'inizio dell'evento meteorico, il metodo individua tre classi caratterizzate da differenti condizioni iniziali (AMC - Antecedent Moisture Condition).

L'associazione tra il tipo idrologico di suolo e l'uso del suolo per ogni bacino è riportato nelle tabelle seguenti

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 40 di 68

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
↓ Tipologia di Uso del Territorio	A	B	C	D
Terreni coltivati, in presenza di pratiche di conservazione del suolo*	62*	71*	78*	81*
Terreni coltivati, in assenza di pratiche di conservazione del suolo*	72*	81*	88*	91*
Prati	≤30*	58*	71*	78*
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco*	45*	66*	77*	83*
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco*	25*	55*	70*	77*
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area impermeabile 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m ² (area impermeabile 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500+1000 m ² (area impermeabile 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000+1500 m ² (area impermeabile 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500+2000 m ² (area impermeabile 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000+5000 m ² (area impermeabile 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000+10000 m ² (area impermeabile 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade,	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

Figura 5-14 Valori caratteristici del parametro CNII, nelle zone urbanizzate ottenute, incrociando le caratteristiche di permeabilità del terreno con quelle di uso del suolo (* per i diversi tipi di coltura vegetale e coltivazione si rimanda alle tabelle seguenti)

Valori del parametro CN	← Tipo Idrologico Suolo →			
↓ Tipologia di Coltivazione	A	B	C	D
Maggese nudo o arato a ritocchino	77	86	91	94
Maggese residuo (almeno il 5%) in cattive/buone condizioni*	76/74	85/83	90/88	93/90
Filari** a ritocchino in cattive/buone condizioni*	72/67	81/78	88/85	91/89
Filari** per traverso in cattive/buone condizioni*	70/65	79/75	84/82	88/86
Filari** per traverso e terrazzati in cattive/buone condizioni*	66/62	74/71	80/78	82/81
Cereali*** a ritocchino in cattive/buone condizioni*	65/63	76/75	84/83	88/87
Cereali*** per traverso in cattive/buone condizioni*	63/61	74/73	82/81	85/84
Cereali*** per traverso e terrazzati in cattive/buone condizioni*	61/59	72/70	79/78	82/81
Leguminose o prato a rotazione a ritocchino in cattive/buone condizioni*	66/58	77/72	85/81	89/85
Leguminose o prato a rotazione per traverso in cattive/buone condizioni*	64/55	75/69	83/78	85/83
Leguminose o prato a rotazione per traverso e terrazzato, in cattive/buone condizioni*	63/51	73/67	80/76	83/80

*condizioni dettate da: a) densità del manto vegetale, b) durata annuale della copertura, c) tipologia di rotazione, d) percentuale di copertura del terreno, e) grado di rugosità della superficie.

**mais, vigneti, arboreti.

***grano, sorgo.

Figura 5-15 Valori caratteristici del valore CNII per tipologia di coltivazione

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 41 di 68

Valori del parametro CN	← Tipo Idrologico Suolo →			
↓ Copertura vegetale	A	B	C	D
Zone Umide				
Pascolo in cattive/discrete/buone condizioni ¹	68/49/39	79/69/61	86/79/74	89/84/80
Pascolo <i>per traverso</i> in cattive/discrete/buone condizioni ¹	47/25/6	67/59/35	81/75/70	88/83/79
Prato protetto dal pascolo e soggetto a fienagione	≤30	58	71	78
Sterpaglia in cattive/discrete/buone condizioni ²	48/35/30	67/56/48	77/70/65	83/77/73
Combinazione di bosco (50%) e prato (50%), ad es. frutteto, in cattive/discrete/buone condizioni ²	57/43/32	73/65/58	82/76/72	86/82/79
Bosco in cattive/discrete/buone condizioni ³	45/36/25	66/60/55	77/73/70	83/79/77
Zone Aride e Semiaride				
Manto erboso in cattive/discrete/buone condizioni ⁴		80/71/62	87/81/74	93/89/85
Macchia boschiva ⁵ in cattive/discrete/buone condizioni ⁴		66/48/30	74/57/41	79/63/48
Cespugli ⁶ in cattive/discrete/buone condizioni ⁴		75/58/41	85/73/61	89/80/71
Macchia arbustiva ⁷ in cattive/discrete/buone condizioni ⁴		67/51/35	80/63/47	85/70/55
Vegetazione desertica ⁸ in cattive/discrete/buone condizioni ⁴	63/55/49	77/72/68	85/81/79	88/86/84

¹cattive condizioni: copertura inferiore al 50% e elevato sfruttamento; discrete condizioni: copertura tra il 50 e il 75% e modesto sfruttamento; buone condizioni: copertura superiore al 75% e sfruttamento saltuario.

²cattive/discrete/buone condizioni: copertura inferiore al 50%, tra il 50 e il 75%, superiore al 75%.

³cattive condizioni: sottobosco soggetto a sfruttamento e distruzione per via degli incendi; discrete condizioni: sottobosco soggetto a sfruttamento, ma al riparo dagli incendi; buone condizioni: sottobosco protetto.

⁴cattive condizioni: copertura inferiore al 30%; discrete condizioni: copertura tra il 30 e il 70%; buone condizioni: copertura superiore al 70%.

Figura 5-16 Valori caratteristici del valore CN in base alla tipologia di zona

Il valore di CN dell'intero bacino si ottiene come media pesata dei valori stimati per le singole aree omogenee tramite la formulazione seguente:

$$CN_{tot} = \frac{\sum CN_i A_i}{A_{tot}} \quad (11)$$

dove:

CN_{tot} = CN dell'intero bacino

CN_i = CN della i-esima zona omogenea

A_i = area della i-esima zona omogenea

A_{tot} = area totale dell'intero bacino

Per quanto riguarda le condizioni di saturazione del terreno antecedenti l'evento di precipitazione, il metodo SCS individua tre classi in relazione al valore assunto dall'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni antecedenti l'evento meteorico. L'attribuzione della classe AMC (Antecedent Moisture Condition) si basa su criteri riportati nella Tabella 5-6.

Classe AMC	Stagione di riposo	Stagione di crescita
I	< 12.7 mm	< 35.6 mm
II	12.7 – 27.9 mm	35.6 – 53.3 mm
II	> 27.9 mm	> 53.3 mm

Tabella 5-6 Classi AMC (Antecedent Moisture Condition)

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 42 di 68	

Nel caso di condizioni di imbibizione media (classe II) si utilizza il valore di CN individuato tramite la relazione (5), mentre, nel caso di condizioni antecedenti l'evento molto asciutte (classe I) o molto umide (classe III) si utilizzano rispettivamente le seguenti formulazioni:

$$CN(I) = \frac{4.2 CN(II)}{10 - 0.058 CN(II)} \quad (12)$$

$$CN(III) = \frac{23 CN(II)}{10 + 0.13 CN(II)} \quad (13)$$

dove

CN(II) = valore di CN calcolato con la relazione (11).

5.4.5 Implementazione del modello HEC-HMS

Il modello HEC-HMS permette di simulare la risposta di un bacino idrografico ad un assegnato evento di precipitazione.

Il codice di calcolo necessita di un'accurata descrizione della geometria dei bacini, dei sottobacini, del reticolo idrografico e delle caratteristiche fisiche del terreno, quali: litologia, uso del suolo e capacità d'infiltrazione.

La rappresentazione fisica del bacino avviene attraverso l'utilizzando di diversi elementi, quali: la creazione di sottobacini e delle aste fluviali, l'inserimento di laghi, serbatoi ecc.

La simulazione idrologica del software Hec-Hms viene definita dalla combinazione di tre moduli: Basin Model, Meteorologic Model e Control Specifications:

- Basin Model: data set per la rappresentazione fisica delle caratteristiche del bacino idrografico. Per la simulazione della trasformazione afflussi-deflussi i singoli elementi idrologici sono connessi in una rete ad albero. Gli elementi idrologici costituiscono i blocchi base dei modelli di bacino. Un elemento rappresenta un'entità fisica che contribuisce a determinare la risposta del bacino alle precipitazioni atmosferiche. Gli elementi disponibili in Hec-Hms sono: subbasin (sottobacino), reach (tratto di corso d'acqua), junction (punto di confluenza), reservoir (invaso), diversion (diramazione), source (sor-gente) e sink (pozzo).
- Meteorologic Model: calcola il deflusso in uscita da ogni sottobacino a partire dai dati sulle precipitazioni atmosferiche. I processi idrologici vengono distinti in tre categorie: perdite di bacino, trasformazioni afflussi-deflussi e deflussi di base. Una parte delle precipitazioni, che raggiunge la superficie del bacino idrografico, s'infiltra nel suolo e si trasforma in deflusso di base per il corso d'acqua, oppure rimane nel sottosuolo, unendosi alle acque sotterranee.
- Control Specifications: specificati la data, l'ora d'inizio e fine simulazione e l'intervallo temporale di calcolo, si analizza il fenomeno della trasformazione afflussi-deflussi. I risultati della simulazione idrologica possono variare da 1 minuto a 24 ore.

Le proprietà fisiche sono invece rappresentabili utilizzando diverse tipologie di modelli che tengono conto dell'infiltrazione della precipitazione nel terreno, del deflusso superficiale e del deflusso all'interno dei corpi idrici. Per il progetto in essere è stato implementato il modello SCS-CN con i parametri fino ad ora definiti. In particolare, è stato utilizzato il modello SCS-UH secondo cui si ottiene un idrogramma unitario adimensionale con picco unico, riportato nella Figura 5-17.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 43 di 68

La portata viene espressa come il rapporto tra la portata di picco, per ogni istante t, e il tempo di picco:

$$Q_p = C \frac{A}{T_p} \quad (14)$$

dove

Q_p = portata di picco

A = area del bacino

C = costante di conversione, pari a 2.08 nel SI

T_p = tempo di picco, è correlato alla durata dell'unità di eccesso di precipitazione

$$T_p = \frac{\Delta t}{2} + t_{lag} \quad (15)$$

dove:

Δt = durata dell'eccesso di precipitazione (ossia l'intervallo di calcolo)

t_{lag} = differenza di tempo tra il centro di massa dell'eccesso di precipitazione ed il picco dell'UH

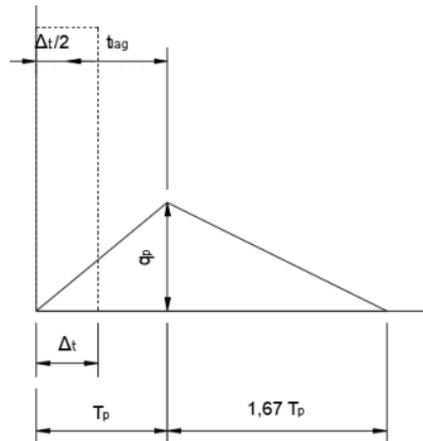


Figura 5-17 Idrogramma unitario SCS

Il tempo di ritardo, definito in ore, può essere calcolato utilizzando i dati caratteristici del bacino con l'applicazione della formula di Mockus (SCS, 1972):

$$t_{lag} = 0.342 L^{0.8} s^{-0.5} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \quad (16)$$

dove:

L = lunghezza dell'asta principale in km

s = pendenza media dell'asta principale in (%)

CN = Curve Number

Dall'analisi dell'uso del suolo e della litologia è stato possibile ricavare i valori di CN medio per i bacini oggetto di studio ed il relativo tempo di ritardo.

Progres.	WBS di progetto	Area (km ²)	Zmin bacino (m s.m.m.)	Zmax bacino (m s.m.m.)	Zmedia bacino (m s.m.m.)	Zchiusura bacino (m s.m.m.)	Lasta (m)	jasta (m/m)	jmedia bacino (m/m)	CN medio	t _{lag} (ore)
-	-	(km ²)	(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m s.m.m.)	(m)	(m/m)	(m/m)	-	(ore)
17+638	IN39	10,475	20,7	199,6	52,4	20,5	4759,4	0,0040	0,0800	78,21	1,07
23+525	NV53	10,613	24,8	46,9	31,2	24,7	8273,6	0,0015	0,0540	81,03	1,86

Implementando i dati ottenuti all'interno del programma è possibile ricavare l'idrogramma di piena in uscita dai bacini secondari per i vari tempi di pioggia.

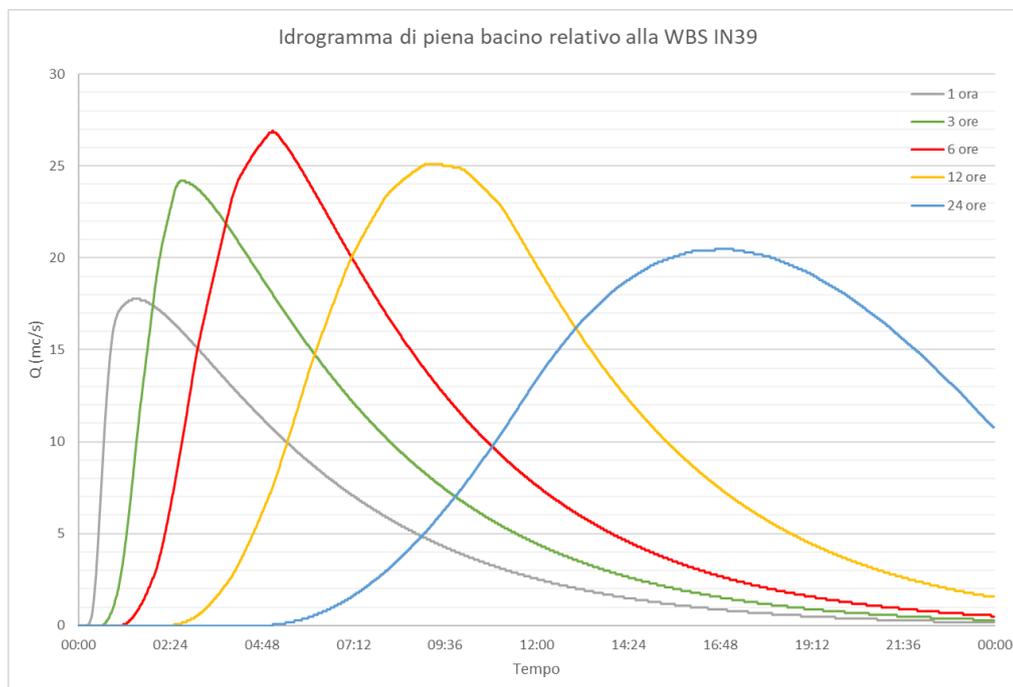


Figura 5-18 Idrogramma di piena del bacino relativo alla WBS IN39 per un Tr di 300 anni

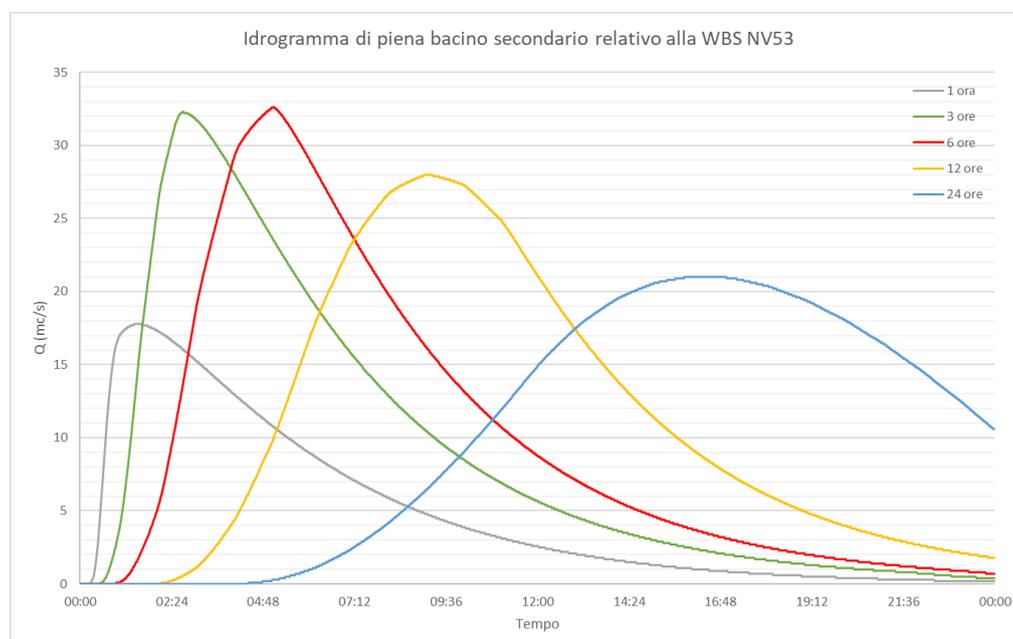


Figura 5-19 Idrogramma di piena del bacino relativo alla WBS NV53 per un Tr di 300 anni

Come è possibile verificare dai grafici sopra riportati il valore max di portata è dato dall'evento di pioggia con durata di 6 ore.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa con i dati caratteristici dei bacini oggetto di studio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 45 di 68	

Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q idrologica	Q risorgiva	Q derivata	Q complessiva	Q MAX PD	Q PE	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
17+638	IN39	Scolo Masera Nord	Consorzio APV	Irriguo	26,90	0,25	-	27,15	11,70	27,15	SE
23+525	NV53	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica	32,60	0,15	-	32,75	23,50	32,75	SO

È evidente che la portata di progetto esecutivo è una portata teorica e prescinde da eventuali condizioni di esondazioni della rete di monte. Maggiori dettagli saranno specificati nella relazione idraulica.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 46 di 68	

5.5 Calcolo della portata massima per bacini secondari nella fase di cantierizzazione

In fase di realizzazione degli attraversamenti secondari è necessario, in alcuni casi, intervenire con la costruzione di opere provvisorie, atte sia a garantire la continuità idraulica sia a garantire una sicurezza in fase di esecuzione. Tali opere provvisorie vengono dimensionate in base ad un tempo di ritorno che tiene conto della durata delle lavorazioni. In particolare in questa relazione viene indicato un valore di portata con tempo di ritorno pari ad un anno, legato alla durata media delle lavorazioni pari a circa 6/7 mesi. Per maggiori dettagli sulle lavorazioni e per un dettagliato studio dell'idrologia legata alla cantierizzazione si rimanda alla relazione idrologica e idraulica specifica per ogni attraversamento.

La scelta del tempo di ritorno è concorde con una direttiva di riferimento: "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B", approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino stessa n. 2 dell'11 maggio 1999 e aggiornata dalla Deliberazione n. 10 del 05/04/2006. Autorità di Bacino del Fiume Po".

In particolare la Direttiva riporta: "I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso vanno condotti con riferimento alle seguenti condizioni fisiche del corso d'acqua:

- assenza dell'opera (condizioni indisturbate),
- presenza dell'opera nella configurazione definitiva,
- fasi significative di costruzione dell'opera, tenendo in conto delle opere provvisorie eventualmente inserite, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso in piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

Nell'ultimo caso il tempo di ritorno della piena da assumere per le valutazioni è quello la cui probabilità di essere raggiunta o superata una volta nel periodo temporale corrispondente alle fasi di costruzione non è superiore alla probabilità che ha la portata di progetto di essere raggiunta o superata una volta nel periodo di vita dell'opera".

Per il progetto in essere, sono previste due modalità di determinazione della portata:

- Per bacini secondari con superficie $S < 10 \text{ km}^2$ è stato utilizzato il metodo cinematico-razionale;
- Per i bacini principali con superficie S di poco superiore a 10 km^2 è stato implementato il modello HEC-HMS.

L'unico parametro che differisce dalle precedenti simulazioni è la precipitazione; dalle tabelle riportate in allegato è possibile ricavare i parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica relativi ad un tempo di ritorno di un anno.

Si riportano di seguito i valori a e n ricavati:

Tabella 5-7 Parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica. Durata < 1ora

STAZIONI	Tr= 1 anno	
	a	n
Arcole	16.9	0.439
Brendola	17.1	0.388
Buttapietra	21.4	0.423
Colognola ai colli	21.4	0.423
Lonigo	18.3	0.474
Vicenza S. Agostino	19.5	0.422
Verona-Parco Adige Nord	17.6	0.380

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 47 di 68

Tabella 5-8 Parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica. Durata > 1ora

STAZIONI	Tr= 1 anno	
	a	n
Arcole	15.1	0.262
Brendola	17.9	0.206
Buttapietra	17.6	0.158
Colognola ai colli	16.7	0.319
Lonigo	15.0	0.245
Vicenza S. Agostino	13.7	0.326
Verona-Parco Adige Nord	15.2	0.243

Implementando i dati relativi alle precipitazioni e i dati morfometrici ricavati nei paragrafi precedenti è possibile, sia con il metodo cinematico sia con modello HEC-HMS, ricavare i valori della portata idrologica per un tempo di ritorno pari a un anno. A tali valori vanno sommati i contributi di portata delle eventuali risorgive (valori di risorgiva già riportati nel progetto definitivo).

Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q Idrolog. (m³/s)	Q Risorg. (m³/s)	Q Cant. (m³/s)	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	-
0+650	RI03	Fossa Morandina	Pubblico	Scolo	2,50	-	2,50	NE
1+500	RI05	Scolo Orti	Privato	Scolo	0,39	0,15	0,54	S
2+365	IN03	Fosso Cercola	Consorzio APV	Scolo	0,60	-	0,60	S
4+046	IN07	Fossa Mattarana	Consorzio APV	Scolo	3,00	-	3,00	SO
4+483	IN09	Fossa Zenobria	Consorzio APV	Irriguo	0,11	0,45	0,56	SO
5+350	IN12	Fossa Rosella	Consorzio APV	Veicola le sorgive	1,48	3,50	4,98	S
5+900	IN14	Fossa Nuova	Consorzio APV	-	-	0,35	0,35	E
5+925	IN15	Fossa Roselletta	Consorzio APV	Irriguo	0,94	1,50	2,44	E
6+845	IN18	Fosso	privato	Veicola le sorgive	0,83	0,20	1,03	SO
7+037	IN1A	Fosso	privato ?	Irriguo	0,14	-	0,14	SE
7+183	IN19	Fossa Nuova	privato	Irriguo	1,21	0,35	1,56	SE
7+272	IN1B	Fosso	privato	-	0,16	-	0,16	SE
7+371	IN20	Fosso	privato	-	0,27	-	0,27	SE
7+725	VI01A	Fosso	Consorzio APV	Veicola le sorgive	0,25	0,75	1,00	NE
8+965	VI01B	Fossa Mariona	Consorzio APV	Bonifica	1,34	0,10	1,44	S
8+975	VI01B	Fossa Lendinara	Consorzio APV	Bonifica	0,27	0,50	0,77	S
9+294	VI01C	Fosso	privato	irriguo	0,54	0,10	0,64	SO
9+447	VI01C	Fosso	Privato	-	0,52	-	0,52	NO
10+223	IN1C	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,45	-	0,45	S
10+338	IN1D	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,96	-	0,96	S
10+586	IN1E (IN84)	Fosso	Senza Autorità competente	-	1,64	-	1,64	S
11+823	-	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica	0,18	-	0,18	S
11+911	IN25	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,30	-	0,30	S
12+131	IN26	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo	0,69	-	0,69	SE
12+314	VI03	Canale Maestro	Consorzio APV	Irriguo	-	-	-	N
12+322	VI03	Scolo Sereghetta	Consorzio APV	Irriguo	0,03	-	0,03	S
12+402	IN27	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,09	-	0,09	S
12+464	IN28	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,25	-	0,25	S



Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q Idrolog.	Q Risorg.	Q Cant.	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	-
12+986	IN29	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,68	-	0,68	S
13+189	IN30	Porcilana Sud	Consorzio APV	Misto	0,11	0,25	0,36	SE
13+308	IN31	Porcilana Nord	Consorzio APV	Misto	0,62	0,25	0,87	SE
13+978	IN32	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,98	-	0,98	SE
14+238	IN1F	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,40	-	0,40	S
14+640	IN1G	Fosso	Senza Autorità competente	Bonifica	0,29	-	0,29	S
15+055	IN33	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,59	-	0,59	SO
15+549	IN34	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,23	-	0,23	NE
15+860	IN92	Fosso	-	-	0,25	-	0,25	NE
16+178	IN1H	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,48	-	0,48	SO
16+200	IN78	Fosso	-	-	0,36	-	0,36	S
16+509	VI04	Scolo Dugale Fontana	Consorzio APV	Veicola le sorgive	4,08	0,25	4,33	S
16+590	IN1I	Fosso	-	-	0,25	-	0,25	SO
16+815	IN36	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,88	0,03	0,91	NE
17+266	IN37	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Irriguo	0,58	0,20	0,78	N
17+580	IN38	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	Misto	0,09	-	0,09	S
17+638	IN39	Scolo Masera Nord	Consorzio APV	Irriguo	2,30	0,25	2,55	SE
17+850	IN1T	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Continuità irrigazione-bonifica	0,32	-	0,32	S
18+203	IN1L	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,18	-	0,18	E ?
18+641	IN40	Fossa Smania	Consorzio APV	Bonifica	1,46	0,15	1,61	S
18+706	IN41	Scolo Camuzzoni	Consorzio APV	Veicola le sorgive	8,03	0,25	8,28	S
19+065	IN43	Dugaletta di S.Bonifacio	Consorzio APV	-	2,59	0,15	2,74	S
19+451	IN1Vbis	Fosso	-	Continuità irrigazione-bonifica	0,03	-	0,03	S
19+531	IN44	Fosso	Consorzio APV	Irriguo	0,35	0,25	0,60	SO
19+875	IN45	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,60	0,20	0,80	SO
20+883	VI05C	Fosso	Pubblico non demaniale	Bonifica	0,31	-	0,31	SO
21+088	VI05C	Scolo Palù	Consorzio APV	Scolo	5,41	0,30	5,71	SO
22+354	IN81	Scolo Biache	Consorzio APV	Bonifica	2,10	0,30	2,40	SO
23+525	NV53	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica	1,80	0,15	1,95	SO
23+987	IN1N	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,46	-	0,46	O
24+285	IN1O	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Bonifica	0,26	-	0,26	SE
24+368	IN49	Scolo Mazzoni	Consorzio APV	Bonifica	0,28	0,20	0,48	O
25+275	-	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	Bonifica	2,85	0,05	2,90	O
25+912	IN85	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	0,22	-	0,22	SE
26+065 26+125	IN1P IN86	Canale secondario	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	0,44	-	0,44	O
26+506	IN50	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,26	-	0,26	S
26+558	IN1Q	Fosso	Senza Autorità competente	-	0,17	-	0,17	S
26+668	IN1R	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	Scolo	0,23	-	0,23	S
26+958	IN51	Scolo Preicardo	Consorzio APV	Bonifica	2,00	0,05	2,05	S
27+279	IN52	Scolo Conterno	Consorzio APV	Scolo	2,50	0,10	2,60	SO
28+176	IN55	Canale	Senza Autorità competente	Scolo	1,58	0,15	1,73	S
30+435	IN1S	Fosso	Consorzio APV	-	1,57	0,30	1,87	SE
31+634	IN56	Roggia Reguia	Consorzio APV	Scolo	0,67	-	0,67	S

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 49 di 68	

Progres.	WBS di progetto	Corso d'acqua	Autorità competente	Tipologia	Q Idrolog.	Q Risorg.	Q Cant.	Direzione di deflusso
-	-	-	-	-	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	-
32+130	IN58	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	-	0,50	-	0,50	SO
36+830	IN63	Roggia Signolo	Consorzio APV	-	1,90	-	1,90	SE
37+950	IN64	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-	3,84	-	3,84	SE
38+590	IN65	Scolo Cavazza	Consorzio APV	-	0,80	-	0,80	SO
42+500	IN68	Scolo Ferrovia Altavilla	-	-	0,32	-	0,32	NE

È evidente che la portata di cantierizzazione è una portata teorica e prescinde da eventuali condizioni legate alle modalità di realizzazione dell'opera. Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni idrologico idrauliche specifiche di ogni attraversamento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDROLOGICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2 RH ID0000 002	Rev. D	Foglio 50 di 68	

6 CONCLUSIONI

L'analisi idrologica sviluppata ha seguito i vari punti esposti nelle premesse:

- Reperimento della cartografia di base;
- Individuazione dei bacini imbriferi;
- Analisi morfometrica dei bacini;
- Raccolta ed analisi dei dati pluviometrici disponibili;
- Elaborazione delle curve di probabilità pluviometriche;
- Definizione delle portate al colmo in fase di cantierizzazione;
- Definizione degli idrogrammi o delle portate al colmo di progetto.

In particolare l'analisi si è sviluppata in due parti principali così come indicato nel manuale di progettazione RFI:

- Per bacini secondari con superficie $S < 10 \text{ km}^2$ è stato utilizzato il metodo cinematico-razionale;
- Per i bacini principali con superficie S di poco superiore a 10 km^2 è stato implementato il modello HEC-HMS.

In entrambi i casi i risultati ottenuti (Q complessiva) sono stati confrontati con i valori di portata max riportati nel progetto definitivo e definiti come "...portata massima smaltibile nella nuova configurazione" (p.51 DOC IN0D02DI2RHID0002002E); quest'ultimi risultano essere l'unico parametro di confronto per valutare l'attendibilità dei valori calcolati, infatti il progetto definitivo, nel corso dell'iter approvativo, è stato sottoposto a verifica e approvazione da parte di tutti gli Enti interessati.

Ulteriore verifica, per valutare che l'approccio utilizzato sia cautelativo, è stata il confronto tra i valori di portata specifica ricavati dall'analisi idrologica relativa al PGRA e redatta dall'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, con i valori di portata specifica ricavati dall'analisi idrologica degli attraversamenti secondari.

Le portate specifiche dell'Autorità Distrettuale fanno riferimento a $T_r=300$ anni e tempi di pioggia di 24 ore. I valori di portata specifica relativamente ai bacini che interessano la linea ad alta velocità, con superficie che varia tra i $110 \text{ Km}^2 \div 280 \text{ Km}^2$, sono all'interno di un range che varia da $0,7 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{Km}^2 \div 2,6 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{Km}^2$.

Rispetto all'analisi idrologica dell'Autorità distrettuale l'analisi per gli attraversamenti secondari è innanzitutto più conforme con riferimento al dimensionamento idraulico degli stessi e nel merito, conduce a portate specifiche nettamente superiori anche di un ordine di grandezza. Per ogni singolo sottobacino si sono riportati i valori delle portate specifiche nella tabella successiva. Per una verifica più esaustiva sui parametri relativi all'Autorità Distrettuale si rimanda alla relazione idrologico idraulica del presente progetto (IN1710EI2RHID0000003).

Si riporta per semplificazione i valori finali della portata per il progetto esecutivo:

Progressiva	WBS di progetto	Area	Corso d'acqua	Autorità competente	Q PE	Direzione di deflusso	Tempo di ritorno	Q specifica
-	-	(km^2)	-	-	(m^3/s)	-	-	($\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{Km}^2$)
0+650	RI03	1,805	Fossa Morandina	Pubblico	13,43	NE	200	7,44
1+500	RI05	0,149	Scolo Orti	Privato	2,60	S	200	17,47
2+365	IN03	1,195	Fosso Cercola	Consorzio APV	2,87	S	200	2,40
4+046	IN07	3,884	Fossa Mattarana	Consorzio APV	11,96	SO	200	3,08
4+483	IN09	0,114	Fossa Zenobria	Consorzio APV	2,10	SO	200	18,46
5+350	IN12	4,943	Fossa Rosella	Consorzio APV	42,70	S	200	8,64
5+900	IN14	-	Fossa Nuova	Consorzio APV	15,35	E	200	-



Progressiva	WBS di progetto	Area	Corso d'acqua	Autorità competente	Q PE	Direzione di deflusso	Tempo di ritorno	Q specifica
-	-	(km ²)	-	-	(m ³ /s)	-	-	(m ³ /s·Km ²)
5+925	IN15	0,571	Fossa Roselletta	Consorzio APV	28,00	E	200	49,07
6+845	IN18	0,072	Fosso	privato	4,60	SO	200	64,03
7+037	IN1A	0,025	Fosso	privato ?	0,67	SE	200	26,69
7+183	IN19	0,770	Fossa Nuova	privato	10,74	SE	200	13,96
7+272	IN1B	0,027	Fosso	privato	2,00	SE	200	73,70
7+371	IN20	0,076	Fosso	privato	1,60	SE	200	21,11
7+725	VI01A	0,050	Fosso	Consorzio APV	1,83	NE	200	36,60
8+965	VI01B	0,707	Fossa Mariona	Consorzio APV	7,73	S	200	10,93
8+975	VI01B	0,052	Fossa Lendinara	Consorzio APV	5,20	S	200	99,24
9+294	VI01C	0,177	Fosso	privato	2,86	SO	200	41,97
9+447	VI01C	0,170	Fosso	Privato	2,67	NO	200	22,24
10+223	IN1C	0,110	Fosso	Senza Autorità competente	2,11	S	200	19,12
10+338	IN1D	0,231	Fosso	Senza Autorità competente	4,44	S	200	19,19
10+586	IN1E (IN84)	0,435	Fosso	Senza Autorità competente	7,85	S	200	18,07
11+823	-	0,033	Fosso	Pubblico non demaniale	0,77	S	200	23,17
11+911	IN25	0,141	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,75	S	200	12,38
12+131	IN26	0,158	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	5,20	SE	200	32,91
12+314	VI03	-	Canale Maestro	Consorzio APV	2,60	N	200	-
12+322	VI03	0,020	Scolo Sereghetta	Consorzio APV	2,79	S	200	136,37
12+402	IN27	0,035	Fosso	Senza Autorità competente	1,60	S	200	45,83
12+464	IN28	0,039	Fosso	Senza Autorità competente	1,20	S	200	31,07
12+986	IN29	0,216	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	3,46	S	200	16,03
13+189	IN30	0,016	Porcilana Sud	Consorzio APV	5,60	SE	200	341,20
13+308	IN31	0,177	Porcilana Nord	Consorzio APV	5,30	SE	200	30,00
13+978	IN32	0,346	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	4,71	SE	200	13,63
14+238	IN1F	0,078	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,90	S	200	24,22
14+640	IN1G	0,171	Fosso	Senza Autorità competente	1,42	S	200	8,33
15+055	IN33	0,087	Fosso	Senza Autorità competente	3,84	SO	200	43,92
15+549	IN34	0,110	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,23	NE	200	11,17
15+860	IN92	0,033	Fosso	-	0,89	NE	200	26,63
16+178	IN1H	0,086	Fosso	Senza Autorità competente	7,70	SO	200	89,38
16+200	IN78	0,049	Fosso	-	1,28	S	200	26,25
16+509	VI04	3,946	Scolo Dugale Fontana	Consorzio APV	18,79	S	200	4,76
16+590	IN1I	0,025	Fosso	-	0,84	SO	200	27,89
16+815	IN36	0,208	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	9,31	NE	200	46,23
17+266	IN37	0,145	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	11,40	N	200	78,86
17+580	IN38	0,014	Fosso (diramazione Ceresolo)	Fosso pubblico non demaniale	1,37	S	200	96,19
17+638	IN39	10,475	Scolo Masera Nord	Consorzio APV	27,15	SE	300	2,59
17+850	IN1T	0,080	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,29	S	200	16,05
18+203	IN1L	0,041	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	3,66	E ?	200	89,81



Progressiva	WBS di progetto	Area	Corso d'acqua	Autorità competente	Q PE	Direzione di deflusso	Tempo di ritorno	Q specifica
-	-	(km ²)	-	-	(m ³ /s)	-	-	(m ³ /s·Km ²)
18+641	IN40	0,794	Fossa Smania	Consorzio APV	7,37	S	200	9,29
18+706	IN41	7,148	Scolo Camuzzoni	Consorzio APV	36,47	S	200	5,10
19+065	IN43	1,532	Dugaletta di S.Bonifacio	Consorzio APV	14,98	S	200	9,75
19+451	IN1Vbis	0,01	Fosso	-	0,17	S	200	19,10
19+531	IN44	0,068	Fosso	Consorzio APV	8,86	SO	200	129,94
19+875	IN45	0,151	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	3,54	SO	200	23,41
20+883	VI05C	0,084	Fosso	Pubblico non demaniale	1,77	SO	200	21,06
21+088	VI05C	4,658	Scolo Palù	Consorzio APV	31,26	SO	200	6,71
22+354	IN81	0,779	Scolo Biache	Consorzio APV	14,04	SO	200	18,02
23+525	NV53	10,613	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	32,75	SO	300	3,09
23+987	IN1N	0,125	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	2,62	O	200	20,90
24+285	IN1O	0,049	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,93	SE	200	39,22
24+368	IN49	0,083	Scolo Mazzoni	Consorzio APV	4,10	O	200	49,48
25+275	-	0,741	Scolo Dugaletta	Consorzio APV	6,51	O	200	8,78
25+912	IN85	0,037	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	1,08	SE	200	28,76
26+065	IN1P	0,090	Canale secondario	Fosso pubblico non demaniale	2,32	O	200	25,65
26+125	IN86							
26+506	IN50	0,057	Fosso	Senza Autorità competente	5,70	S	200	99,68
26+558	IN1Q	0,027	Fosso	Senza Autorità competente	4,00	S	200	150,55
26+668	IN1R	0,036	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	4,60	S	200	129,07
26+958	IN51	0,709	Scolo Preicardo	Consorzio APV	11,90	S	200	16,80
27+279	IN52	2,276	Scolo Conterno	Consorzio APV	14,11	SO	200	6,20
28+176	IN55	0,739	Canale	Senza Autorità competente	9,75	S	200	13,19
30+435	IN1S	0,690	Fosso	Consorzio APV	10,01	SE	200	14,50
31+634	IN56	0,230	Roggia Reguia	Consorzio APV	10,86	S	200	47,30
32+130	IN58	0,157	Fosso	Fosso pubblico non demaniale	15,31	SO	200	97,26
36+830	IN63	0,395	Roggia Signolo	Consorzio APV	9,21	SE	200	23,34
37+950	IN64	2,556	Scolo Cavazza	Consorzio APV	17,38	SE	200	6,02
38+590	IN65	1,679	Scolo Cavazza	Consorzio APV	3,87	SO	200	4,76
42+500	IN68	0,138	Scolo Ferrovia Altavilla	-	1,40	NE	200	10,15

ALLEGATI

ANALISI DETTAGLIATA DEI DATI DELLE STAZIONI PLUVIOMETRICHE INTERESSATE

Stazione di Arcole per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Arcole																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		27 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		28																								
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore				
		h°2	FRQ	YTR	YTR°2	h(mm)	h°2	FRQ	YTR	YTR°2	h(mm)	h°2	FRQ	YTR	YTR°2	h(mm)	h°2	FRQ	YTR	YTR°2	h(mm)	h°2	FRQ	YTR	YTR°2	
1	1992	12.4	153,760	0,966	3,350	11,221	20.8	432,640	0,966	3,350	11,221	28.2	795,240	0,966	3,350	11,221	53.2	2830,240	0,966	3,350	11,221	60.0	3600,000	0,966	3,350	11,221
2	1993	7.8	60,840	0,931	2,639	6,962	14.4	207,360	0,931	2,639	6,962	21.8	475,240	0,931	2,639	6,962	35.8	1281,640	0,931	2,639	6,962	38.4	1474,560	0,931	2,639	6,962
3	1994	10.6	112,360	0,897	2,215	4,904	18.0	324,000	0,897	2,215	4,904	24.0	576,000	0,897	2,215	4,904	33.0	1080,000	0,897	2,215	4,904	35.4	1253,160	0,897	2,215	4,904
4	1995	9.0	81,000	0,862	1,908	3,639	16.6	275,560	0,862	1,908	3,639	21.8	475,240	0,862	1,908	3,639	30.2	912,040	0,862	1,908	3,639	31.2	973,440	0,862	1,908	3,639
5	1996	12.4	153,760	0,828	1,665	2,771	16.4	268,960	0,828	1,665	2,771	18.6	345,960	0,828	1,665	2,771	19.8	392,040	0,828	1,665	2,771	21.6	466,560	0,828	1,665	2,771
6	1997	5.8	33,640	0,793	1,462	2,137	9.6	92,160	0,793	1,462	2,137	12.4	153,760	0,793	1,462	2,137	15.8	249,640	0,793	1,462	2,137	17.2	295,840	0,793	1,462	2,137
7	1998	10.4	108,160	0,759	1,286	1,655	18.2	331,240	0,759	1,286	1,655	24.4	595,360	0,759	1,286	1,655	43.4	1883,560	0,759	1,286	1,655	50.2	2520,040	0,759	1,286	1,655
8	1999	10.8	116,640	0,724	1,131	1,279	20.0	400,800	0,724	1,131	1,279	21.4	457,960	0,724	1,131	1,279	27.8	772,840	0,724	1,131	1,279	29.6	876,160	0,724	1,131	1,279
9	2000	13.0	169,000	0,690	0,990	0,980	20.4	416,160	0,690	0,990	0,980	26.8	718,240	0,690	0,990	0,980	38.2	1459,240	0,690	0,990	0,980	42.6	1814,760	0,690	0,990	0,980
10	2001	7.8	60,840	0,655	0,861	0,741	11.4	129,960	0,655	0,861	0,741	12.8	163,840	0,655	0,861	0,741	14.2	201,640	0,655	0,861	0,741	14.4	207,360	0,655	0,861	0,741
11	2002	13.8	190,440	0,621	0,740	0,548	26.0	676,000	0,621	0,740	0,548	35.8	1281,640	0,621	0,740	0,548	41.2	1697,440	0,621	0,740	0,548	45.8	2097,640	0,621	0,740	0,548
12	2003	5.4	29,160	0,586	0,627	0,393	8.8	77,440	0,586	0,627	0,393	12.2	148,840	0,586	0,627	0,393	18.8	353,440	0,586	0,627	0,393	22.4	501,760	0,586	0,627	0,393
13	2004	11.2	125,440	0,552	0,520	0,270	19.2	368,640	0,552	0,520	0,270	27.6	761,760	0,552	0,520	0,270	46.4	2152,960	0,552	0,520	0,270	52.8	2787,840	0,552	0,520	0,270
14	2005	16.4	268,960	0,517	0,417	0,174	26.8	718,240	0,517	0,417	0,174	32.8	1075,840	0,517	0,417	0,174	41.0	1481,000	0,517	0,417	0,174	46.8	2190,240	0,517	0,417	0,174
15	2006	8.8	77,440	0,483	0,317	0,101	14.8	219,040	0,483	0,317	0,101	18.0	324,000	0,483	0,317	0,101	28.0	784,000	0,483	0,317	0,101	33.8	1142,440	0,483	0,317	0,101
16	2007	12.2	148,840	0,448	0,220	0,048	13.6	184,960	0,448	0,220	0,048	14.2	201,640	0,448	0,220	0,048	17.8	316,840	0,448	0,220	0,048	21.0	441,000	0,448	0,220	0,048
17	2008	7.8	60,840	0,414	0,125	0,016	12.4	153,760	0,414	0,125	0,016	15.8	249,640	0,414	0,125	0,016	18.4	338,560	0,414	0,125	0,016	24.4	595,360	0,414	0,125	0,016
18	2009	6.4	40,960	0,379	0,031	0,001	10.4	108,160	0,379	0,031	0,001	12.6	158,760	0,379	0,031	0,001	14.8	219,040	0,379	0,031	0,001	15.0	225,000	0,379	0,031	0,001
19	2010	9.6	92,160	0,345	-0,063	0,004	16.4	268,960	0,345	-0,063	0,004	23.2	538,240	0,345	-0,063	0,004	40.4	1632,160	0,345	-0,063	0,004	45.4	2061,160	0,345	-0,063	0,004
20	2011	14.2	201,640	0,310	-0,157	0,025	20.2	408,040	0,310	-0,157	0,025	24.4	595,360	0,310	-0,157	0,025	32.2	1038,840	0,310	-0,157	0,025	41.2	1697,440	0,310	-0,157	0,025
21	2012	5.4	29,160	0,276	-0,253	0,064	8.0	64,000	0,276	-0,253	0,064	9.6	92,160	0,276	-0,253	0,064	12.4	153,760	0,276	-0,253	0,064	14.4	207,360	0,276	-0,253	0,064
22	2013	5.8	33,640	0,241	-0,352	0,124	11.0	121,000	0,241	-0,352	0,124	16.4	268,960	0,241	-0,352	0,124	26.2	686,440	0,241	-0,352	0,124	31.0	961,000	0,241	-0,352	0,124
23	2014	8.2	67,240	0,207	-0,455	0,207	13.4	179,560	0,207	-0,455	0,207	17.6	309,760	0,207	-0,455	0,207	22.2	492,840	0,207	-0,455	0,207	27.8	761,760	0,207	-0,455	0,207
24	2015	13.4	179,560	0,172	-0,564	0,318	18.6	345,960	0,172	-0,564	0,318	20.0	400,000	0,172	-0,564	0,318	21.6	466,560	0,172	-0,564	0,318	21.8	475,240	0,172	-0,564	0,318
25	2016	8.6	73,960	0,138	-0,684	0,467	14.8	219,040	0,138	-0,684	0,467	20.2	408,040	0,138	-0,684	0,467	29.8	888,040	0,138	-0,684	0,467	34.0	1156,000	0,138	-0,684	0,467
26	2017	10.6	112,360	0,103	-0,819	0,671	20.6	424,560	0,103	-0,819	0,671	31.0	961,000	0,103	-0,819	0,671	40.2	1616,040	0,103	-0,819	0,671	41.4	1713,960	0,103	-0,819	0,671
27	2018	7.6	57,760	0,069	-0,984	0,968	12.0	144,000	0,069	-0,984	0,968	15.8	249,640	0,069	-0,984	0,968	23.2	538,240	0,069	-0,984	0,968	25.4	645,160	0,069	-0,984	0,968
28	2019	10.8	116,640	0,034	-1,214	1,474	17.6	309,760	0,034	-1,214	1,474	23.2	538,240	0,034	-1,214	1,474	30.8	948,640	0,034	-1,214	1,474	38.0	1444,000	0,034	-1,214	1,474
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	28	28	28	28
Moda	8,47	13,80	17,64	23,96
Alpha	2,657	4,359	6,039	9,960
				11,261

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
min	min	min	min	min	min
5 anni	hmax: 12,5 mm	20,3 mm	26,7 mm	38,9 mm	43,9 mm
10 anni	hmax: 14,4 mm	23,6 mm	31,2 mm	46,4 mm	52,4 mm
20 anni	hmax: 16,4 mm	26,7 mm	35,6 mm	53,5 mm	60,5 mm
50 anni	hmax: 18,8 mm	30,8 mm	41,2 mm	62,8 mm	71,0 mm
100 anni	hmax: 20,7 mm	33,9 mm	45,4 mm	69,8 mm	78,9 mm
200 anni	hmax: 22,5 mm	36,9 mm	49,6 mm	76,7 mm	86,7 mm
300 anni	hmax: 23,6 mm	38,9 mm	52,6 mm	80,8 mm	91,3 mm

N, B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Arcole per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Arcole																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		27 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		28																								
Anno	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	
1	1992	60.6	3672.360	0.966	3.350	11.221	61.2	3745.440	0.966	3.350	11.221	61.2	3745.440	0.966	3.350	11.221	62.0	3844.000	0.966	3.350	11.221	66.2	4382.440	0.966	3.350	11.221
2	1993	44.4	1971.360	0.931	2.639	6.962	48.6	2361.960	0.931	2.639	6.962	49.8	2480.040	0.931	2.639	6.962	62.4	3893.760	0.931	2.639	6.962	65.6	4303.360	0.931	2.639	6.962
3	1994	41.8	1747.240	0.897	2.215	4.904	54.0	2916.000	0.897	2.215	4.904	57.6	3317.760	0.897	2.215	4.904	61.2	3745.440	0.897	2.215	4.904	62.8	3943.840	0.897	2.215	4.904
4	1995	31.4	985.960	0.862	1.908	3.639	31.6	998.560	0.862	1.908	3.639	35.8	1281.640	0.862	1.908	3.639	40.6	1648.360	0.862	1.908	3.639	40.6	1648.360	0.862	1.908	3.639
5	1996	21.8	475.240	0.828	1.665	2.771	29.8	888.040	0.828	1.665	2.771	38.2	1459.240	0.828	1.665	2.771	41.0	1681.000	0.828	1.665	2.771	43.2	1866.240	0.828	1.665	2.771
6	1997	18.4	338.560	0.793	1.462	2.137	19.6	384.160	0.793	1.462	2.137	37.2	1383.840	0.793	1.462	2.137	37.2	1383.840	0.793	1.462	2.137	39.2	1536.640	0.793	1.462	2.137
7	1998	54.6	2981.160	0.759	1.286	1.655	60.8	3696.640	0.759	1.286	1.655	62.4	3893.760	0.759	1.286	1.655	62.4	3893.760	0.759	1.286	1.655	76.2	5806.440	0.759	1.286	1.655
8	1999	30.8	948.640	0.724	1.131	1.279	33.6	1128.960	0.724	1.131	1.279	49.8	2480.040	0.724	1.131	1.279	62.8	3943.840	0.724	1.131	1.279	57.8	3340.840	0.690	0.990	0.980
9	2000	42.6	1814.760	0.690	0.990	0.980	46.6	2171.560	0.690	0.990	0.980	47.6	2265.760	0.690	0.990	0.980	53.2	2830.240	0.690	0.990	0.980	57.8	3340.840	0.690	0.990	0.980
10	2001	15.2	231.040	0.655	0.861	0.741	25.0	625.000	0.655	0.861	0.741	38.8	1505.440	0.655	0.861	0.741	54.8	3003.040	0.655	0.861	0.741	60.4	3648.160	0.655	0.861	0.741
11	2002	53.8	2894.440	0.621	0.740	0.548	115.6	13363.360	0.621	0.740	0.548	122.6	15030.760	0.621	0.740	0.548	123.2	15178.240	0.621	0.740	0.548	123.2	15178.240	0.621	0.740	0.548
12	2003	23.6	556.960	0.586	0.627	0.393	26.6	707.560	0.586	0.627	0.393	28.2	795.240	0.586	0.627	0.393	33.6	1128.960	0.586	0.627	0.393	36.0	1296.000	0.586	0.627	0.393
13	2004	55.4	3069.160	0.552	0.520	0.270	62.2	3868.840	0.552	0.520	0.270	74.4	5535.360	0.552	0.520	0.270	85.0	7225.000	0.552	0.520	0.270	89.4	7992.360	0.552	0.520	0.270
14	2005	51.4	2641.960	0.517	0.417	0.174	52.4	2745.760	0.517	0.417	0.174	66.4	4408.960	0.517	0.417	0.174	66.6	4435.560	0.517	0.417	0.174	71.4	5097.960	0.517	0.417	0.174
15	2006	34.0	1156.000	0.483	0.317	0.101	35.6	1267.360	0.483	0.317	0.101	43.8	1918.440	0.483	0.317	0.101	49.6	2460.160	0.483	0.317	0.101	52.8	2787.840	0.483	0.317	0.101
16	2007	25.2	538.240	0.448	0.220	0.048	40.8	1664.640	0.448	0.220	0.048	46.4	2152.960	0.448	0.220	0.048	46.4	2152.960	0.448	0.220	0.048	46.6	2171.560	0.448	0.220	0.048
17	2008	26.6	707.560	0.414	0.125	0.016	27.6	761.560	0.414	0.125	0.016	33.0	1089.000	0.414	0.125	0.016	33.0	1089.000	0.414	0.125	0.016	35.2	1239.040	0.414	0.125	0.016
18	2009	15.2	231.040	0.379	0.031	0.001	24.8	615.040	0.379	0.031	0.001	24.8	615.040	0.379	0.031	0.001	28.0	784.000	0.379	0.031	0.001	38.8	1505.440	0.379	0.031	0.001
19	2010	49.4	2440.360	0.345	-0.063	0.004	53.6	2872.960	0.345	-0.063	0.004	54.6	2981.160	0.345	-0.063	0.004	58.8	3457.440	0.345	-0.063	0.004	78.0	6084.000	0.345	-0.063	0.004
20	2011	43.8	1918.440	0.310	-0.157	0.025	51.4	2641.960	0.310	-0.157	0.025	55.8	3113.640	0.310	-0.157	0.025	58.4	3410.560	0.310	-0.157	0.025	58.6	3433.960	0.310	-0.157	0.025
21	2012	17.6	309.760	0.276	-0.253	0.064	26.8	718.240	0.276	-0.253	0.064	35.6	1267.360	0.276	-0.253	0.064	63.0	3969.000	0.276	-0.253	0.064	70.0	4900.000	0.276	-0.253	0.064
22	2013	34.4	1183.360	0.241	-0.352	0.124	38.0	1441.000	0.241	-0.352	0.124	40.2	1616.040	0.241	-0.352	0.124	55.0	3025.000	0.241	-0.352	0.124	67.0	4489.000	0.241	-0.352	0.124
23	2014	32.0	1024.000	0.207	-0.455	0.207	40.4	1632.160	0.207	-0.455	0.207	50.6	2560.360	0.207	-0.455	0.207	51.2	2621.440	0.207	-0.455	0.207	65.2	4251.040	0.207	-0.455	0.207
24	2015	21.8	475.240	0.172	-0.564	0.318	21.8	475.240	0.172	-0.564	0.318	29.2	852.640	0.172	-0.564	0.318	33.2	1102.240	0.172	-0.564	0.318	47.6	2265.760	0.172	-0.564	0.318
25	2016	36.0	1296.000	0.138	-0.684	0.467	38.4	1474.560	0.138	-0.684	0.467	40.2	1616.040	0.138	-0.684	0.467	45.4	2061.160	0.138	-0.684	0.467	48.0	3364.000	0.138	-0.684	0.467
26	2017	42.8	1831.840	0.103	-0.819	0.671	44.6	1989.160	0.103	-0.819	0.671	44.8	2007.040	0.103	-0.819	0.671	44.8	2007.040	0.103	-0.819	0.671	44.8	2007.040	0.103	-0.819	0.671
27	2018	25.4	645.160	0.069	-0.984	0.968	33.6	1128.960	0.069	-0.984	0.968	33.8	1142.440	0.069	-0.984	0.968	38.6	1489.960	0.069	-0.984	0.968	58.8	3457.440	0.069	-0.984	0.968
28	2019	41.6	1730.560	0.034	-1.214	1.474	46.8	2190.240	0.034	-1.214	1.474	65.2	4251.040	0.034	-1.214	1.474	71.8	5155.240	0.034	-1.214	1.474	72.4	5241.760	0.034	-1.214	1.474
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	28	28	28	28	28
Moda	28,98	33,54	39,75	43,37	51,77
Alpha	12,121	17,241	17,182	17,007	16,920

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	hmax: 47.2 mm	59.4 mm	65.5 mm	70.9 mm	77.1 mm
10 anni	hmax: 56.3 mm	72.3 mm	78.4 mm	83.6 mm	89.8 mm
20 anni	hmax: 65.0 mm	84.7 mm	90.8 mm	95.9 mm	102.0 mm
50 anni	hmax: 76.3 mm	100.8 mm	106.8 mm	111.7 mm	117.8 mm
100 anni	hmax: 84.7 mm	112.9 mm	118.8 mm	123.6 mm	129.6 mm
200 anni	hmax: 93.2 mm	124.8 mm	130.7 mm	135.4 mm	141.4 mm
300 anni	hmax: 98.1 mm	131.9 mm	137.7 mm	142.3 mm	148.2 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Brendola per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Brendola																																															
BACINO:		-																																															
QUOTA:		80 m s.l.m.m.																																															
Anni di osservazione:		28																																															
Anno	INTERVALLO DI ORE																																																
	0,08 Ore					5 min					0,17 Ore					10 min					0,25 Ore					15 min					0,50 Ore					30 min					0,75 Ore					45 min			
	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²														
1	1992	10.0	100.000	0.966	3.350	11.221	18.4	338.560	0.966	3.350	11.221	24.4	595.360	0.966	3.350	11.221	32.4	1049.760	0.966	3.350	11.221	36.8	1354.240	0.966	3.350	11.221	38.4	1474.560	0.966	3.350	11.221	39.2	1528.640	0.966	3.350	11.221	39.8	1568.640	0.966	3.350	11.221								
2	1993	6.8	46.240	0.931	2.639	6.962	9.0	81.000	0.931	2.639	6.962	9.8	96.040	0.931	2.639	6.962	13.4	179.560	0.931	2.639	6.962	15.6	243.360	0.931	2.639	6.962	16.4	268.960	0.931	2.639	6.962	17.2	294.560	0.931	2.639	6.962	18.0	320.160	0.931	2.639	6.962								
3	1994	9.8	96.040	0.897	2.215	4.904	15.4	237.160	0.897	2.215	4.904	19.4	376.360	0.897	2.215	4.904	21.0	441.000	0.897	2.215	4.904	21.8	475.240	0.897	2.215	4.904	22.6	509.480	0.897	2.215	4.904	23.4	543.720	0.897	2.215	4.904	24.2	578.000	0.897	2.215	4.904								
4	1995	16.2	262.440	0.862	1.908	3.639	22.4	501.760	0.862	1.908	3.639	27.4	750.760	0.862	1.908	3.639	32.2	1036.840	0.862	1.908	3.639	36.0	1296.000	0.862	1.908	3.639	37.4	1401.760	0.862	1.908	3.639	38.6	1484.560	0.862	1.908	3.639	40.0	1600.000	0.862	1.908	3.639								
5	1996	8.0	64.000	0.828	1.665	2.771	13.8	190.440	0.828	1.665	2.771	17.8	316.840	0.828	1.665	2.771	28.6	817.960	0.828	1.665	2.771	34.4	1183.360	0.828	1.665	2.771	36.2	1311.240	0.828	1.665	2.771	38.0	1436.000	0.828	1.665	2.771	39.8	1568.640	0.828	1.665	2.771								
6	1997	8.4	70.560	0.793	1.462	2.137	11.0	121.000	0.793	1.462	2.137	13.4	179.560	0.793	1.462	2.137	19.8	392.040	0.793	1.462	2.137	20.4	416.160	0.793	1.462	2.137	21.0	432.360	0.793	1.462	2.137	21.6	448.560	0.793	1.462	2.137	22.2	464.760	0.793	1.462	2.137								
7	1998	8.4	70.560	0.759	1.286	1.655	13.2	174.240	0.759	1.286	1.655	16.4	268.960	0.759	1.286	1.655	21.6	468.160	0.759	1.286	1.655	27.4	750.760	0.759	1.286	1.655	30.6	936.360	0.759	1.286	1.655	34.6	1191.560	0.759	1.286	1.655	37.6	1414.760	0.759	1.286	1.655								
8	1999	8.8	77.440	0.724	1.131	1.279	15.8	249.640	0.724	1.131	1.279	21.4	457.960	0.724	1.131	1.279	24.6	605.160	0.724	1.131	1.279	28.6	817.960	0.724	1.131	1.279	32.2	1036.840	0.724	1.131	1.279	36.0	1296.000	0.724	1.131	1.279	39.8	1568.640	0.724	1.131	1.279								
9	2000	12.8	163.840	0.690	0.990	0.980	17.4	302.760	0.690	0.990	0.980	22.6	510.760	0.690	0.990	0.980	31.0	961.000	0.690	0.990	0.980	38.0	1436.000	0.690	0.990	0.980	42.2	1778.440	0.690	0.990	0.980	46.4	2144.160	0.690	0.990	0.980	50.6	2550.360	0.690	0.990	0.980								
10	2001	7.2	51.840	0.655	0.861	0.741	11.6	134.560	0.655	0.861	0.741	13.2	174.240	0.655	0.861	0.741	18.0	324.000	0.655	0.861	0.741	21.0	441.000	0.655	0.861	0.741	24.0	576.000	0.655	0.861	0.741	27.0	729.000	0.655	0.861	0.741	30.0	900.000	0.655	0.861	0.741								
11	2002	10.4	108.160	0.621	0.740	0.548	18.2	331.240	0.621	0.740	0.548	25.0	625.000	0.621	0.740	0.548	43.4	1883.560	0.621	0.740	0.548	52.0	2704.000	0.621	0.740	0.548	56.0	3136.000	0.621	0.740	0.548	60.0	3600.000	0.621	0.740	0.548	64.0	4096.000	0.621	0.740	0.548								
12	2003	14.6	213.160	0.586	0.627	0.393	28.6	817.960	0.586	0.627	0.393	35.2	1239.040	0.586	0.627	0.393	39.0	1521.000	0.586	0.627	0.393	42.0	1764.000	0.586	0.627	0.393	45.0	2025.000	0.586	0.627	0.393	48.0	2304.000	0.586	0.627	0.393	51.0	2601.000	0.586	0.627	0.393								
13	2004	15.6	243.360	0.552	0.520	0.270	30.8	948.640	0.552	0.520	0.270	35.0	1225.000	0.552	0.520	0.270	39.2	1536.640	0.552	0.520	0.270	43.4	1883.560	0.552	0.520	0.270	47.6	2264.160	0.552	0.520	0.270	51.8	2688.640	0.552	0.520	0.270	56.0	3136.000	0.552	0.520	0.270								
14	2005	12.4	153.760	0.517	0.417	0.174	23.2	538.240	0.517	0.417	0.174	30.6	936.360	0.517	0.417	0.174	36.0	1296.000	0.517	0.417	0.174	41.0	1681.000	0.517	0.417	0.174	46.0	2116.000	0.517	0.417	0.174	51.0	2601.000	0.517	0.417	0.174	56.0	3136.000	0.517	0.417	0.174								
15	2006	12.4	153.760	0.483	0.317	0.101	24.6	605.160	0.483	0.317	0.101	32.2	1036.840	0.483	0.317	0.101	46.0	2116.000	0.483	0.317	0.101	46.6	2171.560	0.483	0.317	0.101	51.0	2601.000	0.483	0.317	0.101	56.0	3136.000	0.483	0.317	0.101	61.0	3721.000	0.483	0.317	0.101								
16	2007	11.6	134.560	0.448	0.220	0.048	18.4	338.560	0.448	0.220	0.048	22.8	519.840	0.448	0.220	0.048	23.6	556.960	0.448	0.220	0.048	23.6	556.960	0.448	0.220	0.048	23.6	556.960	0.448	0.220	0.048	23.6	556.960	0.448	0.220	0.048	23.6	556.960	0.448	0.220	0.048								
17	2008	17.0	289.000	0.414	0.125	0.016	30.6	936.360	0.414	0.125	0.016	33.6	1128.960	0.414	0.125	0.016	35.4	1253.160	0.414	0.125	0.016	35.4	1253.160	0.414	0.125	0.016	35.4	1253.160	0.414	0.125	0.016	35.4	1253.160	0.414	0.125	0.016	35.4	1253.160	0.414	0.125	0.016								
18	2009	12.8	163.840	0.379	0.031	0.001	23.0	529.000	0.379	0.031	0.001	25.4	645.160	0.379	0.031	0.001	28.8	829.440	0.379	0.031	0.001	32.8	1075.840	0.379	0.031	0.001	36.8	1344.640	0.379	0.031	0.001	40.8	1665.040	0.379	0.031	0.001	44.8	1994.240	0.379	0.031	0.001								
19	2010	7.6	57.760	0.345	-0.063	0.004	13.4	179.560	0.345	-0.063	0.004	18.0	324.000	0.345	-0.063	0.004	27.8	772.840	0.345	-0.063	0.004	35.4	1253.160	0.345	-0.063	0.004	43.4	1883.560	0.345	-0.063	0.004	51.4	2641.560	0.345	-0.063	0.004	59.4	3513.560	0.345	-0.063	0.004								
20	2011	6.6	43.560	0.310	-0.157	0.025	13.0	169.000	0.310	-0.157	0.025	15.6	243.360	0.310	-0.157	0.025	20.0	400.000	0.310	-0.157	0.025	23.6	556.960	0.310	-0.157	0.025	27.6	761.760	0.310	-0.157	0.025	31.6	998.560	0.310	-0.157	0.025	35.6	1268.160	0.310	-0.157	0.025								
21	2012	11.6	134.560	0.276	-0.253	0.064	18.2	331.240	0.276	-0.253	0.064	20.4	416.160	0.276	-0.253	0.064	24.0	576.000	0.276	-0.253	0.064	24.8	615.040	0.276	-0.253	0.064	25.6	654.560	0.276	-0.253	0.064	26.4	693.040	0.276	-0.253	0.064	27.2	731.560	0.276	-0.253	0.064								
22	2013	8.6	73.960	0.241	-0.352	0.124	14.8	219.040	0.241	-0.352	0.124	19.8	392.040	0.241	-0.352	0.124	20.8	432.640	0.241	-0.352	0.124	20.8	432.640	0.241	-0.352	0.124	20.8	432.640	0.241	-0.352	0.124	20.8	432.640	0.241	-0.352	0.124	20.8	432.640	0.241	-0.352	0.124								
23	2014	9.2	84.640	0.207	-0.455	0.207	16.0	256.000	0.207	-0.455	0.207	22.6	510.760	0.207	-0.455	0.207	29.2	852.640	0.207	-0.455	0.207	36.0	1296.000	0.207	-0.455	0.207	42.8	1828.640	0.207	-0.455	0.207	50.6	2560.360	0.207	-0.455	0.207	59.4	3513.560	0.207	-0.455	0.207								
24	2015	10.4	108.160	0.172	-0.564	0.318	15.2	231.040	0.172	-0.564	0.318	21.0	361.000	0.172	-0.564	0.318	22.6	510.760	0.172	-0.564	0.318	22.6	510.760	0.172	-0.564	0.318	23.2	536.160	0.172	-0.564	0.318	23.8	561.760	0.172	-0.564	0.318	24.4	587.360	0.172	-0.564	0.318								
25	2016	8.2	67.240	0.138	-0.684	0.467	15.4	237.160	0.138	-0.684	0.467	21.6	466.560	0.138	-0.684	0.467	32.6	1062.760	0.138	-0.684	0.467	33.2	1102.240	0.138	-0.684	0.467	33.8	1142.720	0.138	-0.684	0.467	34.4	1182.160	0.138	-0.684	0.467	35.0	1222.600	0.138	-0.684	0.467								
26	2017	8.2	67.240	0.103	-0.819	0.671	13.2	174.240	0.103	-0.819	0.671	20.0	400.000	0.103	-0.819	0.671	25.8	665.640	0.103	-0.819	0.671	26.6	707.560	0.103	-0.819	0.671	27.4	750.440	0.103	-0.819	0.671	28.0	795.360	0.103	-0.819	0.671</													



Stazione di Brendola per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Brendola																							
BACINO:		-																							
QUOTA:		80 m s.l.m.m.																							
Anni di osservazioni:		28																							
Anno	1					3					6					12					24				
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2
1992	39.8	1584.00	0.966	3.350	11.221	41.6	1730.560	0.966	3.350	11.221	62.0	3844.000	0.966	3.350	11.221	85.2	7259.040	0.966	3.350	11.221	115.6	13363.360	0.966	3.350	11.221
1993	19.0	361.000	0.931	2.639	6.962	27.4	750.760	0.931	2.639	6.962	29.6	876.160	0.931	2.639	6.962	42.8	1831.840	0.931	2.639	6.962	44.4	1971.360	0.931	2.639	6.962
1994	23.0	529.000	0.897	2.215	4.904	32.8	1075.840	0.897	2.215	4.904	35.4	1253.160	0.897	2.215	4.904	55.8	3113.640	0.897	2.215	4.904	60.4	3648.160	0.897	2.215	4.904
1995	36.4	1324.960	0.862	1.908	3.639	36.8	1354.240	0.862	1.908	3.639	41.8	1747.240	0.862	1.908	3.639	56.8	3226.240	0.862	1.908	3.639	75.8	5745.640	0.862	1.908	3.639
1996	35.6	1267.360	0.828	1.665	2.771	47.8	2284.840	0.828	1.665	2.771	55.8	3113.640	0.828	1.665	2.771	58.8	3457.440	0.828	1.665	2.771	85.0	7225.000	0.828	1.665	2.771
1997	25.0	625.000	0.793	1.462	2.137	27.6	761.760	0.793	1.462	2.137	34.0	1156.000	0.793	1.462	2.137	49.8	2480.040	0.793	1.462	2.137	57.8	3340.840	0.793	1.462	2.137
1998	31.0	961.000	0.759	1.286	1.655	40.0	1600.000	0.759	1.286	1.655	40.6	1648.360	0.759	1.286	1.655	43.4	1883.560	0.759	1.286	1.655	46.4	2152.960	0.759	1.286	1.655
1999	33.6	1128.960	0.724	1.131	1.279	42.6	1814.760	0.724	1.131	1.279	55.2	3047.040	0.724	1.131	1.279	94.8	8987.040	0.724	1.131	1.279	98.6	9721.960	0.724	1.131	1.279
2000	32.2	1036.840	0.690	0.990	0.980	33.2	1102.240	0.690	0.990	0.980	33.2	1102.240	0.690	0.990	0.980	37.2	1383.840	0.690	0.990	0.980	49.4	2440.360	0.690	0.990	0.980
2001	18.2	331.240	0.655	0.861	0.741	23.8	564.440	0.655	0.861	0.741	42.0	1764.000	0.655	0.861	0.741	61.2	3745.440	0.655	0.861	0.741	71.2	5069.440	0.655	0.861	0.741
2002	58.6	3433.960	0.621	0.740	0.548	59.8	3576.040	0.621	0.740	0.548	59.8	3576.040	0.621	0.740	0.548	67.6	4569.760	0.621	0.740	0.548	74.8	5595.040	0.621	0.740	0.548
2003	39.2	1536.640	0.586	0.627	0.393	39.2	1536.640	0.586	0.627	0.393	39.4	1552.360	0.586	0.627	0.393	51.0	2601.000	0.586	0.627	0.393	71.0	5041.000	0.586	0.627	0.393
2004	40.4	1632.160	0.552	0.520	0.270	55.6	3091.360	0.552	0.520	0.270	67.0	4489.000	0.552	0.520	0.270	78.6	6177.960	0.552	0.520	0.270	108.0	11664.000	0.552	0.520	0.270
2005	43.8	1918.440	0.517	0.417	0.174	53.8	2894.440	0.517	0.417	0.174	59.0	3481.000	0.517	0.417	0.174	76.6	5867.560	0.517	0.417	0.174	133.0	17689.000	0.517	0.417	0.174
2006	47.4	2246.760	0.483	0.317	0.101	51.0	2601.000	0.483	0.317	0.101	82.4	6789.760	0.483	0.317	0.101	107.2	11491.840	0.483	0.317	0.101	112.0	12544.000	0.483	0.317	0.101
2007	28.0	784.000	0.448	0.220	0.088	53.4	2851.560	0.448	0.220	0.088	62.6	3918.760	0.448	0.220	0.088	72.6	5270.760	0.448	0.220	0.088	88.6	7849.960	0.448	0.220	0.088
2008	48.8	2381.440	0.414	0.125	0.016	66.0	4356.000	0.414	0.125	0.016	66.0	4356.000	0.414	0.125	0.016	66.0	4356.000	0.414	0.125	0.016	73.4	5387.560	0.414	0.125	0.016
2009	33.8	1142.440	0.379	0.031	0.001	36.4	1324.960	0.379	0.031	0.001	42.8	1831.840	0.379	0.031	0.001	72.2	5212.840	0.379	0.031	0.001	84.2	7089.640	0.379	0.031	0.001
2010	36.6	1339.560	0.345	-0.063	0.004	38.0	1444.000	0.345	-0.063	0.004	63.8	3966.640	0.345	-0.063	0.004	64.6	4173.160	0.345	-0.063	0.004	70.6	4984.360	0.345	-0.063	0.004
2011	25.8	665.640	0.310	-0.137	0.025	39.2	1536.640	0.310	-0.137	0.025	68.8	4070.440	0.310	-0.137	0.025	89.0	7921.000	0.310	-0.137	0.025	113.2	12814.240	0.310	-0.137	0.025
2012	25.0	625.000	0.276	-0.253	0.064	30.0	900.000	0.276	-0.253	0.064	48.4	2342.560	0.276	-0.253	0.064	91.0	8281.000	0.276	-0.253	0.064	99.4	9880.360	0.276	-0.253	0.064
2013	21.8	475.240	0.241	-0.352	0.124	48.6	2361.960	0.241	-0.352	0.124	80.4	6464.160	0.241	-0.352	0.124	100.6	10120.360	0.241	-0.352	0.124	106.2	11278.440	0.241	-0.352	0.124
2014	54.4	2959.360	0.207	-0.455	0.207	58.6	3433.960	0.207	-0.455	0.207	59.2	3504.640	0.207	-0.455	0.207	59.2	3504.640	0.207	-0.455	0.207	81.2	6593.440	0.207	-0.455	0.207
2015	23.0	529.000	0.172	-0.564	0.318	25.0	625.000	0.172	-0.564	0.318	45.0	2025.000	0.172	-0.564	0.318	75.6	5715.360	0.172	-0.564	0.318	101.4	10281.960	0.172	-0.564	0.318
2016	33.4	1115.560	0.138	-0.684	0.467	36.0	1309.560	0.138	-0.684	0.467	41.2	1697.440	0.138	-0.684	0.467	65.8	4329.640	0.138	-0.684	0.467	83.0	6889.000	0.138	-0.684	0.467
2017	26.6	707.560	0.103	-0.819	0.671	26.6	707.560	0.103	-0.819	0.671	29.6	876.160	0.103	-0.819	0.671	31.6	998.560	0.103	-0.819	0.671	53.0	2809.000	0.103	-0.819	0.671
2018	60.0	3600.000	0.069	-0.984	0.968	64.8	4199.040	0.069	-0.984	0.968	64.8	4199.040	0.069	-0.984	0.968	65.0	4235.000	0.069	-0.984	0.968	70.8	5012.640	0.069	-0.984	0.968
2019	38.0	1444.000	0.034	-1.214	1.474	48.2	2323.240	0.034	-1.214	1.474	50.8	2580.640	0.034	-1.214	1.474	54.0	2916.000	0.034	-1.214	1.474	62.4	3893.760	0.034	-1.214	1.474
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									
36																									
37																									
38																									
39																									
40																									
41																									
42																									
43																									
44																									
45																									

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	28	28	28	28
Moda	29.54	36.49	45.01	57.94
Alpha	10.331	11.074	13.141	17.036
				20.833

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	45.0 mm	53.1 mm	64.7 mm	83.5 mm	102.0 mm
10 anni	52.8 mm	61.4 mm	74.6 mm	96.3 mm	117.7 mm
20 anni	60.2 mm	69.4 mm	84.0 mm	108.5 mm	132.7 mm
50 anni	69.9 mm	79.7 mm	96.3 mm	124.4 mm	152.1 mm
100 anni	77.1 mm	87.4 mm	105.5 mm	136.3 mm	166.6 mm
200 anni	84.				



Stazione di Buttapietra per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Buttapietra																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		39 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione		27																								
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore				
		h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min
1	1992	5,6	57,760	0,964	3,314	10,983	13,0	169,000	0,964	3,314	10,983	18,6	345,960	0,964	3,314	10,983	26,4	696,960	0,964	3,314	10,983	38,4	806,560	0,964	3,314	10,983
2	1993	10,6	112,360	0,929	2,602	6,772	17,0	289,000	0,929	2,602	6,772	22,4	501,760	0,929	2,602	6,772	32,4	1049,760	0,929	2,602	6,772	35,4	1253,160	0,929	2,602	6,772
3	1994	9,0	81,000	0,893	2,177	4,741	16,2	262,440	0,893	2,177	4,741	20,8	432,640	0,893	2,177	4,741	39,4	1552,360	0,893	2,177	4,741	42,0	1764,000	0,893	2,177	4,741
4	1995	11,0	121,000	0,857	1,870	3,496	17,4	302,760	0,857	1,870	3,496	22,6	510,760	0,857	1,870	3,496	33,0	1089,000	0,857	1,870	3,496	43,6	1900,960	0,857	1,870	3,496
5	1996	11,0	121,000	0,821	1,626	2,644	20,8	432,640	0,821	1,626	2,644	26,2	686,440	0,821	1,626	2,644	35,4	1253,160	0,821	1,626	2,644	38,8	1505,440	0,821	1,626	2,644
6	1997	10,4	108,160	0,786	1,422	2,023	17,8	316,840	0,786	1,422	2,023	23,0	529,000	0,786	1,422	2,023	34,4	1183,360	0,786	1,422	2,023	45,4	2061,160	0,786	1,422	2,023
7	1998	16,4	268,960	0,750	1,246	1,552	23,2	538,240	0,750	1,246	1,552	25,4	645,160	0,750	1,246	1,552	26,8	718,240	0,750	1,246	1,552	28,0	784,000	0,750	1,246	1,552
8	1999	8,0	64,000	0,714	1,089	1,186	15,8	249,640	0,714	1,089	1,186	17,8	316,840	0,714	1,089	1,186	26,0	676,000	0,714	1,089	1,186	30,8	948,640	0,714	1,089	1,186
9	2000	11,8	139,240	0,679	0,947	0,897	19,4	376,360	0,679	0,947	0,897	24,8	615,040	0,679	0,947	0,897	34,0	1156,000	0,679	0,947	0,897	38,8	1505,440	0,679	0,947	0,897
10	2001	6,8	46,240	0,643	0,817	0,667	12,0	144,000	0,643	0,817	0,667	14,8	219,040	0,643	0,817	0,667	26,0	676,000	0,643	0,817	0,667	32,4	1049,760	0,643	0,817	0,667
11	2002	8,0	64,000	0,607	0,695	0,483	13,8	190,440	0,607	0,695	0,483	16,0	256,000	0,607	0,695	0,483	28,6	817,960	0,607	0,695	0,483	34,2	1169,640	0,607	0,695	0,483
12	2003	8,2	67,240	0,571	0,581	0,337	13,4	179,560	0,571	0,581	0,337	18,6	345,960	0,571	0,581	0,337	22,0	484,000	0,571	0,581	0,337	22,4	501,760	0,571	0,581	0,337
13	2004	10,0	100,000	0,536	0,471	0,222	17,6	309,760	0,536	0,471	0,222	18,8	353,440	0,536	0,471	0,222	27,8	772,840	0,536	0,471	0,222	34,2	1169,640	0,536	0,471	0,222
14	2005	12,8	163,840	0,500	0,367	0,134	25,0	625,000	0,500	0,367	0,134	32,6	1062,760	0,500	0,367	0,134	51,2	2621,440	0,500	0,367	0,134	61,6	3794,560	0,500	0,367	0,134
15	2006	10,0	100,000	0,464	0,265	0,070	14,0	196,000	0,464	0,265	0,070	17,6	309,760	0,464	0,265	0,070	19,2	368,640	0,464	0,265	0,070	20,2	408,040	0,464	0,265	0,070
16	2007	7,2	51,840	0,429	0,166	0,027	13,0	169,000	0,429	0,166	0,027	17,6	309,760	0,429	0,166	0,027	22,2	492,840	0,429	0,166	0,027	22,4	501,760	0,429	0,166	0,027
17	2008	9,4	88,360	0,393	0,068	0,005	17,8	316,840	0,393	0,068	0,005	24,6	605,160	0,393	0,068	0,005	29,8	888,040	0,393	0,068	0,005	32,6	1062,760	0,393	0,068	0,005
18	2009	12,2	148,840	0,357	-0,029	0,001	22,6	510,760	0,357	-0,029	0,001	27,4	750,760	0,357	-0,029	0,001	33,4	1115,560	0,357	-0,029	0,001	33,4	1115,560	0,357	-0,029	0,001
19	2010	8,0	64,000	0,321	-0,127	0,016	15,8	249,640	0,321	-0,127	0,016	23,0	529,000	0,321	-0,127	0,016	33,2	1102,240	0,321	-0,127	0,016	33,8	1142,440	0,321	-0,127	0,016
20	2011	8,8	77,440	0,286	-0,225	0,051	16,0	256,000	0,286	-0,225	0,051	23,6	510,760	0,286	-0,225	0,051	35,0	1225,000	0,286	-0,225	0,051	41,0	1681,000	0,286	-0,225	0,051
21	2012	6,8	46,240	0,250	-0,327	0,107	10,2	104,040	0,250	-0,327	0,107	13,8	190,440	0,250	-0,327	0,107	16,8	282,240	0,250	-0,327	0,107	16,8	282,240	0,250	-0,327	0,107
22	2013	7,4	54,760	0,214	-0,432	0,187	12,8	163,840	0,214	-0,432	0,187	14,0	196,000	0,214	-0,432	0,187	22,4	501,760	0,214	-0,432	0,187	26,8	718,240	0,214	-0,432	0,187
23	2014	8,4	70,560	0,179	-0,544	0,296	14,8	219,040	0,179	-0,544	0,296	19,0	361,000	0,179	-0,544	0,296	26,6	707,560	0,179	-0,544	0,296	29,6	876,160	0,179	-0,544	0,296
24	2016	7,0	49,000	0,143	-0,666	0,443	13,6	184,960	0,143	-0,666	0,443	16,2	262,440	0,143	-0,666	0,443	22,6	510,760	0,143	-0,666	0,443	23,2	538,240	0,143	-0,666	0,443
25	2017	9,0	81,000	0,107	-0,804	0,646	16,8	282,240	0,107	-0,804	0,646	17,6	309,760	0,107	-0,804	0,646	19,4	376,360	0,107	-0,804	0,646	21,2	449,440	0,107	-0,804	0,646
26	2018	11,4	129,960	0,071	-0,970	0,942	19,8	392,040	0,071	-0,970	0,942	27,6	761,760	0,071	-0,970	0,942	37,8	1428,840	0,071	-0,970	0,942	49,0	2401,000	0,071	-0,970	0,942
27	2019	12,6	158,760	0,036	-1,204	1,449	19,2	368,640	0,036	-1,204	1,449	25,2	635,040	0,036	-1,204	1,449	29,2	852,640	0,036	-1,204	1,449	29,2	852,640	0,036	-1,204	1,449
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N _e	27	27	27	27	27
Moda	8,34	14,91	18,82	25,78	28,43
Alpha	2,120	3,258	4,235	6,757	9,033

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
h _{max}	min	min	min	min	min
5 anni	11,7 mm	19,8 mm	25,2 mm	35,9 mm	42,0 mm
10 anni	13,3 mm	22,2 mm	28,4 mm	41,0 mm	48,8 mm
20 anni	14,8 mm	24,6 mm	31,4 mm	45,8 mm	55,3 mm
50 anni	16,8 mm	27,6 mm	35,3 mm	52,1 mm	63,7 mm
100 anni	18,3 mm	29,9 mm	38,3 mm	56,9 mm	70,0 mm
200 anni	19,8 mm	32,2 mm	41,2 mm	61,6 mm	76,3 mm
300 anni	20,6 mm	33,5 mm	43,0 mm	64,3 mm	79,9 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Buttapietra per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Buttapietra																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		39 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione		27																								
Anno	INTERVALLO DI ORE																									
	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	
1	1992	30.2	912.040	0.964	3.314	10.983	47.0	2209.000	0.964	3.314	10.983	48.6	2361.960	0.964	3.314	10.983	51.6	2662.560	0.964	3.314	10.983	72.2	5212.840	0.964	3.314	10.983
2	1993	36.6	1339.560	0.929	2.602	6.772	36.8	1354.240	0.929	2.602	6.772	36.8	1354.240	0.929	2.602	6.772	36.8	1354.240	0.929	2.602	6.772	45.2	2043.040	0.929	2.602	6.772
3	1994	42.8	1831.840	0.893	2.177	4.741	42.8	1831.840	0.893	2.177	4.741	42.8	1831.840	0.893	2.177	4.741	42.8	1831.840	0.893	2.177	4.741	47.8	2276.040	0.893	2.177	4.741
4	1995	51.2	2621.440	0.857	1.870	3.496	67.2	4515.840	0.857	1.870	3.496	67.2	4515.840	0.857	1.870	3.496	69.0	4761.000	0.857	1.870	3.496	72.0	5184.000	0.857	1.870	3.496
5	1996	42.8	1831.840	0.821	1.626	2.644	49.4	2440.360	0.821	1.626	2.644	49.8	2480.040	0.821	1.626	2.644	49.8	2480.040	0.821	1.626	2.644	49.8	2480.040	0.821	1.626	2.644
6	1997	52.8	2787.840	0.786	1.422	2.023	53.8	2894.440	0.786	1.422	2.023	53.8	2894.440	0.786	1.422	2.023	54.0	2916.000	0.786	1.422	2.023	54.0	2916.000	0.786	1.422	2.023
7	1998	29.4	864.360	0.750	1.246	1.552	30.0	900.000	0.750	1.246	1.552	37.6	1413.760	0.750	1.246	1.552	41.4	1713.960	0.750	1.246	1.552	41.4	1713.960	0.750	1.246	1.552
8	1999	55.2	3047.040	0.714	1.089	1.186	51.0	2601.000	0.714	1.089	1.186	57.2	3271.840	0.714	1.089	1.186	57.2	3271.840	0.714	1.089	1.186	57.2	3271.840	0.714	1.089	1.186
9	2000	39.6	1568.160	0.679	0.947	0.897	47.0	2209.000	0.679	0.947	0.897	53.2	2830.240	0.679	0.947	0.897	60.2	3624.040	0.679	0.947	0.897	66.2	4382.440	0.679	0.947	0.897
10	2001	34.8	1211.040	0.643	0.817	0.667	39.0	1521.000	0.643	0.817	0.667	41.8	1747.240	0.643	0.817	0.667	43.2	1866.240	0.643	0.817	0.667	50.6	2560.360	0.643	0.817	0.667
11	2002	38.0	1444.000	0.607	0.695	0.483	57.2	3271.840	0.607	0.695	0.483	62.4	3893.760	0.607	0.695	0.483	62.6	3918.760	0.607	0.695	0.483	63.8	4070.440	0.607	0.695	0.483
12	2003	22.8	519.840	0.571	0.581	0.337	22.8	519.840	0.571	0.581	0.337	22.8	519.840	0.571	0.581	0.337	26.4	696.960	0.571	0.581	0.337	28.4	806.560	0.571	0.581	0.337
13	2004	35.6	1267.360	0.536	0.471	0.222	42.0	1764.000	0.536	0.471	0.222	50.8	2580.640	0.536	0.471	0.222	61.4	3769.960	0.536	0.471	0.222	65.8	4329.640	0.536	0.471	0.222
14	2005	70.8	5012.640	0.500	0.367	0.134	72.4	5241.760	0.500	0.367	0.134	94.2	8873.640	0.500	0.367	0.134	94.2	8873.640	0.500	0.367	0.134	94.6	8949.160	0.500	0.367	0.134
15	2006	20.8	432.640	0.464	0.265	0.070	29.8	888.040	0.464	0.265	0.070	40.0	1600.000	0.464	0.265	0.070	47.6	2265.760	0.464	0.265	0.070	52.2	2724.840	0.464	0.265	0.070
16	2007	22.4	501.760	0.429	0.166	0.027	22.6	510.760	0.429	0.166	0.027	23.4	547.560	0.429	0.166	0.027	37.4	1398.760	0.429	0.166	0.027	45.4	2061.160	0.429	0.166	0.027
17	2008	43.6	1900.960	0.393	0.068	0.005	53.6	2872.960	0.393	0.068	0.005	54.2	2937.640	0.393	0.068	0.005	60.8	3696.640	0.393	0.068	0.005	62.0	3844.000	0.393	0.068	0.005
18	2009	33.4	1115.560	0.357	-0.029	0.001	42.0	1764.000	0.357	-0.029	0.001	45.6	2079.360	0.357	-0.029	0.001	45.6	2079.360	0.357	-0.029	0.001	45.6	2079.360	0.357	-0.029	0.001
19	2010	35.0	1225.000	0.321	-0.127	0.016	47.4	2246.760	0.321	-0.127	0.016	59.8	3576.040	0.321	-0.127	0.016	60.4	3648.160	0.321	-0.127	0.016	63.8	7022.440	0.321	-0.127	0.016
20	2011	48.4	2342.560	0.286	-0.225	0.051	56.6	3203.560	0.286	-0.225	0.051	60.0	3600.000	0.286	-0.225	0.051	60.0	3600.000	0.286	-0.225	0.051	62.0	3844.000	0.286	-0.225	0.051
21	2012	16.8	282.240	0.250	-0.327	0.107	25.4	645.160	0.250	-0.327	0.107	40.4	1632.160	0.250	-0.327	0.107	62.6	3918.760	0.250	-0.327	0.107	65.2	4251.040	0.250	-0.327	0.107
22	2013	34.8	1211.040	0.214	-0.432	0.187	49.0	2401.000	0.214	-0.432	0.187	61.2	3745.440	0.214	-0.432	0.187	80.4	6464.160	0.214	-0.432	0.187	94.4	8911.360	0.214	-0.432	0.187
23	2014	29.8	888.040	0.179	-0.544	0.296	34.8	1211.040	0.179	-0.544	0.296	35.0	1225.000	0.179	-0.544	0.296	36.8	1354.240	0.179	-0.544	0.296	48.8	2381.440	0.179	-0.544	0.296
24	2016	23.4	547.560	0.143	-0.666	0.443	27.2	739.840	0.143	-0.666	0.443	32.0	1024.000	0.143	-0.666	0.443	41.8	1747.240	0.143	-0.666	0.443	54.8	3003.040	0.143	-0.666	0.443
25	2017	21.2	449.440	0.107	-0.804	0.646	23.8	566.440	0.107	-0.804	0.646	26.0	676.000	0.107	-0.804	0.646	26.2	686.440	0.107	-0.804	0.646	34.0	1156.000	0.107	-0.804	0.646
26	2018	53.0	2809.000	0.071	-0.970	0.942	58.4	3410.560	0.071	-0.970	0.942	59.8	3576.040	0.071	-0.970	0.942	59.8	3576.040	0.071	-0.970	0.942	59.8	3576.040	0.071	-0.970	0.942
27	2019	29.2	852.640	0.036	-1.204	1.449	39.8	1584.040	0.036	-1.204	1.449	44.4	1971.360	0.036	-1.204	1.449	51.2	2621.440	0.036	-1.204	1.449	59.6	3552.160	0.036	-1.204	1.449
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	27	27	27	27
Moda	30,31	36,88	40,90	46,51
Alpha	11,025	12,285	13,947	14,451

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	hmax: 46,8 mm	55,3 mm	61,8 mm	68,3 mm	74,6 mm
10 anni	hmax: 55,1 mm	64,5 mm	72,3 mm	79,0 mm	85,8 mm
20 anni	hmax: 63,1 mm	73,4 mm	82,3 mm	89,4 mm	96,6 mm
50 anni	hmax: 73,3 mm	84,8 mm	95,3 mm	102,9 mm	110,5 mm
100 anni	hmax: 81,0 mm	93,4 mm	105,3 mm	113,0 mm	120,9 mm
200 anni	hmax: 88,7 mm	101,9 mm	114,8 mm	123,0 mm	131,3 mm
300 anni	hmax: 93,2 mm	106,9 mm	120,4 mm	128,9 mm	137,3 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Colognola ai colli per durate di pioggia < 1 ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Colognola ai Colli																																	
BACINO:																																			
QUOTA:		34 m s.l.m.m.																																	
Anni di osservazione:		16																																	
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore													
		h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min					
1	2004	11,6	134,560	0,941	2,803	7,857	18,2	331,240	0,941	2,803	7,857	22,2	492,840	0,941	2,803	7,857	28,6	817,960	0,941	2,803	7,857	39,6	1568,160	0,941	2,803	7,857	49,6	2462,160	0,882	2,078	4,319	7,857			
2	2005	14,6	213,160	0,882	2,078	4,319	24,8	615,040	0,882	2,078	4,319	35,2	1239,040	0,882	2,078	4,319	40,2	1616,040	0,882	2,078	4,319	50,6	2560,360	0,882	2,078	4,319	60,6	3636,360	0,824	1,639	2,687	4,319			
3	2006	11,8	139,240	0,824	1,639	2,687	21,4	457,960	0,824	1,639	2,687	27,0	729,000	0,824	1,639	2,687	30,8	948,640	0,824	1,639	2,687	31,0	961,000	0,824	1,639	2,687	31,0	961,000	0,824	1,639	2,687	2,687			
4	2007	6,8	46,240	0,765	1,316	1,731	11,2	125,440	0,765	1,316	1,731	15,8	249,640	0,765	1,316	1,731	29,8	888,040	0,765	1,316	1,731	34,6	1197,160	0,765	1,316	1,731	34,6	1197,160	0,706	1,055	1,112	1,731			
5	2008	7,0	49,000	0,706	1,055	1,112	12,0	144,000	0,706	1,055	1,112	15,4	237,160	0,706	1,055	1,112	19,4	376,360	0,706	1,055	1,112	20,0	400,000	0,706	1,055	1,112	20,0	400,000	0,647	0,832	0,692	1,112			
6	2009	8,0	64,000	0,647	0,832	0,692	15,4	237,160	0,647	0,832	0,692	21,6	466,560	0,647	0,832	0,692	26,2	686,440	0,647	0,832	0,692	26,6	707,560	0,647	0,832	0,692	26,6	707,560	0,588	0,634	0,402	0,692			
7	2010	7,8	60,840	0,588	0,634	0,402	15,6	243,360	0,588	0,634	0,402	21,8	475,240	0,588	0,634	0,402	24,0	576,000	0,588	0,634	0,402	24,0	576,000	0,588	0,634	0,402	24,0	576,000	0,529	0,453	0,205	0,402			
8	2011	8,8	77,440	0,529	0,453	0,205	11,0	121,000	0,529	0,453	0,205	11,8	139,240	0,529	0,453	0,205	13,2	174,240	0,529	0,453	0,205	15,2	231,040	0,529	0,453	0,205	15,2	231,040	0,471	0,283	0,080	0,205			
9	2012	14,2	201,640	0,471	0,283	0,080	28,0	784,000	0,471	0,283	0,080	30,2	912,040	0,471	0,283	0,080	32,6	1062,760	0,471	0,283	0,080	36,0	1296,000	0,471	0,283	0,080	36,0	1296,000	0,412	0,120	0,014	0,080			
10	2013	9,4	88,360	0,412	0,120	0,014	11,4	129,960	0,412	0,120	0,014	14,4	207,360	0,412	0,120	0,014	20,2	408,040	0,412	0,120	0,014	22,8	519,840	0,412	0,120	0,014	22,8	519,840	0,353	-0,041	0,002	0,014			
11	2014	10,6	112,360	0,353	-0,041	0,002	20,8	432,640	0,353	-0,041	0,002	27,8	772,840	0,353	-0,041	0,002	32,0	1024,000	0,353	-0,041	0,002	36,0	1296,000	0,353	-0,041	0,002	36,0	1296,000	0,294	-0,202	0,041	0,002			
12	2015	10,2	104,040	0,294	-0,202	0,041	13,0	169,000	0,294	-0,202	0,041	14,8	219,040	0,294	-0,202	0,041	21,6	466,560	0,294	-0,202	0,041	21,8	475,240	0,294	-0,202	0,041	21,8	475,240	0,235	-0,369	0,136	0,041			
13	2016	10,0	100,000	0,235	-0,369	0,136	16,6	275,560	0,235	-0,369	0,136	17,6	309,760	0,235	-0,369	0,136	22,2	492,840	0,235	-0,369	0,136	23,2	538,240	0,235	-0,369	0,136	23,2	538,240	0,176	-0,551	0,303	0,136			
14	2017	9,0	81,000	0,176	-0,551	0,303	16,6	275,560	0,176	-0,551	0,303	21,4	457,960	0,176	-0,551	0,303	26,6	707,560	0,176	-0,551	0,303	29,0	841,000	0,176	-0,551	0,303	29,0	841,000	0,118	-0,761	0,579	0,303			
15	2018	10,0	100,000	0,118	-0,761	0,579	16,4	268,960	0,118	-0,761	0,579	20,8	432,640	0,118	-0,761	0,579	32,4	1049,760	0,118	-0,761	0,579	49,4	2440,360	0,118	-0,761	0,579	49,4	2440,360	0,059	-1,041	1,085	0,579			
16	2019	13,0	169,000	0,059	-1,041	1,085	18,4	338,560	0,059	-1,041	1,085	23,0	529,000	0,059	-1,041	1,085	30,0	900,000	0,059	-1,041	1,085	35,0	1225,000	0,059	-1,041	1,085	35,0	1225,000				1,085			
17																																			
18																																			
19																																			
20																																			
21																																			
22																																			
23																																			
24																																			
25																																			
26																																			
27																																			
28																																			
29																																			
30																																			
31																																			
32																																			
33																																			
34																																			
35																																			
36																																			
37																																			
38																																			
39																																			
40																																			
41																																			
42																																			
43																																			
44																																			
45																																			

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	16	16	16	16	16
Moda	9,03	14,53	18,21	23,68	25,79
Alpha	2,204	4,826	6,234	6,398	9,461

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
hmax:	min	min	min	min	min
5 anni	12,3 mm	21,8 mm	27,6 mm	33,3 mm	40,0 mm
10 anni	14,0 mm	25,4 mm	32,2 mm	38,1 mm	47,1 mm
20 anni	15,6 mm	28,9 mm	36,7 mm	42,7 mm	53,9 mm
50 anni	17,6 mm	33,4 mm	42,5 mm	48,6 mm	62,7 mm
100 anni	19,2 mm	36,7 mm	46,9 mm	53,1 mm	69,3 mm
200 anni	20,7 mm	40,1 mm	51,2 mm	57,6 mm	75,9 mm
300 anni	21,6 mm	42,0 mm	53,8 mm	60,2 mm	79,7 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Colognola ai colli per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Colognola ai Colli																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		34 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		16																								
Anno	INTERVALLO DI ORE																									
	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	
1	2004	32,6	1062,760	0,941	2,803	7,857	49,0	2401,000	0,941	2,803	7,857	56,8	3226,240	0,941	2,803	7,857	64,0	4096,000	0,941	2,803	7,857	66,0	4356,000	0,941	2,803	7,857
2	2005	55,2	3047,040	0,882	2,078	4,319	59,0	3481,000	0,882	2,078	4,319	66,4	4408,960	0,882	2,078	4,319	66,4	4408,960	0,882	2,078	4,319	108,4	11750,560	0,882	2,078	4,319
3	2006	31,4	985,960	0,824	1,639	2,687	34,6	1197,160	0,824	1,639	2,687	42,8	1831,840	0,824	1,639	2,687	56,4	3180,960	0,824	1,639	2,687	59,2	3504,640	0,824	1,639	2,687
4	2007	41,4	1713,960	0,765	1,316	1,731	41,4	1713,960	0,765	1,316	1,731	41,4	1713,960	0,765	1,316	1,731	41,6	1730,560	0,765	1,316	1,731	43,2	1866,240	0,765	1,316	1,731
5	2008	20,0	400,000	0,706	1,055	1,112	20,8	432,640	0,706	1,055	1,112	40,6	1648,360	0,706	1,055	1,112	43,2	1866,240	0,706	1,055	1,112	43,6	1900,960	0,706	1,055	1,112
6	2009	26,6	707,560	0,647	0,832	0,692	40,0	1600,000	0,647	0,832	0,692	41,8	1747,240	0,647	0,832	0,692	41,8	1747,240	0,647	0,832	0,692	41,8	1747,240	0,647	0,832	0,692
7	2010	31,2	973,440	0,588	0,634	0,402	33,6	1128,960	0,588	0,634	0,402	36,2	1310,440	0,588	0,634	0,402	51,2	2621,440	0,588	0,634	0,402	51,2	2621,440	0,588	0,634	0,402
8	2011	16,6	275,560	0,529	0,453	0,205	23,2	538,240	0,529	0,453	0,205	35,4	1253,160	0,529	0,453	0,205	48,8	2381,440	0,529	0,453	0,205	59,0	3481,000	0,529	0,453	0,205
9	2012	36,4	1324,960	0,471	0,283	0,080	36,6	1339,560	0,471	0,283	0,080	36,6	1339,560	0,471	0,283	0,080	50,4	2540,160	0,471	0,283	0,080	54,6	2981,160	0,471	0,283	0,080
10	2013	24,6	605,160	0,412	0,120	0,014	33,4	1115,560	0,412	0,120	0,014	61,8	3819,240	0,412	0,120	0,014	80,2	6432,040	0,412	0,120	0,014	99,0	9801,000	0,412	0,120	0,014
11	2014	45,8	2097,640	0,353	-0,041	0,002	55,0	3025,000	0,353	-0,041	0,002	55,6	3091,360	0,353	-0,041	0,002	58,8	3457,440	0,353	-0,041	0,002	68,2	4651,240	0,353	-0,041	0,002
12	2015	21,8	475,240	0,294	-0,202	0,041	29,4	864,360	0,294	-0,202	0,041	45,0	2025,000	0,294	-0,202	0,041	47,6	2265,760	0,294	-0,202	0,041	74,6	5565,160	0,294	-0,202	0,041
13	2016	25,4	645,160	0,235	-0,369	0,136	30,8	948,640	0,235	-0,369	0,136	42,6	1814,760	0,235	-0,369	0,136	45,4	2061,160	0,235	-0,369	0,136	57,6	3317,760	0,235	-0,369	0,136
14	2017	35,0	1225,000	0,176	-0,551	0,303	35,8	1281,640	0,176	-0,551	0,303	36,0	1296,000	0,176	-0,551	0,303	38,6	1489,960	0,176	-0,551	0,303	42,4	1797,760	0,176	-0,551	0,303
15	2018	62,6	3918,760	0,118	-0,761	0,579	75,6	5715,360	0,118	-0,761	0,579	77,6	6021,760	0,118	-0,761	0,579	88,4	7814,560	0,118	-0,761	0,579	121,0	14641,000	0,118	-0,761	0,579
16	2019	37,0	1369,000	0,059	-1,041	1,085	54,8	3003,040	0,059	-1,041	1,085	56,0	3136,000	0,059	-1,041	1,085	56,0	3136,000	0,059	-1,041	1,085	60,8	3696,640	0,059	-1,041	1,085
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

Nc	16	16	16	16
Moda	27,90	33,81	42,19	48,12
Alpha	12,255	13,680	12,165	13,774

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	46,3 mm	54,3 mm	60,4 mm	68,8 mm	89,3 mm
10 anni	55,5 mm	64,6 mm	69,6 mm	79,1 mm	107,0 mm
20 anni	64,3 mm	74,4 mm	78,5 mm	89,0 mm	123,9 mm
50 anni	75,7 mm	87,2 mm	89,7 mm	101,9 mm	145,8 mm
100 anni	84,3 mm	96,7 mm	98,2 mm	111,5 mm	162,2 mm
200 anni	92,8 mm	106,3 mm	106,6 mm	121,1 mm	178,6 mm
300 anni	97,8 mm	111,8 mm	111,6 mm	126,7 mm	188,2 mm

N.B. i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Lonigo per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Lonigo																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		29 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		29																								
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore				
		h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min
1	1991	5,8	33,640	0,967	3,384	11,453	10,4	108,160	0,967	3,384	11,453	14,0	196,000	0,967	3,384	11,453	20,6	424,360	0,967	3,384	11,453	25,6	655,360	0,967	3,384	11,453
2	1992	8,2	67,240	0,933	2,674	7,149	15,2	231,040	0,933	2,674	7,149	19,0	361,000	0,933	2,674	7,149	26,6	707,560	0,933	2,674	7,149	29,0	841,000	0,933	2,674	7,149
3	1993	9,2	84,640	0,900	2,250	5,064	12,0	144,000	0,900	2,250	5,064	14,8	219,040	0,900	2,250	5,064	28,6	817,960	0,900	2,250	5,064	35,4	1253,160	0,900	2,250	5,064
4	1994	8,6	73,960	0,867	1,944	3,780	10,6	112,360	0,867	1,944	3,780	12,8	163,840	0,867	1,944	3,780	15,8	249,640	0,867	1,944	3,780	23,6	556,960	0,867	1,944	3,780
5	1995	8,2	67,240	0,833	1,702	2,897	15,2	231,040	0,833	1,702	2,897	20,6	424,360	0,833	1,702	2,897	32,2	1036,840	0,833	1,702	2,897	39,8	1584,040	0,833	1,702	2,897
6	1996	14,4	207,360	0,800	1,500	2,250	18,8	353,440	0,800	1,500	2,250	19,6	384,160	0,800	1,500	2,250	29,6	876,160	0,800	1,500	2,250	31,4	985,960	0,800	1,500	2,250
7	1997	6,2	38,440	0,767	1,325	1,757	10,6	112,360	0,767	1,325	1,757	14,6	213,160	0,767	1,325	1,757	22,2	492,840	0,767	1,325	1,757	22,8	519,840	0,767	1,325	1,757
8	1998	8,0	64,000	0,733	1,171	1,370	13,4	179,560	0,733	1,171	1,370	17,2	295,840	0,733	1,171	1,370	21,0	441,000	0,733	1,171	1,370	22,0	484,000	0,733	1,171	1,370
9	1999	11,0	121,000	0,700	1,031	1,063	17,2	295,840	0,700	1,031	1,063	18,8	353,440	0,700	1,031	1,063	20,2	408,040	0,700	1,031	1,063	24,4	595,360	0,700	1,031	1,063
10	2000	18,0	324,000	0,667	0,903	0,815	25,0	625,000	0,667	0,903	0,815	32,0	1024,000	0,667	0,903	0,815	55,0	3025,000	0,667	0,903	0,815	68,4	4678,560	0,667	0,903	0,815
11	2001	8,4	70,560	0,633	0,784	0,614	13,2	174,240	0,633	0,784	0,614	14,2	201,640	0,633	0,784	0,614	15,8	249,640	0,633	0,784	0,614	17,4	302,760	0,633	0,784	0,614
12	2002	10,0	100,000	0,600	0,672	0,451	18,4	338,560	0,600	0,672	0,451	23,6	556,960	0,600	0,672	0,451	35,6	1267,360	0,600	0,672	0,451	36,4	1324,960	0,600	0,672	0,451
13	2003	5,0	25,000	0,567	0,566	0,320	8,2	67,240	0,567	0,566	0,320	11,2	125,440	0,567	0,566	0,320	13,2	174,240	0,567	0,566	0,320	15,6	243,360	0,567	0,566	0,320
14	2004	18,0	324,000	0,533	0,464	0,216	32,0	1024,000	0,533	0,464	0,216	35,6	1267,360	0,533	0,464	0,216	39,2	1536,640	0,533	0,464	0,216	51,4	2641,960	0,533	0,464	0,216
15	2005	16,4	268,960	0,500	0,367	0,134	25,0	625,040	0,500	0,367	0,134	30,6	936,360	0,500	0,367	0,134	40,0	1600,000	0,500	0,367	0,134	48,0	2304,000	0,500	0,367	0,134
16	2006	11,8	139,240	0,467	0,272	0,074	22,6	510,760	0,467	0,272	0,074	29,8	888,040	0,467	0,272	0,074	41,0	1681,000	0,467	0,272	0,074	44,2	1953,640	0,467	0,272	0,074
17	2007	7,2	51,840	0,433	0,179	0,032	11,6	134,560	0,433	0,179	0,032	14,6	213,160	0,433	0,179	0,032	20,0	400,000	0,433	0,179	0,032	28,6	817,960	0,433	0,179	0,032
18	2008	10,0	100,000	0,400	0,087	0,008	19,4	376,360	0,400	0,087	0,008	28,0	784,000	0,400	0,087	0,008	43,8	1918,440	0,400	0,087	0,008	51,4	2641,960	0,400	0,087	0,008
19	2009	10,6	112,360	0,367	-0,003	0,000	19,6	384,160	0,367	-0,003	0,000	26,8	718,240	0,367	-0,003	0,000	31,8	1011,240	0,367	-0,003	0,000	36,2	1310,440	0,367	-0,003	0,000
20	2010	8,2	67,240	0,333	-0,094	0,009	14,6	213,160	0,333	-0,094	0,009	20,4	416,160	0,333	-0,094	0,009	26,6	707,560	0,333	-0,094	0,009	28,8	829,440	0,333	-0,094	0,009
21	2011	6,0	36,000	0,300	-0,186	0,034	9,8	96,040	0,300	-0,186	0,034	11,2	125,440	0,300	-0,186	0,034	13,6	184,960	0,300	-0,186	0,034	18,6	345,960	0,300	-0,186	0,034
22	2012	8,2	67,240	0,267	-0,279	0,078	10,0	100,000	0,267	-0,279	0,078	12,2	148,840	0,267	-0,279	0,078	14,4	207,360	0,267	-0,279	0,078	14,4	207,360	0,267	-0,279	0,078
23	2013	10,0	100,000	0,233	-0,375	0,141	19,0	361,000	0,233	-0,375	0,141	32,2	538,240	0,233	-0,375	0,141	33,0	1089,000	0,233	-0,375	0,141	36,0	1296,000	0,233	-0,375	0,141
24	2014	13,8	190,440	0,200	-0,476	0,226	25,4	645,160	0,200	-0,476	0,226	33,0	1089,000	0,200	-0,476	0,226	42,4	1797,760	0,200	-0,476	0,226	46,8	2190,240	0,200	-0,476	0,226
25	2015	6,4	40,960	0,167	-0,583	0,340	9,6	92,160	0,167	-0,583	0,340	12,4	153,760	0,167	-0,583	0,340	18,6	345,960	0,167	-0,583	0,340	19,0	361,000	0,167	-0,583	0,340
26	2016	6,8	46,240	0,133	-0,701	0,491	13,4	179,560	0,133	-0,701	0,491	17,4	302,760	0,133	-0,701	0,491	21,0	441,000	0,133	-0,701	0,491	23,6	556,960	0,133	-0,701	0,491
27	2017	8,6	73,960	0,100	-0,834	0,696	15,0	225,000	0,100	-0,834	0,696	19,0	361,000	0,100	-0,834	0,696	29,0	841,000	0,100	-0,834	0,696	32,0	1024,000	0,100	-0,834	0,696
28	2018	8,8	77,440	0,067	-0,996	0,992	15,8	249,640	0,067	-0,996	0,992	23,2	538,240	0,067	-0,996	0,992	44,2	1953,640	0,067	-0,996	0,992	46,2	2134,440	0,067	-0,996	0,992
29	2019	12,0	144,000	0,033	-1,224	1,498	19,2	368,640	0,033	-1,224	1,498	24,0	576,000	0,033	-1,224	1,498	25,8	665,640	0,033	-1,224	1,498	26,4	696,960	0,033	-1,224	1,498

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	29	29	29	29
Moda	8,13	13,48	17,10	23,14
Alpha	3,129	5,214	6,410	9,852

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
min	min	min	min	min	min
5 anni	12,8 mm	21,3 mm	26,7 mm	37,9 mm	43,8 mm
10 anni	15,2 mm	25,2 mm	31,5 mm	45,3 mm	52,6 mm
20 anni	17,4 mm	29,0 mm	36,1 mm	52,4 mm	60,9 mm
50 anni	20,3 mm	33,8 mm	42,1 mm	61,6 mm	71,7 mm
100 anni	22,5 mm	37,5 mm	46,6 mm	68,5 mm	79,8 mm
200 anni	24,7 mm	41,1 mm	51,0 mm	75,3 mm	87,9 mm
300 anni	26,0 mm	43,2 mm	53,7 mm	79,3 mm	92,6 mm

N.B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Lonigo per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Lonigo																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		29 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione		29																								
Anno	INTERVALLO DI ORE																									
	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	
1	1991	31.2	973,440	0,967	3,384	11,453	40,0	1600,000	0,967	3,384	11,453	40,2	1616,040	0,967	3,384	11,453	46,4	2152,960	0,967	3,384	11,453	53,6	2872,960	0,967	3,384	11,453
2	1992	30,0	900,000	0,933	2,674	7,149	32,2	1036,840	0,933	2,674	7,149	32,4	1049,760	0,933	2,674	7,149	49,0	2401,000	0,933	2,674	7,149	72,6	5270,760	0,933	2,674	7,149
3	1993	37,8	1428,840	0,900	2,250	5,064	61,4	3769,960	0,900	2,250	5,064	67,8	4596,840	0,900	2,250	5,064	80,6	6496,360	0,900	2,250	5,064	84,6	7157,160	0,900	2,250	5,064
4	1994	28,2	795,240	0,867	1,944	3,780	36,8	1354,240	0,867	1,944	3,780	49,8	2480,040	0,867	1,944	3,780	63,6	4044,960	0,867	1,944	3,780	66,4	4408,960	0,867	1,944	3,780
5	1995	43,8	1918,440	0,833	1,702	2,897	49,0	2401,000	0,833	1,702	2,897	49,0	2401,000	0,833	1,702	2,897	74,0	5476,000	0,833	1,702	2,897	90,8	8244,640	0,833	1,702	2,897
6	1996	34,4	1183,360	0,800	1,500	2,250	39,2	1536,640	0,800	1,500	2,250	41,2	1697,440	0,800	1,500	2,250	42,6	1814,760	0,800	1,500	2,250	61,0	3721,000	0,800	1,500	2,250
7	1997	22,8	519,840	0,767	1,325	1,757	24,2	585,640	0,767	1,325	1,757	34,0	1156,000	0,767	1,325	1,757	34,0	1156,000	0,767	1,325	1,757	37,4	1398,760	0,767	1,325	1,757
8	1998	22,0	484,000	0,733	1,171	1,370	22,0	484,000	0,733	1,171	1,370	25,2	635,040	0,733	1,171	1,370	32,4	1049,760	0,733	1,171	1,370	32,8	1075,840	0,733	1,171	1,370
9	1999	25,8	665,640	0,700	1,031	1,063	33,0	1089,000	0,700	1,031	1,063	40,2	1616,040	0,700	1,031	1,063	62,4	3893,760	0,700	1,031	1,063	64,8	4199,040	0,700	1,031	1,063
10	2000	76,0	5776,000	0,667	0,903	0,815	83,4	6955,560	0,667	0,903	0,815	83,4	6955,560	0,667	0,903	0,815	85,2	7259,040	0,667	0,903	0,815	88,0	7744,000	0,667	0,903	0,815
11	2001	18,8	353,440	0,633	0,784	0,614	30,6	936,360	0,633	0,784	0,614	41,6	1730,560	0,633	0,784	0,614	56,2	3158,440	0,633	0,784	0,614	64,6	4173,160	0,633	0,784	0,614
12	2002	37,2	1383,840	0,600	0,672	0,451	45,6	2079,360	0,600	0,672	0,451	45,6	2079,360	0,600	0,672	0,451	46,0	2116,000	0,600	0,672	0,451	52,8	2787,840	0,600	0,672	0,451
13	2003	16,0	256,000	0,567	0,566	0,320	19,2	368,640	0,567	0,566	0,320	21,8	475,240	0,567	0,566	0,320	29,2	852,640	0,567	0,566	0,320	37,8	1428,840	0,567	0,566	0,320
14	2004	57,4	3294,760	0,533	0,464	0,216	66,0	4356,000	0,533	0,464	0,216	71,2	5069,440	0,533	0,464	0,216	79,2	6272,640	0,533	0,464	0,216	81,2	6593,440	0,533	0,464	0,216
15	2005	50,8	2580,640	0,500	0,367	0,134	61,4	3769,960	0,500	0,367	0,134	91,2	8317,440	0,500	0,367	0,134	91,2	8317,440	0,500	0,367	0,134	95,2	9063,040	0,500	0,367	0,134
16	2006	44,4	1971,560	0,467	0,272	0,074	45,6	2079,360	0,467	0,272	0,074	45,6	2079,360	0,467	0,272	0,074	47,2	2227,840	0,467	0,272	0,074	52,8	2787,840	0,467	0,272	0,074
17	2007	36,8	1354,240	0,433	0,179	0,032	44,8	2007,040	0,433	0,179	0,032	44,8	2007,040	0,433	0,179	0,032	44,8	2007,040	0,433	0,179	0,032	53,4	2851,560	0,433	0,179	0,032
18	2008	53,4	2851,560	0,400	0,087	0,008	54,4	2959,360	0,400	0,087	0,008	54,4	2959,360	0,400	0,087	0,008	54,4	2959,360	0,400	0,087	0,008	54,4	2959,360	0,400	0,087	0,008
19	2009	37,4	1398,760	0,367	-0,003	0,000	38,6	1489,960	0,367	-0,003	0,000	38,6	1489,960	0,367	-0,003	0,000	41,8	1747,240	0,367	-0,003	0,000	48,0	2304,000	0,367	-0,003	0,000
20	2010	30,2	912,040	0,333	-0,094	0,009	31,6	998,560	0,333	-0,094	0,009	46,8	2190,240	0,333	-0,094	0,009	49,8	2480,040	0,333	-0,094	0,009	53,2	2830,240	0,333	-0,094	0,009
21	2011	24,2	585,640	0,300	-0,186	0,034	41,6	1730,560	0,300	-0,186	0,034	43,4	1883,560	0,300	-0,186	0,034	43,8	1918,440	0,300	-0,186	0,034	51,4	2641,960	0,300	-0,186	0,034
22	2012	15,6	243,360	0,267	-0,279	0,078	29,0	841,000	0,267	-0,279	0,078	42,2	1780,840	0,267	-0,279	0,078	74,6	5566,160	0,267	-0,279	0,078	82,4	6789,760	0,267	-0,279	0,078
23	2013	36,0	1296,000	0,233	-0,375	0,141	36,0	1296,000	0,233	-0,375	0,141	39,0	1521,000	0,233	-0,375	0,141	50,4	2540,160	0,233	-0,375	0,141	58,8	3437,440	0,233	-0,375	0,141
24	2014	48,8	2381,440	0,200	-0,476	0,226	50,0	2500,000	0,200	-0,476	0,226	58,0	3364,000	0,200	-0,476	0,226	58,2	3387,240	0,200	-0,476	0,226	69,0	4761,000	0,200	-0,476	0,226
25	2015	19,0	361,000	0,167	-0,583	0,340	19,0	361,000	0,167	-0,583	0,340	28,8	829,440	0,167	-0,583	0,340	33,0	1089,000	0,167	-0,583	0,340	55,8	3113,640	0,167	-0,583	0,340
26	2016	24,6	605,160	0,133	-0,701	0,491	46,0	2116,000	0,133	-0,701	0,491	48,0	2304,000	0,133	-0,701	0,491	48,2	2323,240	0,133	-0,701	0,491	57,2	3271,840	0,133	-0,701	0,491
27	2017	34,0	1156,000	0,100	-0,834	0,696	35,0	1225,000	0,100	-0,834	0,696	35,6	1267,360	0,100	-0,834	0,696	36,8	1354,240	0,100	-0,834	0,696	37,2	1383,840	0,100	-0,834	0,696
28	2018	47,0	2209,000	0,067	-0,996	0,992	47,2	2227,840	0,067	-0,996	0,992	47,2	2227,840	0,067	-0,996	0,992	54,6	2981,160	0,067	-0,996	0,992	56,6	3203,560	0,067	-0,996	0,992
29	2019	27,4	750,760	0,033	-1,224	1,498	33,8	1142,440	0,033	-1,224	1,498	37,6	1413,760	0,033	-1,224	1,498	41,4	1713,960	0,033	-1,224	1,498	46,6	2171,560	0,033	-1,224	1,498
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	29	29	29	29
Moda	28,31	34,49	38,04	45,56
Alpha	12,438	13,245	14,085	14,970

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	47,0 mm	54,4 mm	60,1 mm	68,0 mm	75,1 mm
10 anni	56,3 mm	64,3 mm	70,6 mm	79,2 mm	86,3 mm
20 anni	65,3 mm	73,8 mm	80,8 mm	90,0 mm	97,0 mm
50 anni	76,8 mm	86,2 mm	93,9 mm	104,0 mm	110,9 mm
100 anni	85,5 mm	95,4 mm	103,5 mm	114,4 mm	121,3 mm
200 anni	94,2 mm	104,6 mm	113,5 mm	124,8 mm	131,7 mm
300 anni	99,2 mm	110,0 mm	119,3 mm	130,9 mm	137,8 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Quinto Vicentino per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Quinto Vicentino																								
BACINO:																										
QUOTA:		34 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		25																								
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore				
		h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	min
1	1992	7.2	51,840	0,962	3,239	10,488	14.2	201,640	0,962	3,239	10,488	19.2	368,640	0,962	3,239	10,488	28.4	806,560	0,962	3,239	10,488	35.8	1281,640	0,962	3,239	10,488
2	1993	8.4	70,560	0,923	2,525	6,377	15.0	225,000	0,923	2,525	6,377	20.4	416,160	0,923	2,525	6,377	30.0	900,000	0,923	2,525	6,377	34.8	1211,040	0,923	2,525	6,377
3	1994	13.0	169,000	0,885	2,099	4,405	22.2	492,840	0,885	2,099	4,405	30.2	912,040	0,885	2,099	4,405	37.4	1398,760	0,885	2,099	4,405	54.6	2981,160	0,885	2,099	4,405
4	1995	11.4	129,960	0,846	1,789	3,202	15.0	225,000	0,846	1,789	3,202	17.4	302,760	0,846	1,789	3,202	23.4	547,560	0,846	1,789	3,202	25.4	645,160	0,846	1,789	3,202
5	1996	8.2	67,240	0,808	1,544	2,383	14.8	219,040	0,808	1,544	2,383	19.8	392,040	0,808	1,544	2,383	24.0	576,000	0,808	1,544	2,383	26.8	718,240	0,808	1,544	2,383
6	1997	8.0	64,000	0,769	1,338	1,790	15.4	227,160	0,769	1,338	1,790	18.6	345,960	0,769	1,338	1,790	23.6	556,960	0,769	1,338	1,790	23.8	566,440	0,769	1,338	1,790
7	1998	10.6	112,360	0,731	1,159	1,344	19.8	392,040	0,731	1,159	1,344	25.0	625,000	0,731	1,159	1,344	34.4	1183,360	0,731	1,159	1,344	36.2	1310,440	0,731	1,159	1,344
8	1999	10.0	100,000	0,692	1,000	1,001	17.0	289,000	0,692	1,000	1,001	22.2	492,840	0,692	1,000	1,001	37.6	1413,760	0,692	1,000	1,001	44.0	1936,000	0,692	1,000	1,001
9	2000	7.6	57,760	0,654	0,856	0,733	11.0	121,000	0,654	0,856	0,733	11.8	139,240	0,654	0,856	0,733	15.8	249,640	0,654	0,856	0,733	22.2	492,840	0,654	0,856	0,733
10	2001	6.0	36,000	0,615	0,723	0,522	7.8	60,840	0,615	0,723	0,522	9.0	81,000	0,615	0,723	0,522	13.8	190,440	0,615	0,723	0,522	15.6	243,360	0,615	0,723	0,522
11	2002	17.2	295,840	0,577	0,598	0,357	22.8	519,840	0,577	0,598	0,357	25.8	665,840	0,577	0,598	0,357	27.0	729,000	0,577	0,598	0,357	28.6	817,960	0,577	0,598	0,357
12	2003	7.2	51,840	0,538	0,480	0,230	13.8	190,440	0,538	0,480	0,230	15.6	243,360	0,538	0,480	0,230	15.8	249,640	0,538	0,480	0,230	15.8	249,640	0,538	0,480	0,230
13	2004	9.6	92,160	0,500	0,367	0,134	18.6	345,960	0,500	0,367	0,134	24.0	576,000	0,500	0,367	0,134	31.0	961,000	0,500	0,367	0,134	34.4	1183,360	0,500	0,367	0,134
14	2005	10.8	116,640	0,462	0,257	0,066	18.6	345,960	0,462	0,257	0,066	27.0	729,000	0,462	0,257	0,066	41.8	1747,240	0,462	0,257	0,066	47.6	2265,760	0,462	0,257	0,066
15	2006	7.0	49,000	0,423	0,151	0,023	12.0	144,000	0,423	0,151	0,023	13.0	190,440	0,423	0,151	0,023	18.4	338,560	0,423	0,151	0,023	23.8	566,440	0,423	0,151	0,023
16	2007	10.4	108,160	0,385	0,046	0,002	18.6	345,960	0,385	0,046	0,002	25.6	655,360	0,385	0,046	0,002	32.6	1062,760	0,385	0,046	0,002	35.4	1253,160	0,385	0,046	0,002
17	2008	8.2	67,240	0,346	-0,059	0,003	11.8	139,240	0,346	-0,059	0,003	14.4	207,360	0,346	-0,059	0,003	20.4	416,160	0,346	-0,059	0,003	25.6	655,360	0,346	-0,059	0,003
18	2009	8.2	67,240	0,308	-0,164	0,027	16.0	256,000	0,308	-0,164	0,027	21.0	441,000	0,308	-0,164	0,027	34.6	1197,160	0,308	-0,164	0,027	39.6	1568,160	0,308	-0,164	0,027
19	2010	7.6	57,760	0,269	-0,272	0,074	13.6	184,960	0,269	-0,272	0,074	19.2	368,640	0,269	-0,272	0,074	32.0	1024,000	0,269	-0,272	0,074	41.6	1730,560	0,269	-0,272	0,074
20	2011	9.4	88,360	0,231	-0,383	0,147	13.0	169,000	0,231	-0,383	0,147	15.6	243,360	0,231	-0,383	0,147	19.0	361,000	0,231	-0,383	0,147	21.0	441,000	0,231	-0,383	0,147
21	2012	11.0	121,000	0,192	-0,500	0,250	21.4	457,960	0,192	-0,500	0,250	29.4	864,360	0,192	-0,500	0,250	39.0	1521,000	0,192	-0,500	0,250	41.4	1713,960	0,192	-0,500	0,250
22	2013	9.6	92,160	0,154	-0,627	0,393	15.6	243,360	0,154	-0,627	0,393	20.4	416,160	0,154	-0,627	0,393	25.0	625,000	0,154	-0,627	0,393	25.6	655,360	0,154	-0,627	0,393
23	2014	8.0	64,000	0,115	-0,770	0,593	13.8	190,440	0,115	-0,770	0,593	18.4	338,560	0,115	-0,770	0,593	32.6	1062,760	0,115	-0,770	0,593	38.6	1489,960	0,115	-0,770	0,593
24	2015	9.4	88,360	0,077	-0,942	0,887	12.4	153,760	0,077	-0,942	0,887	13.6	184,960	0,077	-0,942	0,887	18.4	338,560	0,077	-0,942	0,887	19.2	368,640	0,077	-0,942	0,887
25	2016	8.4	70,560	0,038	-1,181	1,395	16.6	275,560	0,038	-1,181	1,395	21.6	466,560	0,038	-1,181	1,395	28.4	806,560	0,038	-1,181	1,395	32.8	1075,840	0,038	-1,181	1,395
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	25	25	25	25	25
Moda	8,19	13,90	17,37	23,57	26,80
Alpha	2,079	3,263	4,871	7,163	9,058

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
hmax	min	min	min	min	min
5 anni	11,3 mm	18,8 mm	24,7 mm	34,3 mm	40,4 mm
10 anni	12,9 mm	21,2 mm	28,3 mm	39,7 mm	47,2 mm
20 anni	14,4 mm	23,6 mm	31,8 mm	44,8 mm	53,7 mm
50 anni	16,3 mm	26,6 mm	36,4 mm	51,5 mm	62,1 mm
100 anni	17,8 mm	28,9 mm	39,5 mm	56,5 mm	68,5 mm
200 anni	19,2 mm	31,2 mm	43,2 mm	61,5 mm	74,8 mm
300 anni	20,0 mm	32,5 mm	45,1 mm	64,4 mm	78,4 mm

N.B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Quinto Vicentino per durate di pioggia > 1 ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Quinto Vicentino																							
BACINO:		-																							
QUOTA:		34 m s.l.m.m.																							
Anni di osservazione:		25																							
Anno	h(mm)	1				3				6				12				24							
		h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²				
1992	39.6	1568,160	0.962	3.239	10,488	50,0	2500,000	0.962	3.239	10,488	50,6	2560,360	0.962	3.239	10,488	62,2	3868,840	0.962	3.239	10,488	83,4	6955,560	0.962	3.239	10,488
1993	35,8	1281,640	0.923	2,525	6,377	37,6	1413,760	0.923	2,525	6,377	39,4	1552,360	0.923	2,525	6,377	41,8	1747,240	0.923	2,525	6,377	41,8	1747,240	0.923	2,525	6,377
1994	57,0	3249,000	0.885	2,099	4,405	63,2	3994,240	0.885	2,099	4,405	71,4	5097,960	0.885	2,099	4,405	71,4	5097,960	0.885	2,099	4,405	72,0	5184,000	0.885	2,099	4,405
1995	31,8	1011,240	0.846	1,789	3,202	41,4	1713,960	0.846	1,789	3,202	44,4	1971,360	0.846	1,789	3,202	53,2	2830,240	0.846	1,789	3,202	53,8	2898,440	0.846	1,789	3,202
1996	27,6	761,760	0.808	1,544	2,383	44,0	1936,000	0.808	1,544	2,383	52,4	2745,760	0.808	1,544	2,383	56,0	3136,000	0.808	1,544	2,383	58,6	3433,960	0.808	1,544	2,383
1997	27,0	729,000	0.769	1,338	1,790	34,8	1211,040	0.769	1,338	1,790	40,0	1600,000	0.769	1,338	1,790	51,0	2601,000	0.769	1,338	1,790	60,6	3672,360	0.769	1,338	1,790
1998	36,2	1310,440	0.731	1,159	1,344	62,8	3943,840	0.731	1,159	1,344	63,6	4044,960	0.731	1,159	1,344	63,6	4044,960	0.731	1,159	1,344	100,6	10120,360	0.731	1,159	1,344
1999	46,8	2190,240	0.692	1,000	1,001	47,4	2246,760	0.692	1,000	1,001	63,8	4070,440	0.692	1,000	1,001	69,6	4844,160	0.692	1,000	1,001	70,8	5012,640	0.692	1,000	1,001
2000	22,8	519,840	0.654	0,856	0,733	27,6	761,760	0.654	0,856	0,733	32,2	1036,840	0.654	0,856	0,733	48,0	2304,000	0.654	0,856	0,733	56,8	3226,240	0.654	0,856	0,733
2001	17,2	295,840	0.615	0,723	0,522	30,0	900,000	0.615	0,723	0,522	41,6	1730,560	0.615	0,723	0,522	48,6	2361,960	0.615	0,723	0,522	52,6	2766,760	0.615	0,723	0,522
2002	29,2	852,640	0.577	0,598	0,357	43,0	1849,000	0.577	0,598	0,357	59,4	3528,360	0.577	0,598	0,357	69,8	4872,040	0.577	0,598	0,357	91,0	8281,000	0.577	0,598	0,357
2003	15,8	249,640	0.538	0,480	0,230	31,6	998,560	0.538	0,480	0,230	44,0	1936,000	0.538	0,480	0,230	63,2	3994,240	0.538	0,480	0,230	85,2	7259,040	0.538	0,480	0,230
2004	39,8	1584,040	0.500	0,367	0,134	66,0	4356,000	0.500	0,367	0,134	76,2	5806,440	0.500	0,367	0,134	81,0	6561,000	0.500	0,367	0,134	81,8	6691,240	0.500	0,367	0,134
2005	51,4	2641,960	0.462	0,257	0,066	53,2	2830,240	0.462	0,257	0,066	53,2	2830,240	0.462	0,257	0,066	99,4	9880,360	0.462	0,257	0,066	114,4	13087,360	0.462	0,257	0,066
2006	29,6	876,160	0.423	0,151	0,023	40,6	1648,360	0.423	0,151	0,023	73,2	5358,240	0.423	0,151	0,023	111,2	12365,440	0.423	0,151	0,023	115,2	13271,360	0.423	0,151	0,023
2007	37,4	1398,760	0.385	0,046	0,002	40,0	1600,000	0.385	0,046	0,002	41,0	1681,000	0.385	0,046	0,002	65,4	4277,160	0.385	0,046	0,002	65,6	4303,360	0.385	0,046	0,002
2008	25,8	665,640	0.346	-0,059	0,003	32,8	1075,840	0.346	-0,059	0,003	33,0	1089,000	0.346	-0,059	0,003	46,4	2152,960	0.346	-0,059	0,003	57,6	3317,760	0.346	-0,059	0,003
2009	39,6	1568,160	0.308	-0,164	0,027	43,0	1849,000	0.308	-0,164	0,027	44,4	1971,360	0.308	-0,164	0,027	66,6	4435,560	0.308	-0,164	0,027	81,0	6561,000	0.308	-0,164	0,027
2010	45,2	2043,040	0.269	-0,272	0,074	60,0	3600,000	0.269	-0,272	0,074	66,8	4462,240	0.269	-0,272	0,074	73,6	5416,960	0.269	-0,272	0,074	78,4	6146,560	0.269	-0,272	0,074
2011	21,6	466,560	0.231	-0,383	0,147	27,4	750,760	0.231	-0,383	0,147	32,4	1058,760	0.231	-0,383	0,147	71,0	5041,000	0.231	-0,383	0,147	86,8	7534,240	0.231	-0,383	0,147
2012	41,8	1747,240	0.192	-0,500	0,250	47,4	2246,760	0.192	-0,500	0,250	53,2	2724,840	0.192	-0,500	0,250	92,8	8611,840	0.192	-0,500	0,250	97,8	9564,840	0.192	-0,500	0,250
2013	26,2	686,440	0.154	-0,627	0,393	28,8	829,440	0.154	-0,627	0,393	35,6	1267,360	0.154	-0,627	0,393	75,6	5715,360	0.154	-0,627	0,393	78,0	6084,000	0.154	-0,627	0,393
2014	41,0	1681,000	0.115	-0,770	0,593	50,0	2500,000	0.115	-0,770	0,593	50,6	2560,360	0.115	-0,770	0,593	50,6	2560,360	0.115	-0,770	0,593	70,8	5012,640	0.115	-0,770	0,593
2015	22,8	519,840	0.077	-0,942	0,887	42,8	1831,840	0.077	-0,942	0,887	69,2	4788,640	0.077	-0,942	0,887	74,4	5535,360	0.077	-0,942	0,887	90,6	8208,360	0.077	-0,942	0,887
2016	34,2	1169,640	0.038	-1,181	1,395	44,2	1953,640	0.038	-1,181	1,395	49,8	2480,040	0.038	-1,181	1,395	55,2	3047,040	0.038	-1,181	1,395	76,0	5776,000	0.038	-1,181	1,395
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									
36																									
37																									
38																									
39																									
40																									
41																									
42																									
43																									
44																									
45																									

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	25	25	25	25
Moda	28,74	38,21	46,88	58,40
Alpha	9,398	10,121	11,186	15,175
				16,556

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	42,8 mm	53,4 mm	63,7 mm	81,2 mm	94,5 mm
10 anni	49,9 mm	61,0 mm	72,1 mm	92,5 mm	106,9 mm
20 anni	56,7 mm	68,3 mm	80,1 mm	103,5 mm	118,8 mm
50 anni	65,4 mm	77,6 mm	90,5 mm	117,6 mm	134,3 mm
100 anni	72,0 mm	84,8 mm	98,3 mm	128,2 mm	145,8 mm
200 anni	78,5 mm	91,8 mm	106,1 mm	138,8 mm	157,3 mm
300 anni	82,3 mm	95,9 mm	110,7 mm	144,9 mm	164,1 mm

N.B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Vicenza S, Agostino per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Vicenza - Sant'Agostino																													
BACINO:		-																													
QUOTA:		29 m s.l.m.m.																													
Anni di osservazione:		11																													
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore									
		h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	
1	2009	12,0	144,000	0,917	2,442	5,962	21,2	449,440	0,917	2,442	5,962	27,6	761,760	0,917	2,442	5,962	32,4	1049,760	0,917	2,442	5,962	32,4	1049,760	0,917	2,442	5,962	32,4	1049,760	0,917	2,442	5,962
2	2010	14,8	219,040	0,833	1,702	2,897	22,6	510,760	0,833	1,702	2,897	27,0	729,000	0,833	1,702	2,897	32,4	1049,760	0,833	1,702	2,897	32,6	1062,760	0,833	1,702	2,897	32,6	1062,760	0,833	1,702	2,897
3	2011	9,6	92,160	0,750	1,246	1,552	15,6	243,360	0,750	1,246	1,552	20,4	416,160	0,750	1,246	1,552	25,8	665,640	0,750	1,246	1,552	27,0	729,000	0,750	1,246	1,552	27,0	729,000	0,750	1,246	1,552
4	2012	9,6	92,160	0,667	0,903	0,815	14,4	207,360	0,667	0,903	0,815	20,2	408,040	0,667	0,903	0,815	27,4	750,760	0,667	0,903	0,815	28,6	817,960	0,667	0,903	0,815	28,6	817,960	0,667	0,903	0,815
5	2013	12,0	144,000	0,583	0,618	0,382	13,0	169,000	0,583	0,618	0,382	13,8	190,440	0,583	0,618	0,382	16,8	282,240	0,583	0,618	0,382	17,4	302,760	0,583	0,618	0,382	17,4	302,760	0,583	0,618	0,382
6	2014	14,0	196,000	0,500	0,367	0,134	22,6	510,760	0,500	0,367	0,134	28,0	784,000	0,500	0,367	0,134	32,2	1036,840	0,500	0,367	0,134	34,4	1183,360	0,500	0,367	0,134	34,4	1183,360	0,500	0,367	0,134
7	2015	7,2	51,840	0,417	0,133	0,018	12,2	148,840	0,417	0,133	0,018	16,2	262,440	0,417	0,133	0,018	26,2	686,440	0,417	0,133	0,018	29,0	841,000	0,417	0,133	0,018	29,0	841,000	0,417	0,133	0,018
8	2016	6,0	36,000	0,333	-0,094	0,009	10,4	108,160	0,333	-0,094	0,009	14,6	213,160	0,333	-0,094	0,009	20,0	400,000	0,333	-0,094	0,009	21,0	441,000	0,333	-0,094	0,009	21,0	441,000	0,333	-0,094	0,009
9	2017	7,0	49,000	0,250	-0,327	0,107	10,4	108,160	0,250	-0,327	0,107	12,0	144,000	0,250	-0,327	0,107	14,4	207,360	0,250	-0,327	0,107	16,0	256,000	0,250	-0,327	0,107	16,0	256,000	0,250	-0,327	0,107
10	2018	9,2	84,640	0,167	-0,583	0,340	16,4	268,960	0,167	-0,583	0,340	19,8	392,040	0,167	-0,583	0,340	24,2	585,640	0,167	-0,583	0,340	26,8	718,240	0,167	-0,583	0,340	26,8	718,240	0,167	-0,583	0,340
11	2019	10,6	112,360	0,083	-0,910	0,829	20,6	424,360	0,083	-0,910	0,829	25,4	645,160	0,083	-0,910	0,829	36,8	1354,240	0,083	-0,910	0,829	44,6	1989,160	0,083	-0,910	0,829	44,6	1989,160	0,083	-0,910	0,829
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															
32																															
33																															
34																															
35																															
36																															
37																															
38																															
39																															
40																															
41																															
42																															
43																															
44																															
45																															

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	11	11	11	11	11
Moda	8,78	13,98	17,57	22,77	24,15
Alpha	2,990	4,746	5,928	6,439	6,394

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
hmax-	min	min	min	min	min
5 anni	13,3 mm	21,1 mm	26,5 mm	32,4 mm	33,7 mm
10 anni	15,5 mm	24,7 mm	30,9 mm	37,3 mm	38,5 mm
20 anni	17,7 mm	28,1 mm	35,2 mm	41,9 mm	43,1 mm
50 anni	20,4 mm	32,5 mm	40,7 mm	47,9 mm	49,1 mm
100 anni	22,5 mm	35,8 mm	44,8 mm	52,4 mm	53,6 mm
200 anni	24,6 mm	39,1 mm	49,0 mm	56,9 mm	58,0 mm
300 anni	25,8 mm	41,0 mm	51,4 mm	59,5 mm	60,6 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Vicenza S, Agostino per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Vicenza - Sant'Agostino																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		29 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazioni		11																								
Anno	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	h(mm)	h ²	FRQ	YTR	YTR ²	
1	2009	32.4	1049,760	0,917	2,442	5,962	33.2	1102,240	0,917	2,442	5,962	37.6	1413,760	0,917	2,442	5,962	70.4	4956,160	0,917	2,442	5,962	89.8	8064,040	0,917	2,442	5,962
2	2010	34.6	1197,160	0,833	1,702	2,897	30.2	2520,040	0,833	1,702	2,897	55.0	3025,000	0,833	1,702	2,897	73.0	5329,000	0,833	1,702	2,897	93.4	8723,560	0,833	1,702	2,897
3	2011	27.2	739,840	0,750	1,246	1,552	30.0	900,000	0,750	1,246	1,552	47.0	2209,000	0,750	1,246	1,552	65.2	4251,040	0,750	1,246	1,552	80.8	6528,640	0,750	1,246	1,552
4	2012	29.2	852,640	0,667	0,903	0,815	31.0	961,000	0,667	0,903	0,815	46.4	2132,960	0,667	0,903	0,815	90.0	8100,000	0,667	0,903	0,815	97.8	9564,840	0,667	0,903	0,815
5	2013	19.6	384,160	0,583	0,618	0,382	47.0	2209,000	0,583	0,618	0,382	83.6	6988,960	0,583	0,618	0,382	111.8	12499,240	0,583	0,618	0,382	116.0	13456,000	0,583	0,618	0,382
6	2014	35.0	1225,000	0,500	0,367	0,134	47.2	2227,840	0,500	0,367	0,134	52.6	2766,760	0,500	0,367	0,134	54.8	3003,040	0,500	0,367	0,134	82.8	6855,840	0,500	0,367	0,134
7	2015	29.0	841,000	0,417	0,133	0,018	35.8	1281,640	0,417	0,133	0,018	62.8	3943,840	0,417	0,133	0,018	69.0	4761,000	0,417	0,133	0,018	76.2	5806,440	0,417	0,133	0,018
8	2016	21.0	441,000	0,333	-0,094	0,009	38.2	1459,240	0,333	-0,094	0,009	47.0	2209,000	0,333	-0,094	0,009	55.0	3025,000	0,333	-0,094	0,009	78.8	6209,440	0,333	-0,094	0,009
9	2017	16.6	275,560	0,250	-0,327	0,107	17.4	302,760	0,250	-0,327	0,107	20.4	416,160	0,250	-0,327	0,107	26.8	718,240	0,250	-0,327	0,107	50.0	2500,000	0,250	-0,327	0,107
10	2018	27.8	772,840	0,167	-0,583	0,340	38.2	1459,240	0,167	-0,583	0,340	46.0	2116,000	0,167	-0,583	0,340	47.4	2246,760	0,167	-0,583	0,340	72.8	5299,840	0,167	-0,583	0,340
11	2019	47.2	2227,840	0,083	-0,910	0,829	48.0	2304,000	0,083	-0,910	0,829	48.0	2304,000	0,083	-0,910	0,829	48.2	2323,240	0,083	-0,910	0,829	73.8	5446,440	0,083	-0,910	0,829
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	11	11	11	11
Moda	24,87	32,96	42,04	53,49
Alpha	6,309	9,794	16,313	23,256

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni hmax=	34,3 mm	47,7 mm	66,5 mm	88,4 mm	100,7 mm
10 anni hmax=	39,1 mm	55,0 mm	78,8 mm	105,8 mm	113,7 mm
20 anni hmax=	43,6 mm	62,1 mm	90,5 mm	122,6 mm	126,2 mm
50 anni hmax=	49,5 mm	71,2 mm	105,7 mm	144,2 mm	142,4 mm
100 anni hmax=	53,9 mm	78,0 mm	117,1 mm	160,5 mm	154,5 mm
200 anni hmax=	58,3 mm	84,8 mm	128,4 mm	176,6 mm	166,6 mm
300 anni hmax=	60,8 mm	88,8 mm	135,1 mm	186,1 mm	173,7 mm

N.B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Verona Parco Adige Nord per durate di pioggia < 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Verona - Parco Adige Nord																								
BACINO:																										
QUOTA:		67 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		11																								
Anno	h(mm)	0,08 Ore					0,17 Ore					0,25 Ore					0,50 Ore					0,75 Ore				
		h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	min
1	2000	12.6	158,760	0,917	-2,442	5,962	20.0	400,000	0,917	-2,442	5,962	26.2	686,440	0,917	-2,442	5,962	30.0	900,000	0,917	-2,442	5,962	31.4	985,960	0,917	-2,442	5,962
2	2010	9.8	96,040	0,833	1,702	2,897	19.0	361,000	0,833	1,702	2,897	27.0	729,000	0,833	1,702	2,897	43.4	1883,560	0,833	1,702	2,897	52.8	2787,840	0,833	1,702	2,897
3	2011	8.4	70,560	0,750	1,246	1,552	13.6	184,960	0,750	1,246	1,552	14.0	196,000	0,750	1,246	1,552	18.4	338,560	0,750	1,246	1,552	24.4	595,360	0,750	1,246	1,552
4	2012	14.8	219,040	0,667	0,903	0,815	25.6	655,360	0,667	0,903	0,815	30.8	948,640	0,667	0,903	0,815	34.2	1169,640	0,667	0,903	0,815	34.4	1183,360	0,667	0,903	0,815
5	2013	8.6	73,960	0,583	0,618	0,382	13.4	179,560	0,583	0,618	0,382	17.4	302,760	0,583	0,618	0,382	24.8	615,040	0,583	0,618	0,382	32.6	1062,760	0,583	0,618	0,382
6	2014	8.2	67,240	0,500	0,367	0,134	14.4	207,360	0,500	0,367	0,134	18.2	331,240	0,500	0,367	0,134	30.0	900,000	0,500	0,367	0,134	37.6	1413,760	0,500	0,367	0,134
7	2015	8.0	64,000	0,417	-0,133	0,018	9.2	84,640	0,417	-0,133	0,018	12.0	144,000	0,417	-0,133	0,018	17.8	316,840	0,417	-0,133	0,018	21.8	475,240	0,417	-0,133	0,018
8	2016	8.4	70,560	0,333	-0,094	0,009	14.6	213,160	0,333	-0,094	0,009	18.4	338,560	0,333	-0,094	0,009	27.0	729,000	0,333	-0,094	0,009	30.4	924,160	0,333	-0,094	0,009
9	2017	6.8	46,240	0,250	-0,327	0,107	9.2	84,640	0,250	-0,327	0,107	10.2	104,040	0,250	-0,327	0,107	13.6	184,960	0,250	-0,327	0,107	15.8	249,640	0,250	-0,327	0,107
10	2018	12.0	144,000	0,167	-0,583	0,340	23.4	547,560	0,167	-0,583	0,340	30.2	912,040	0,167	-0,583	0,340	41.4	1713,960	0,167	-0,583	0,340	45.6	2079,360	0,167	-0,583	0,340
11	2019	9.2	84,640	0,083	-0,910	0,829	16.8	282,240	0,083	-0,910	0,829	18.2	331,240	0,083	-0,910	0,829	23.6	556,960	0,083	-0,910	0,829	26.6	707,560	0,083	-0,910	0,829
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	11	11	11	11
Moda	8,32	13,68	16,69	22,99
Alpha	2,532	5,580	7,553	9,862

Tempo di ritorno	5	10	15	30	45
hmax-	min	min	min	min	min
5 anni	12,3 mm	22,0 mm	28,0 mm	37,8 mm	43,3 mm
10 anni	14,2 mm	26,2 mm	33,7 mm	45,2 mm	51,5 mm
20 anni	16,0 mm	30,3 mm	39,1 mm	52,3 mm	59,4 mm
50 anni	18,4 mm	35,5 mm	46,2 mm	61,5 mm	69,6 mm
100 anni	20,2 mm	39,3 mm	51,4 mm	68,4 mm	77,2 mm
200 anni	21,9 mm	43,2 mm	56,7 mm	75,2 mm	84,8 mm
300 anni	23,0 mm	45,5 mm	59,8 mm	79,2 mm	89,3 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV



Stazione di Verona Parco Adige Nord per durate di pioggia > 1ora

STAZIONE PLUVIOGRAFICA DI:		Verona - Parco Adige Nord																								
BACINO:		-																								
QUOTA:		67 m s.l.m.m.																								
Anni di osservazione:		11																								
Anno	INTERVALLO DI ORE																									
	1					3					6					12					24					
	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	h(mm)	h^2	FRQ	YTR	YTR^2	
1	2009	32,0	1024,000	0,917	2,442	5,962	32,2	1036,840	0,917	2,442	5,962	32,2	1036,840	0,917	2,442	5,962	32,2	1036,840	0,917	2,442	5,962	40,2	1616,040	0,917	2,442	5,962
2	2010	55,8	3113,640	0,833	1,702	2,897	63,0	3969,000	0,833	1,702	2,897	64,4	4147,360	0,833	1,702	2,897	64,4	4147,360	0,833	1,702	2,897	75,6	5715,360	0,833	1,702	2,897
3	2011	33,4	1115,560	0,750	1,246	1,552	43,8	1918,440	0,750	1,246	1,552	50,0	2500,000	0,750	1,246	1,552	61,8	3819,240	0,750	1,246	1,552	73,4	5387,560	0,750	1,246	1,552
4	2012	34,8	1211,040	0,667	0,903	0,815	35,2	1239,040	0,667	0,903	0,815	41,6	1730,560	0,667	0,903	0,815	61,6	3794,560	0,667	0,903	0,815	71,4	5097,960	0,667	0,903	0,815
5	2013	36,0	1296,000	0,583	0,618	0,382	39,2	1536,640	0,583	0,618	0,382	42,8	1831,840	0,583	0,618	0,382	67,2	4515,840	0,583	0,618	0,382	80,8	6528,640	0,583	0,618	0,382
6	2014	38,0	1444,000	0,500	0,367	0,134	57,2	3271,840	0,500	0,367	0,134	57,2	3271,840	0,500	0,367	0,134	59,6	3552,160	0,500	0,367	0,134	64,0	4096,000	0,500	0,367	0,134
7	2015	25,4	645,160	0,417	0,133	0,018	52,8	2787,840	0,417	0,133	0,018	67,6	4569,760	0,417	0,133	0,018	69,0	4761,000	0,417	0,133	0,018	86,6	7499,560	0,417	0,133	0,018
8	2016	32,2	1036,840	0,333	-0,094	0,009	35,6	1267,360	0,333	-0,094	0,009	40,2	1616,040	0,333	-0,094	0,009	42,0	1764,000	0,333	-0,094	0,009	52,0	2704,000	0,333	-0,094	0,009
9	2017	16,6	275,560	0,250	-0,327	0,107	18,8	353,440	0,250	-0,327	0,107	21,0	441,000	0,250	-0,327	0,107	28,2	795,240	0,250	-0,327	0,107	35,6	1267,360	0,250	-0,327	0,107
10	2018	47,2	2227,840	0,167	-0,583	0,340	50,0	2500,000	0,167	-0,583	0,340	50,2	2520,040	0,167	-0,583	0,340	50,2	2520,040	0,167	-0,583	0,340	74,4	5535,360	0,167	-0,583	0,340
11	2019	27,4	750,760	0,083	-0,910	0,829	36,4	1324,960	0,083	-0,910	0,829	42,4	1797,760	0,083	-0,910	0,829	51,8	2683,240	0,083	-0,910	0,829	56,4	3180,960	0,083	-0,910	0,829
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
33																										
34																										
35																										
36																										
37																										
38																										
39																										
40																										
41																										
42																										
43																										
44																										
45																										

TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL.

N=	11	11	11	11
Moda	29,28	35,94	39,62	46,57
Alpha	10,741	13,228	14,265	14,728

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	hmax= 45,4 mm	55,8 mm	61,0 mm	68,7 mm	82,3 mm
10 anni	hmax= 53,5 mm	65,7 mm	71,7 mm	79,7 mm	95,2 mm
20 anni	hmax= 61,2 mm	75,2 mm	82,0 mm	90,3 mm	107,6 mm
50 anni	hmax= 71,2 mm	87,6 mm	95,3 mm	104,0 mm	123,7 mm
100 anni	hmax= 78,7 mm	96,8 mm	105,2 mm	114,3 mm	135,7 mm
200 anni	hmax= 86,2 mm	106,0 mm	115,2 mm	124,6 mm	147,7 mm
300 anni	hmax= 90,5 mm	111,4 mm	121,0 mm	130,6 mm	154,7 mm

N,B, i valori di Alpha e Moda sono dedotti da elaborazioni ARPAV