



CITTA' DI CANELLI

PROVINCIA DI ASTI

Legge Regione Piemonte del 5/12/1977 n. 56 e smi art. 17, 4comma e art. 31 ter

VARIANTE STRUTTURALE al P.R.G.C. vigente

Adozione Progetto Preliminare: DCC n. 33 del 08/05/2013

acquisito il parere favorevole dell'ARPA in data 28/08/2012

(Controdeduzioni alle osservazioni pervenute al progetto preliminare
ed adozione del progetto preliminare modificato DCC n. 65 del 09/10/2013)

Approvazione della Variante Strutturale:
Delibera di Consiglio Comunale n. del
(parere favorevole della Conferenza di Pianificazione acquisito
in data 29/01/2014)

PROGETTO DEFINITIVO

Consulenza ingegneria idraulica

Ing. Paolo Arnaud



Il Sindaco

Marco Gabusi

Il Segretario Generale

Giorgio Musso

Il Responsabile del Procedimento

Enea Cavallo

Data:

TITOLO ELABORATO	NUMERO ELABORATO
<p>STUDIO IDRAULICO <i>Studio Idrologico</i> <i>Rii Bassano - Pozzuolo</i></p>	I.2.0.2

Comune di Canelli

Studio Idraulico Variante P.A.I.

Elab. I.2.0.2

**STUDIO IDROLOGICO SUI BACINI
DEI RII POZZUOLO E BASSANO**

Rev. 04 – 11 Feb 2013

Data: Asti, 11-02-2013

Ing. Paolo Arnaud



INDICE

1. PREMESSA ALLO STUDIO IDROLOGICO	3
2. BACINI DEI RII POZZUOLO E BASSANO	4
2.1 CARATTERISTICHE DEI BACINI	4
2.2 CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	5
3. PLUVIOMETRIA – CURVE DI MASSIMA POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	6
3.1 PARAMETRI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DALLA DIRETTIVA DI PROGETTO	6
3.2 PARAMETRI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DA REGOLARIZZAZIONE DI GALTON-GIBRAT	7
4. TRASFORMAZIONE AFFLUSSI – DEFLUSSI – CALCOLO DELLE PORTATE MASSIME	8
4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA CON MODELLO IDROLOGICO	8
4.1.1 Parametri di calcolo	8
4.1.2 Litologia dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano	9
4.1.3 Carta del drenaggio dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano	9
4.1.4 Carta dell'uso del suolo dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano	10
4.1.5 Calcolo del parametro CN dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano	11
4.1.6 Pluviogrammi di calcolo tipo Chicago	12
4.1.7 Analisi con Modello Idrologico	13
4.2 CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA CON IL METODO RAZIONALE	17
4.2.1 Coefficiente di deflusso	17
4.2.2 Metodi di calcolo delle portate di piena con il Metodo Razionale	18
4.2.3 Calcolo delle portate di massima piena con la formula razionale	18
5. PORTATE DI MASSIMA PIENA - CONCLUSIONI	20
6. ALLEGATI ALLO STUDIO IDROLOGICO DEI RII POZZUOLO E BASSANO	22

1. Premessa allo Studio Idrologico

Viene effettuato uno studio idrologico sui bacini imbriferi dei Rii Pozzuolo e Bassano con lo scopo di determinare le portate di massima piena con i metodi classici dell'idrologia.

Lo studio è finalizzato al calcolo delle portate di massima piena da applicare nel modello idraulico-numerico la simulazione dei deflussi di massima piena nei tratti terminali del corso d'acqua, sedi di antropizzazioni, per determinare le aree di diversa pericolosità per il P.A.I. e per la verifica delle condizioni di compatibilità idraulica e per la determinazione degli interventi di mitigazione del rischio lungo le fasce inserite in Classe III B.

La presente versione dello Studio è stata integrata e modificata tenendo conto degli approfondimenti e integrazioni richiesti dal Settore Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico in data 21/12/2012, Prot. 95613/DB1422.

Lo studio idrologico viene condotto utilizzando diverse fonti per le precipitazioni massime e metodi e modelli idrologici diversi.

Precipitazioni massime

1. Si applicano i coefficienti 'a' ed 'n' delle curve di massima possibilità pluviometrica $h=a*t^n$ della "Regionalizzazione" contenuti nella Direttiva di Progetto fornita dall'Autorità di bacino del Fiume Po, effettuando una regressione esponenziale per ricavare le curve di riferimento per i diversi bacini;
2. Si determinano i coefficienti 'a' ed 'n' delle curve di massima possibilità pluviometrica $h=a*t^n$ dalla regolarizzazione di Galton-Gibrat dai dati storici forniti dal Servizio Idrografico alle stazioni più vicine (Acqui Terme, Castagnole Lanze, Nizza Monferrato) calcolando poi i valori di altezza di pioggia ragguagliata per il tempo di corrievole di ogni bacino, attraverso il metodo del solido di pioggia.

Metodi di calcolo delle portate di massima piena al colmo

Le portate di massima piena per i tempi di ritorno di 500, 200, 100, 50 e 20 anni vengono determinate con i seguenti Metodi o Modelli:

M.1 - Modello idrologico HEC – HMS, considerando i diversi sottobacini ed i relativi parametri per il calcolo delle perdite, che tengono conto delle caratteristiche litologiche, di permeabilità, di drenaggio e dei tipi di uso del suolo. Si applica lo ietogramma Chicago (il più gravoso secondo a.a.) determinato per entrambe le curve di massima possibilità pluviometrica.

M.2 - Metodo della formula razionale: si applica tale metodo applicando entrambe le curve di massima possibilità pluviometrica, utilizzando sia un coefficiente di deflusso costante, congruente con le condizioni geomorfologiche e pedologiche, sia ricavando tale coefficiente dai risultati ottenuti dal modello idrologico, per un confronto tra i metodi.

Tra le portate di massima piena calcolate con le diverse fonti dei dati pluviometrici e con i diversi metodi sopra esposti, si applicano i valori massimi, più cautelativi.

2. Bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

2.1 Caratteristiche dei bacini

I Rii Pozzuolo e Bassano sono iscritti nell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Asti approvato con D.R. 04.11.1938.

Il bacino del Rio Pozzuolo ha origine sulle colline a Nord di Canelli, in località Cascina Bocchino, e dopo aver percorso circa 2.0 km raggiunge l'imbocco del tratto in galleria, che si considera sezione di chiusura ai fini dell'analisi idrologica, non essendo presenti immissioni a valle di tale sezione.

La superficie del bacino a tale sezione misura 1.2047 km².

Il bacino del Rio Bassano ha origine a sulle colline a Nord-Ovest di Canelli, in località Cascina Cassinasco, e dopo aver percorso circa 1.1 km confluisce nelle vasche di laminazione del Torrente Belbo.

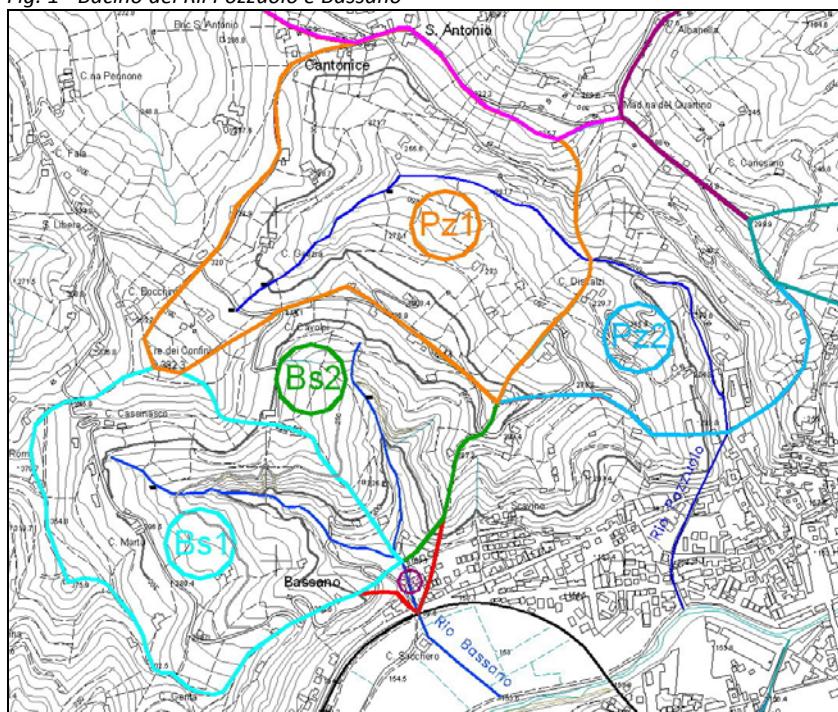
I due bacini sono impostati su terreni a prevalente componente marnosa con alternanze di sabbie e argille, e presentano un substrato con permeabilità medio-bassa costituita da marne e siltiti marnose.

I parametri morfometrici del bacino possono così essere riassunti:

Bacino	Pozzuolo	Bassano
Superficie [km ²]	1.204	0.942
Lunghezza dell'asta [km]	2.04	1.09
Pendenza media dell'asta [m/m]	0.065	0.076
Pendenza media dei versanti [%]	23.4%	27.2%

Si riporta in Fig. 1 il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano ed i sottobacini in cui è suddiviso, come vengono inseriti nel Modello Idrologico.

Fig. 1 - Bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano



2.2 Calcolo del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione è il tempo impiegato da una particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. Ad ogni punto della zona esaminata corrisponde un valore del tempo di corrivazione. Un punto particolare è quello “idraulicamente” più lontano dalla sezione di chiusura, da cui ha origine l'asta principale della rete idrografica.

Il tempo di corrivazione di questo punto, che è il tempo impiegato da una particella d'acqua per percorrere l'intera asta fluviale principale dall'origine alla sezione di chiusura, e che risulta il maggiore tra quelli dei diversi punti del bacino, prende il nome di tempo di corrivazione del bacino.

Si può determinare il tempo di corrivazione del bacino tenendo conto che questo dipende da numerosi fattori, di seguito descritti:

- parametri relativi alla morfologia e alle caratteristiche planimetriche dei sottobacini, quali la superficie, la lunghezza e la pendenza dell'asta principale, la larghezza media del bacino, la distanza del baricentro del bacino dal punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura, la pendenza media dei versanti;
- parametri che definiscono le caratteristiche della rete idrografica quali la densità della rete, la capacità d'invaso nella rete e, in bacini naturali e artificiali, le scabrezze degli alvei;
- parametri relativi alla copertura vegetale che definiscono la maggiore o minore presenza di boschi, pascoli, seminativi o altra destinazione d'uso del suolo;
- parametri relativi alle caratteristiche geologiche e fisiche del suolo quali la permeabilità e la capacità di trattenuta dell'acqua.

Il tempo di corrivazione del bacino viene calcolato con le seguenti relazioni : Giandotti, Tournon-Merlo, SCS, Ventura. Si utilizzano queste quattro relazioni, tra le diverse proposte nella letteratura idrologica, poiché queste forniscono i valori con minori scostamenti rispetto al valore medio.

Si osserva che la relazione di Tournon-Merlo, che stata ricavata da studi idrologici su bacini piemontesi, dovrebbe valori i valori più attendibili, tuttavia per alcuni bacini, caratterizzati da basse pendenze, i valori calcolati con questa formula risultano assai superiori a quelli ottenuti da altre relazioni, pertanto meno cautelativi per il calcolo della portata.

La relazione SCS, del Soil Conservation Service, fornisce valori attendibili per bacini di elevata pendenza, ma valori troppo bassi per bacini di bassa pendenza.

Si osserva inoltre che, pur essendo la relazione di Giandotti ricavata per bacini di vasta estensione, essa fornisce sempre dei valori assai prossimi al valore medio tra le diverse relazioni, pertanto il suo utilizzo risulta giustificato, anche se è preferibile confrontare i risultati ottenuti da diversi metodi.

Dall'esperienza dello scrivente, per piccoli bacini è corretto adottare il valore medio tra i valori ottenuti dalle suddette relazioni.

La pendenza idraulica media viene calcolata per le aste dei diversi sottobacini. La pendenza media dei versanti viene ricavata tramite Arcview per ogni sottobacino. I risultati delle analisi sono riportati negli allegati.

In Fig. 2 e 3 si riportano i quadri comparativi tra i diversi metodi di calcolo del tempo di corrivazione per i due bacini, ed i risultati per i sottobacini che vengono inseriti nel Modello Idrologico.

Per il bacino totale del Rio Pozzuolo si ottiene il valore medio di $T_c = 0.70$ [ore] e per il bacino del Rio Bassano $T_c = 0.55$ [ore].

Fig. 2 – Calcolo del tempo di corrievazione del bacino del Rio Pozzuolo – Quadro comparativo

BACINO RIO POZZUOLO - Calcolo Tempo di corrievazione Tc e di ritardo T.lag					
	BACINO	Pz.1	Pz.2	BAC.TOTALE	
SUPERF.	0.742	[km ²]	0.462	1.204	[km ²]
L.astा	1.306	[km]	0.732	2.038	[km]
H.max	371.22	[m.s.l.m.]	371.22	371.22	[m.s.l.m.]
H.med	283.77	[m.s.l.m.]	229.9	263.1	[m.s.l.m.]
H.0	209.27	[m.s.l.m.]	170.93	170.93	[m.s.l.m.]
Hmed-H0	74.50	[m]	58.97	92.17	[m]
If.med (ldr)	0.0820	[m/m]	0.0458	0.0652	[m/m]
iv.vers.	0.21800	[m/m]	0.260	0.234	[m/m]
iv.bac = (Iv+3.4*If)/4.4	0.1129	[m/m]	0.0944	0.1036	[m/m]
CN(AMC_II)	82.80	[/]	82.80	82.80	[/]
[1] Tc (Giandotti)	0.78	[ore]	0.62	0.97	[ore]
[2] Tc (Merlo)	0.70	[ore]	0.65	0.82	[ore]
[3] Tc (SCS)	0.46	[ore]	0.19	0.46	[ore]
[4] Ventura	0.38	[ore]	0.40	0.55	[ore]
Tc.med(1-4)	0.58	[ore]	0.47	0.70	[ore]
T.lag	0.35	[ore]	0.28	0.42	[ore]
T.lag	21	[min]	17	25	[min]

Fig. 3 – Calcolo del tempo di corrievazione del bacino del Rio Bassano – Quadro comparativo

BACINO RIO BASSANO- Calcolo Tempo di corrievazione Tc e di ritardo T.lag					
	BACINO	Bs.1	Bs.2	BAC.TOTALE	
SUPERF.	0.584	[km ²]	0.336	0.942	[km ²]
L.astা	0.956	[km]	0.689	1.092	[km]
H.max	371.22	[m.s.l.m.]	359.98	371.22	[m.s.l.m.]
H.med	278.06	[m.s.l.m.]	273.1	266.45	[m.s.l.m.]
H.0	172.53	[m.s.l.m.]	172.25	153.67	[m.s.l.m.]
Hmed-H0	105.53	[m]	100.87	112.78	[m]
If.med (ldr)	0.0887	[m/m]	0.1217	0.0762	[m/m]
iv.vers.	0.27750	[m/m]	0.269	0.2721	[m/m]
iv.bac = (Iv+3.4*If)/4.4	0.1316	[m/m]	0.1551	0.1207	[m/m]
CN(AMC_II)	82.80	[/]	82.00	82.80	[/]
[1] Tc (Giandotti)	0.55	[ore]	0.42	0.65	[ore]
[2] Tc (Merlo)	0.61	[ore]	0.46	0.84	[ore]
[3] Tc (SCS)	0.33	[ore]	0.18	0.26	[ore]
[4] Ventura	0.33	[ore]	0.21	0.45	[ore]
Tc.med(1-4)	0.45	[ore]	0.32	0.55	[ore]
T.lag	0.27	[ore]	0.19	0.33	[ore]
T.lag	16	[min]	11	20	[min]

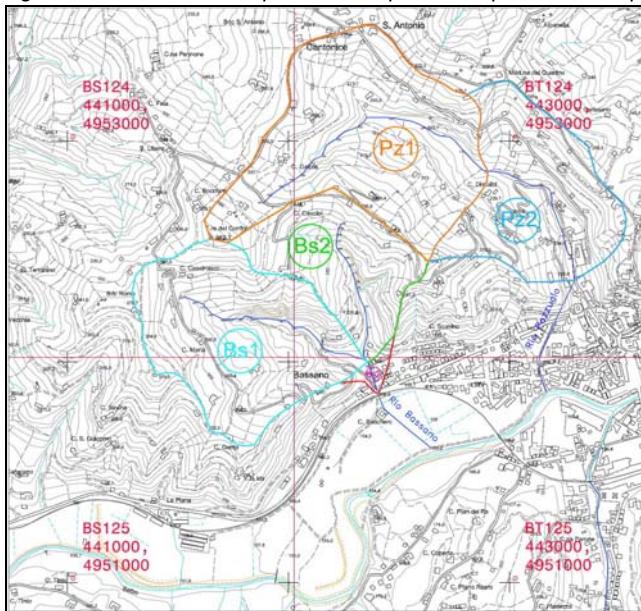
3. Pluviometria – Curve di massima possibilità pluviometrica

3.1 Parametri di possibilità pluviometrica dalla Direttiva di Progetto

Si applicano i coefficienti ‘a’ ed ‘n’ delle curve di massima possibilità pluviometrica $h=a*t^n$ della “Regionalizzazione” contenuti nella Direttiva di Progetto fornita dall’Autorità di bacino del Fiume Po, effettuando una regressione esponenziale per ricavare le curve di riferimento del bacino per i diversi tempi di ritorno.

In Fig. 4 si riportano i bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano con le relative CELLE per le quali sono forniti i parametri.

Fig. 4 – Celle di calcolo dei parametri di possibilità pluviometrica per il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano



Il calcolo di regressione di potenza fornisce per il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per i diversi tempi di ritorno riportati nelle Fig. 5.1 e 5.2 . I valori relativi a Tr=50 anni sono ricavati per interpolazione.

Fig. 5.1 – Parametri di possibilità pluviometrica dalle Celle della Direttiva di Progetto per il bacino del Rio Pozzuolo

Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da CELLE UTM - Autorità di Bacino Po - Allegato 3 "Piena di Progetto"									
Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
33.8099	0.3815	39.616	0.3740	43.345	0.3710	47.425	0.3680	52.7996	0.3645

Fig. 5.1 – Parametri di possibilità pluviometrica dalle Celle della Direttiva di Progetto per il bacino del Rio Bassano

Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da CELLE UTM - Autorità di Bacino Po - Allegato 3 "Piena di Progetto"									
Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
34.0861	0.3815	39.977	0.3747	43.750	0.3715	47.880	0.3683	53.3215	0.3650

3.2 Parametri di possibilità pluviometrica da regolarizzazione di Galton-Gibrat

Si determinano i coefficienti ‘a’ ed ‘n’ delle curve di massima possibilità pluviometrica $h=a*t^n$ dalla regolarizzazione di Galton-Gibrat dai dati storici forniti dal Servizio Idrografico alle stazioni più vicine (Acqui Terme, Castagnole Lanze, Nizza Monferrato) per i periodi di osservazione disponibili, relativamente ai valori di altezza massima annua misurata in 1, 3, 6, 12, 24 ore.

Si calcolano i valori di altezza di pioggia ragguagliata per il tempo di corrievazione del bacino con il metodo del solido di pioggia, con interpolazione quadratica mediante il codice Surfer.

In Fig. 6 si riporta la tabella con i valori dei parametri di possibilità pluviometrica per i diversi tempi di ritorno.

Fig. 6 – Parametri di possibilità pluviometrica da regolarizzazione di Galton per i bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

Parametri	Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da dati regolarizzati con Galton - SOLIDO PIOGGIA Stazioni Acqui T., di Nizza M., Castagnole L..									
	Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
Galton	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Solido pioggia	30.9009	0.4438	36.339	0.436	39.987	0.4401	43.652	0.4437	48.7325	0.4465

4. Trasformazione afflussi – deflussi – Calcolo delle portate massime

Le portate di massima piena vengono determinate con diversi Metodi o Modelli:

M.1 - Modello idrologico HEC – HMS, considerando i diversi sottobacini ed i relativi parametri per il calcolo delle perdite, che tengono conto delle caratteristiche litologiche, di permeabilità, di drenaggio e dei tipi di uso del suolo. Si applica lo ietogramma Chicago (il più gravoso secondo a.a.) determinato per entrambe le curve di massima possibilità pluviometrica. Secondo autorevoli autori tale metodo è il più scientifico ed attendibile, purché si valutino correttamente i parametri idrologici, attività assai delicata e laboriosa.

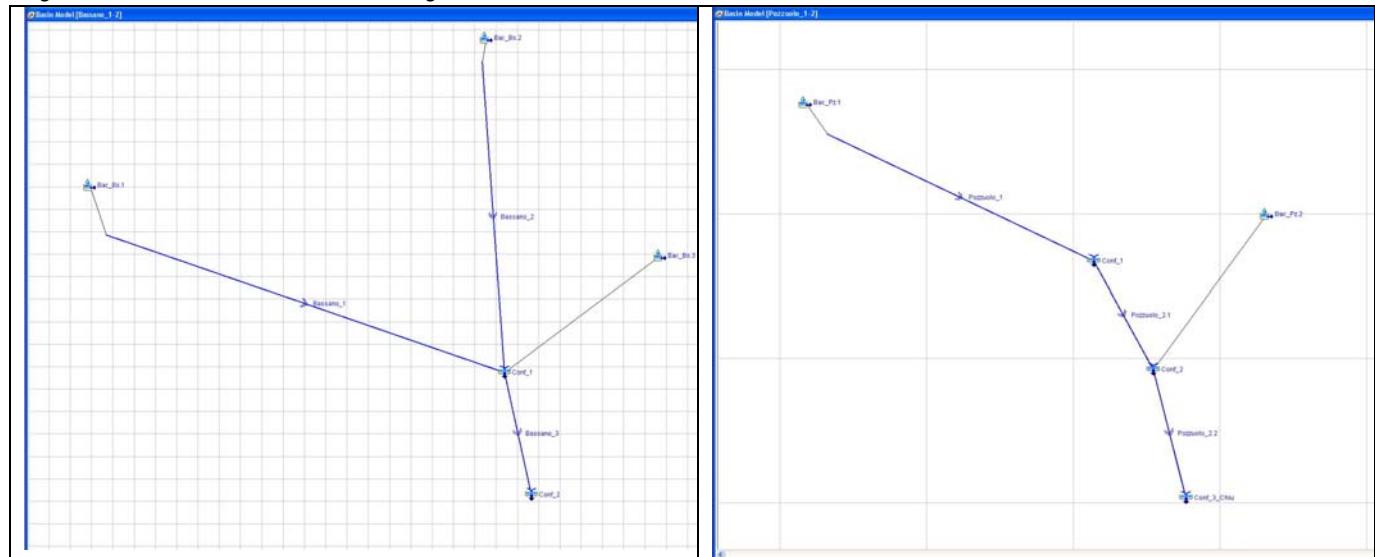
M.2 - Metodo della formula razionale: si applica tale metodo applicando entrambe le curve di massima possibilità pluviometrica, utilizzando sia un coefficiente di deflusso costante, congruente con le condizioni geomorfologiche e pedologiche, sia ricavando tale coefficiente dai risultati ottenuti dal modello idrologico, per un confronto tra i metodi. Tale metodo è conservativo, di facile e rapida applicazione, ma può dar luogo ad errori, non solo in eccesso ma anche in difetto.

Tra le portate di massima piena calcolate con le diverse fonti dei dati pluviometrici e con i diversi metodi sopra esposti, si applicano i valori più cautelativi.

4.1 Calcolo delle portate di massima piena con Modello Idrologico

Viene costruito il Modello Idrologico in ambiente software HEC-HMS, secondo lo schema congruente con la suddivisione in sottobacini, come riportato nelle figure seguenti Fig. 7.1 e 7.2.

Fig. 7.1 – 7.2 – Schemi dei Modelli Idrologici dei bacini dei Rii Bassano e Pozzuolo



4.1.1 Parametri di calcolo

Per ogni sottobacino vengono assegnati i parametri idrologici di calcolo delle perdite con l'applicazione del metodo del Soil Conservation Service e l'idrogramma unitario SCS.

I parametri di calcolo sono il Curve Number CN ed il tempo di concentrazione T.lag.

Il calcolo di T.lag è già riportato nelle tabelle di Fig. 2 e 3, legato al tempo di corrievazione Tc.

La determinazione del parametro CN si effettua considerando la tipologia di suolo, il drenaggio, e l'uso del suolo.

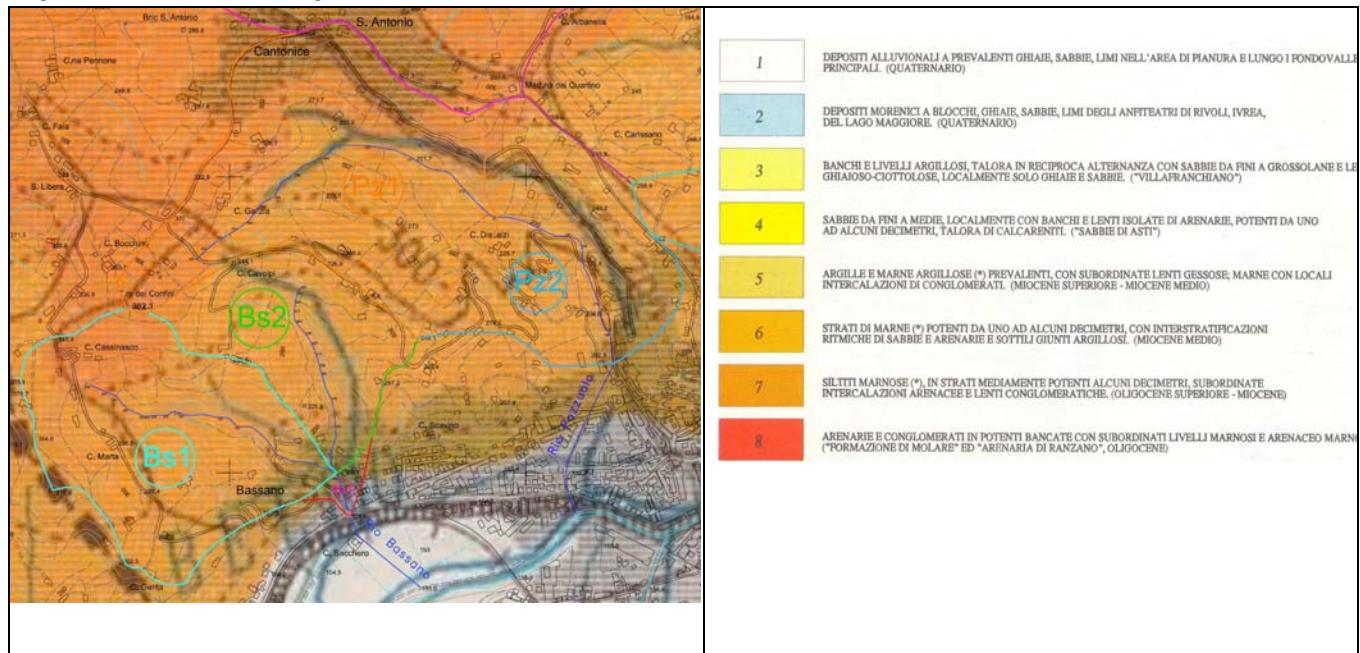
4.1.2 Litologia dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

Soil Conservation Service suddivide 4 tipi di suoli: A, B, C, D, in funzione alla permeabilità, dalla maggiore alla minore. Per la determinazione della permeabilità del suolo si fa riferimento alla Carta delle unità litologiche della Regione Piemonte (C.N.R. – IRPI).

I bacini risultano costituiti prevalentemente da marne, siltiti marnose, con alternanze di lenti di arenarie.

In Fig. 8 si riporta l'estratto della carta della litologia per il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano.

Fig. 8 – Carta delle unità litologiche – Bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano



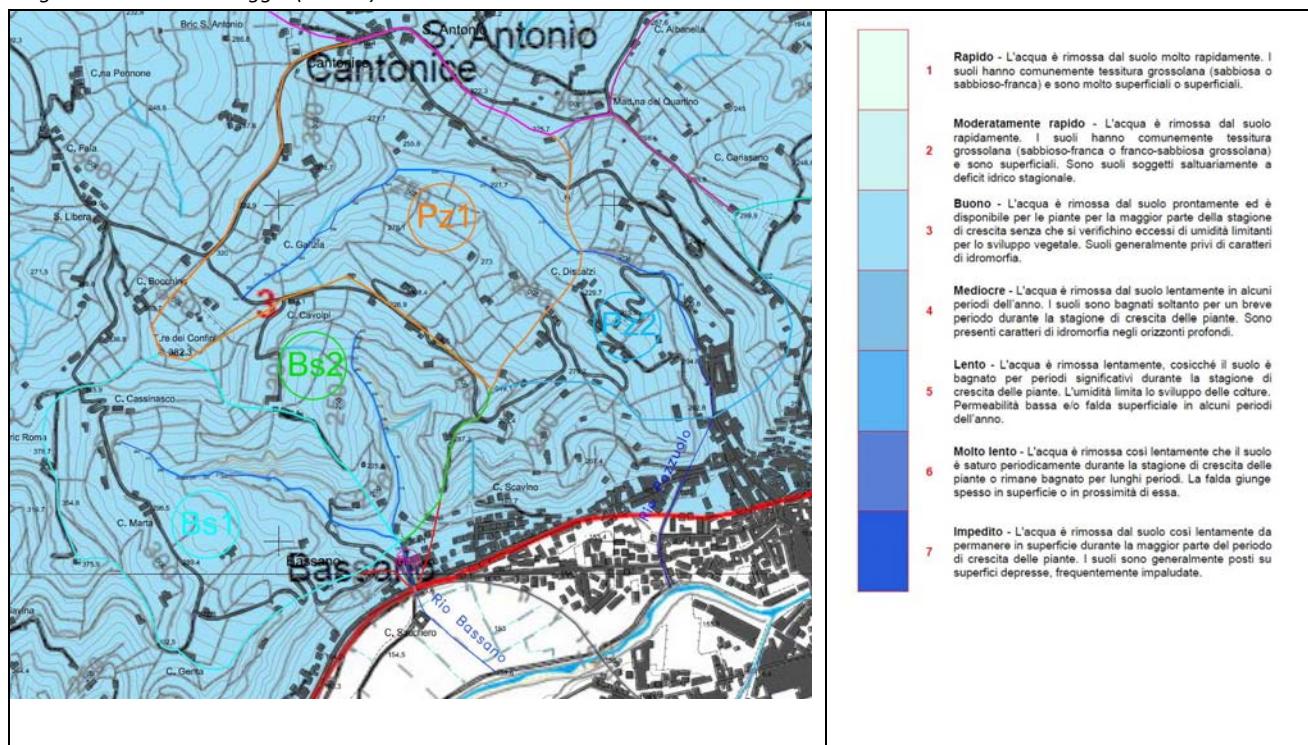
In base alle caratteristiche litologiche, i bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano si possono classificare nel tipo C, di permeabilità bassa, non totalmente impermeabile (Tipo D) considerando lo strato vegetativo superficiale.

Un altro criterio di classificazione del tipo di suolo può basarsi sulla Carta del drenaggio, fornita dall' I.P.L.A.

4.1.3 Carta del drenaggio dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

Si riporta in Fig. 9 l'estratto della carta del drenaggio per il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano.

Fig. 9 – Carta del drenaggio (I.P.L.A.) – Bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano

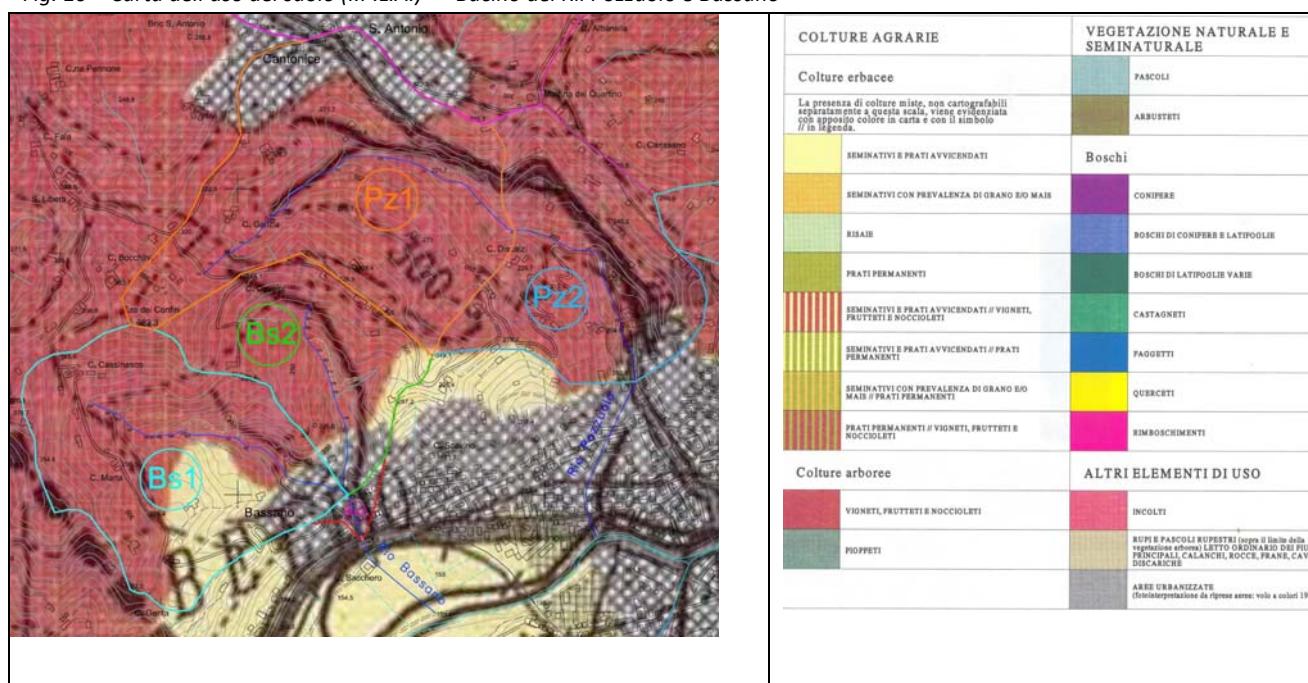


In base alle caratteristiche di drenaggio, prevalentemente di tipo 3, si conferma la classificazione dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano nel tipo di suolo C, di permeabilità medio-bassa, ma con un drenaggio buono.

4.1.4 Carta dell'uso del suolo dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

Si riporta in Fig. 10 la carta dell'uso del suolo della Regione Piemonte per il bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano.

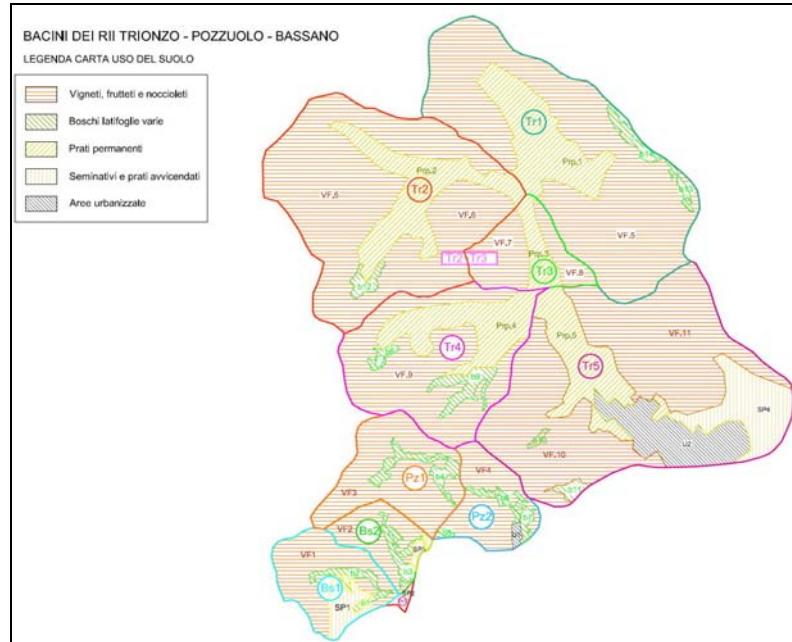
Fig. 10 – Carta dell'uso del suolo (I.P.L.A.) – Bacino dei Rii Pozzuolo e Bassano



Per la determinazione delle caratteristiche della copertura vegetale, poichè la Carta dell'Uso del suolo risale al 1976-80, è utile aggiornare la conoscenza dei tipi di uso del suolo attraverso la foto interpretazione aerea.

Si riporta in Fig. 11 la carta dei tipi di uso del suolo desunta da foto aerea.

Fig. 11 – Tipi di uso del suolo da foto aerea – Bacino dei Rii Trionzo - Pozzuolo e Bassano



Il suolo del bacino del Rio Pozzuolo è ricoperto sul 87% dell'estensione da vigneti, frutteti, noccioli e sul 12 % da latifoglie miste e l' 1% è urbanizzato. Il suolo del bacino del Rio bassano è ricoperto sul 73% dell'estensione da vigneti, frutteti, noccioli, sul 12 % da latifoglie miste e sul 15% da seminativi e prati.

4.1.5 Calcolo del parametro CN dei bacini dei Rii Pozzuolo e Bassano

Si riportano nelle Fig. 12.1 e 12.2 le tabelle di calcolo della media ponderata del parametro Curve Number 'CN' secondo SCS, in condizioni AMC_II, dei sottobacini dei Rii Pozzuolo e Bassano da assegnare nel Modello Idrologico.

Fig. 12.1 – 12.2 – Tabelle di calcolo del parametro CN – Bacini del Rio Pozzuolo e Bassano

BACINO RIO POZZUOLO Pz.1				CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C				BACINO RIO BASSANO Bs.1				CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C			
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aerea								Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aerea							
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN'S		N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN'S	
				[km²]			A(Tr.1)= 0.7428								A(Tr.1)= 0.5843
b4	C	8	Latif. Miste	0.08265	73	6.03		b1	C	8	Latif. Miste	0.0143	73	1.04	
VF.3	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocci	0.66015	84	55.45		b2	C	8	Latif. Miste	0.03955	73	2.89	
			A.tot =	0.743	$E(CN^S) =$	61.49									
			CN.med =	82.8				SP.1	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.1124	83	9.33	
								VF.1	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocci	0.41805	84	35.12	
															A.tot = 0.584 $E(CN^S) = 48.38$
															CN.med = 82.8
BACINO RIO POZZUOLO Pz.2				CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C				BACINO RIO BASSANO Bs.2				CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C			
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aerea								Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aerea							
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN'S		N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN'S	
				[km²]			A(Tr.1)= 0.46								A(Tr.1)= 0.3364
b5	C	8	Latif. Miste	0.0065	73	0.47		b3	C	8	Latif. Miste	0.05854	73	4.27	
b6	C	8	Latif. Miste	0.02559	73	1.87									
b7	C	8	Latif. Miste	0.02738	73	2.00		SP.3	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.02231	83	1.85	
U1	C	99	Aree urbanizzate	0.01435	90	1.29		VF.2	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocci	0.25555	84	21.47	
VF.4	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocci	0.38618	84	32.44									A.tot = 0.336 $E(CN^S) = 27.59$
			A.tot =	0.460	$E(CN^S) =$	38.07									CN.med = 82.0
			CN.med =	82.8											

4.1.6 Pluviogrammi di calcolo tipo Chicago

Dai parametri delle massime possibilità pluviometriche per i tempi di ritorno di 500, 200, 100, 50 e 20 anni, nei due casi considerati, nel primo derivanti dalle Celle della Direttiva di Progetto e nel secondo dalla regolarizzazione di Galton con il solido di pioggia, si ricavano i pluviogrammi applicando lo ietogramma tipo Chicago, per porsi nelle condizioni più gravose, come risulta da autorevoli autori in letteratura idrologica.

Tale ietogramma distribuisce la precipitazione massima, relativa ad un determinato tempo di ritorno e per uno specifico tempo di corriavazione, con un grafico con picco centrale, come di seguito riportato nelle Fig. 13 e Fig. 14 per il Rio Pozzuolo, nell'esempio di calcolo relativo a Tr=200 anni, rispettivamente per i dati derivanti dalle Celle della Direttiva di Progetto e per i dati da regolarizzazione di Galton.

Fig. 13 – Ietogramma tipo Chicago per Tr=200 anni – Celle Direttiva di Progetto – Bacino del Rio Pozzuolo

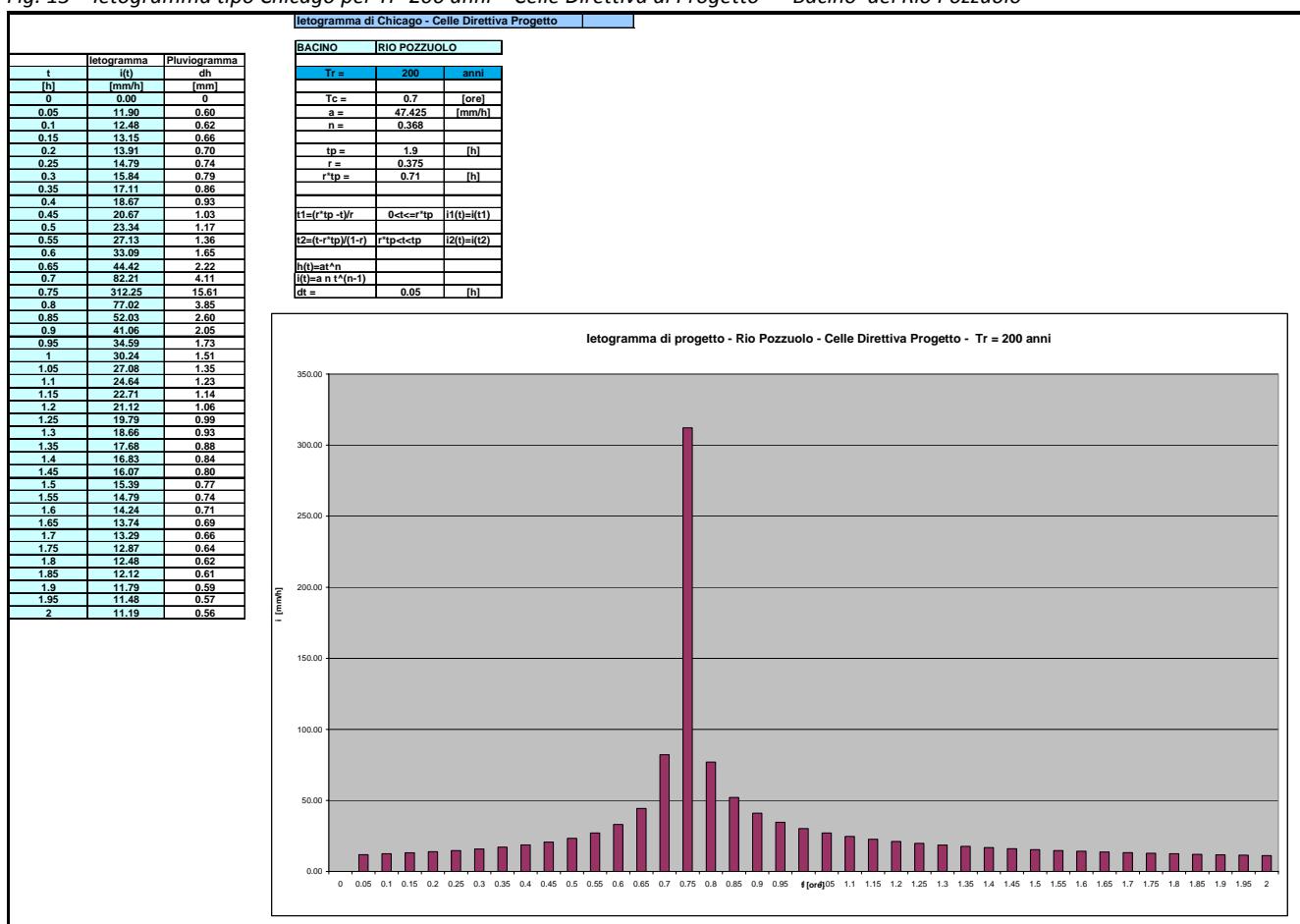
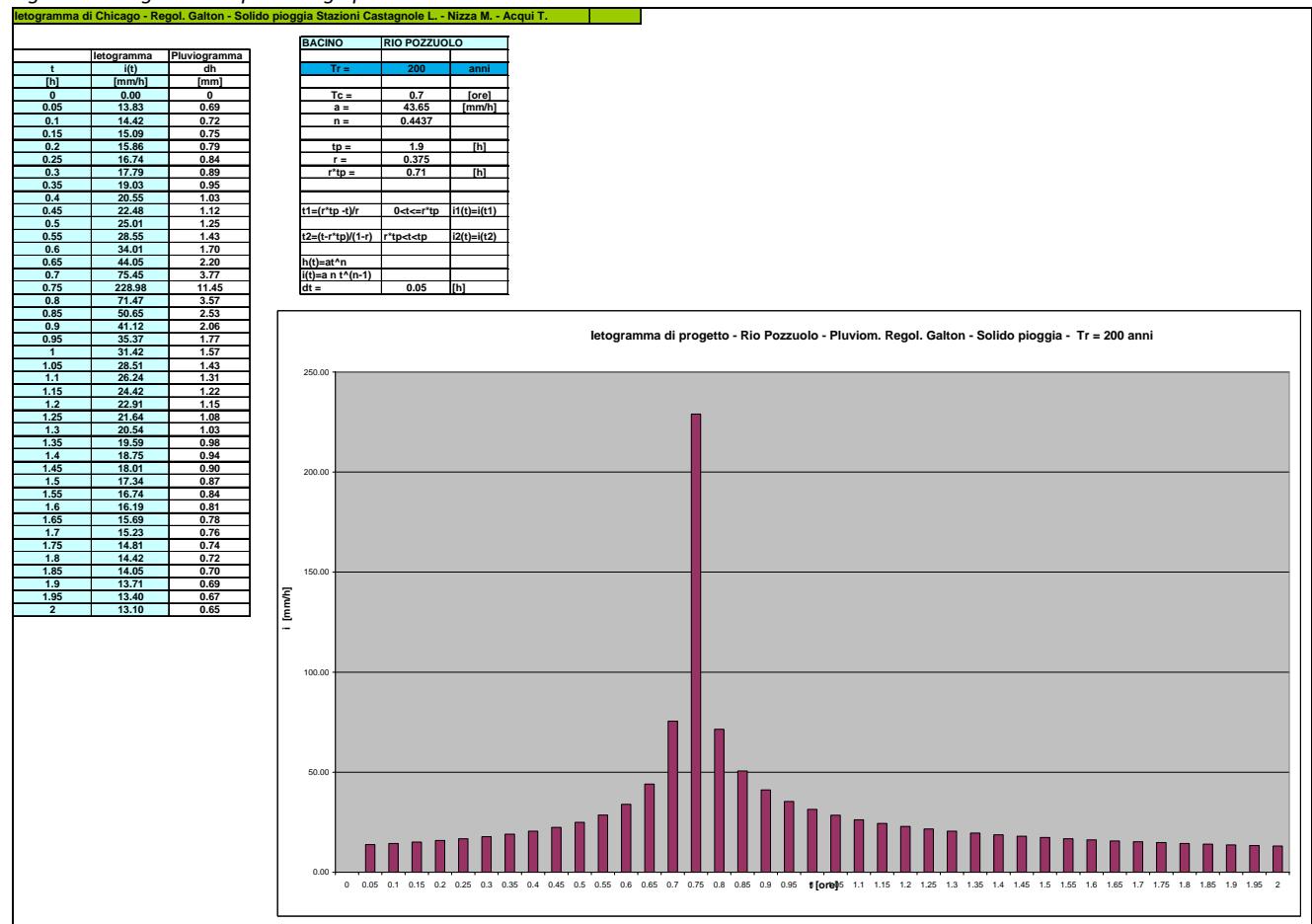


Fig. 14 – Ietogramma tipo Chicago per Tr=200 anni - Galton – Bacino del Rio Pozzuolo



4.1.7 Analisi con Modello Idrologico

Dalla applicazione del Modello Idrologico, si ottengono le onde di piena nelle diverse sezioni di calcolo, alle confluenze dei sottobacini, per le quali si devono applicare le portate nel Modello Idraulico di simulazione dei deflussi.

L'analisi viene eseguita per i due casi di precipitazione massima, per gli ietogrammi derivanti dai parametri delle Celle della Direttiva di Progetto e per gli ietogrammi derivanti dalla regolarizzazione di Galton, per i tempi di ritorno di 500, 200, 100, 50 e 20 anni.

Nelle Fig. 15.1 e 15.2 si riportano i risultati per la condizione di calcolo per Tr=200 anni – Celle Direttiva di Progetto e per la condizione di calcolo per Tr=200 anni – Galton per il bacino del Rio Pozzuolo.

Nelle Fig. 16.1 e 16.2 si riportano i risultati per la condizione di calcolo per Tr=200 anni – Celle Direttiva di Progetto e per la condizione di calcolo per Tr=200 anni – Galton per il bacino del Rio Bassano.

La sintesi dei risultati ottenuti per le due condizioni di calcolo e per le diverse sezioni di Modello Idraulico è riportata nelle tabelle in Fig. 17 per il Rio Pozzuolo e in Fig. 18 per il Rio Bassano.

Fig. 15.1 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Pozzuolo - Tr=200 anni – Celle Direttiva Progetto

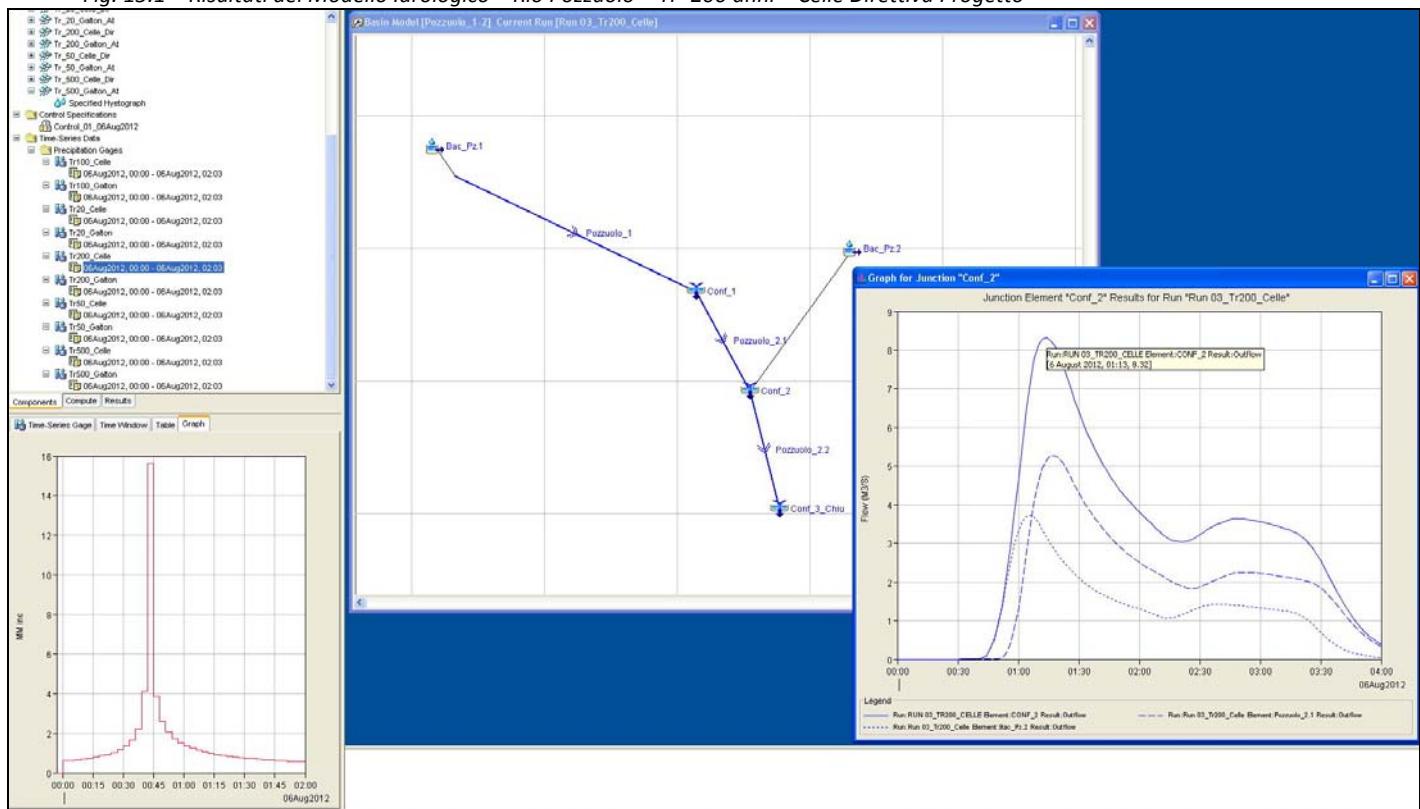


Fig. 15.2 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Pozzuolo - Tr=200 anni – Galton

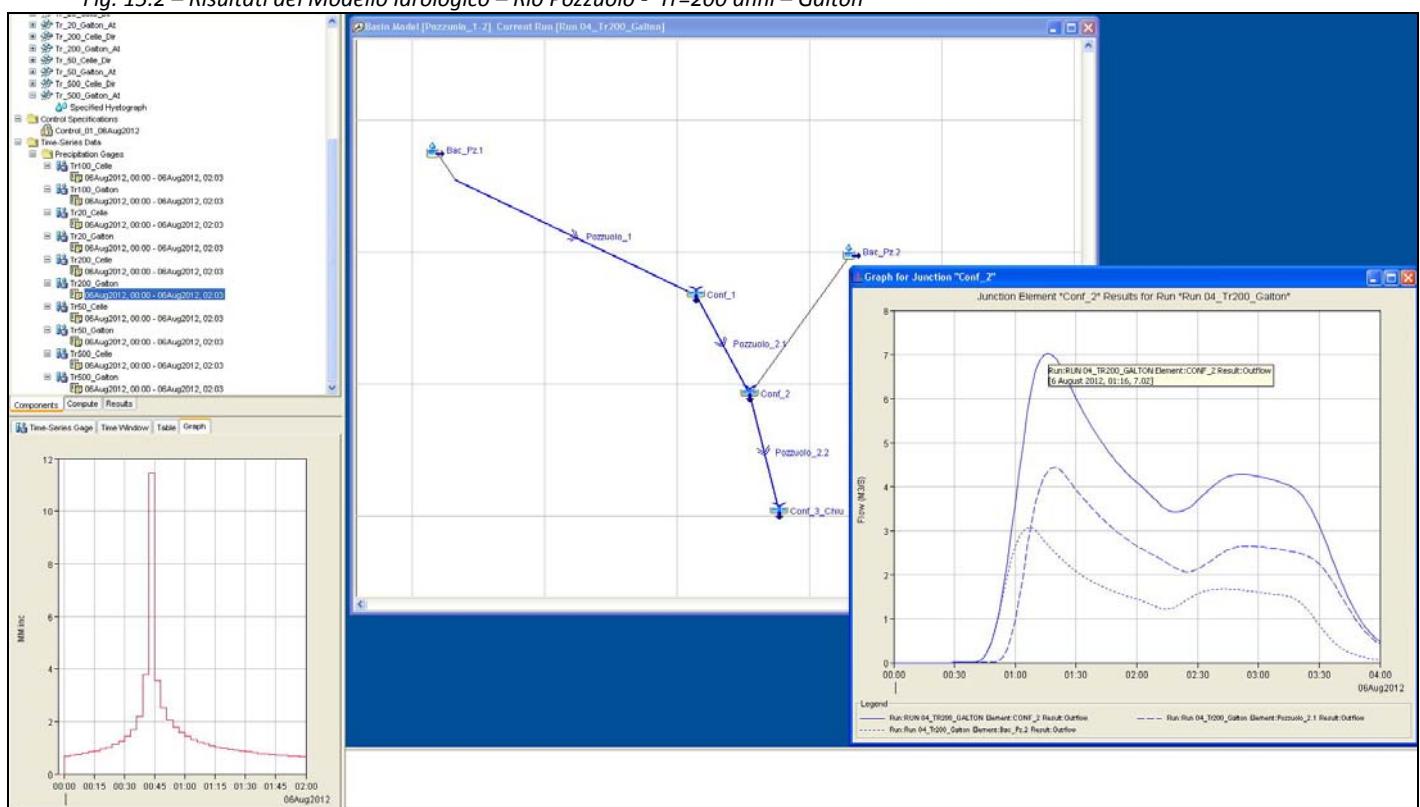


Fig. 16.1 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Bassano - Tr=200 anni – Celle Direttiva Progetto

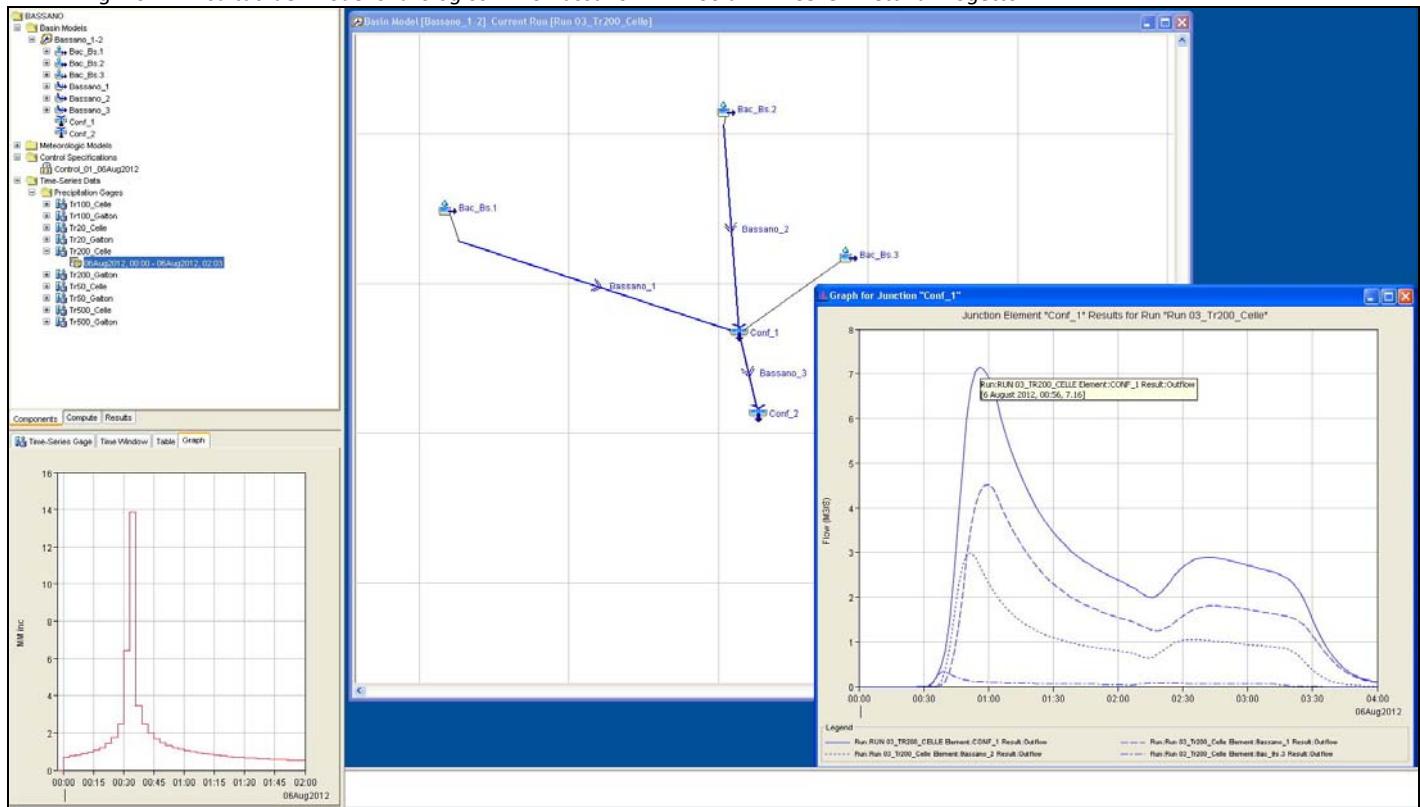
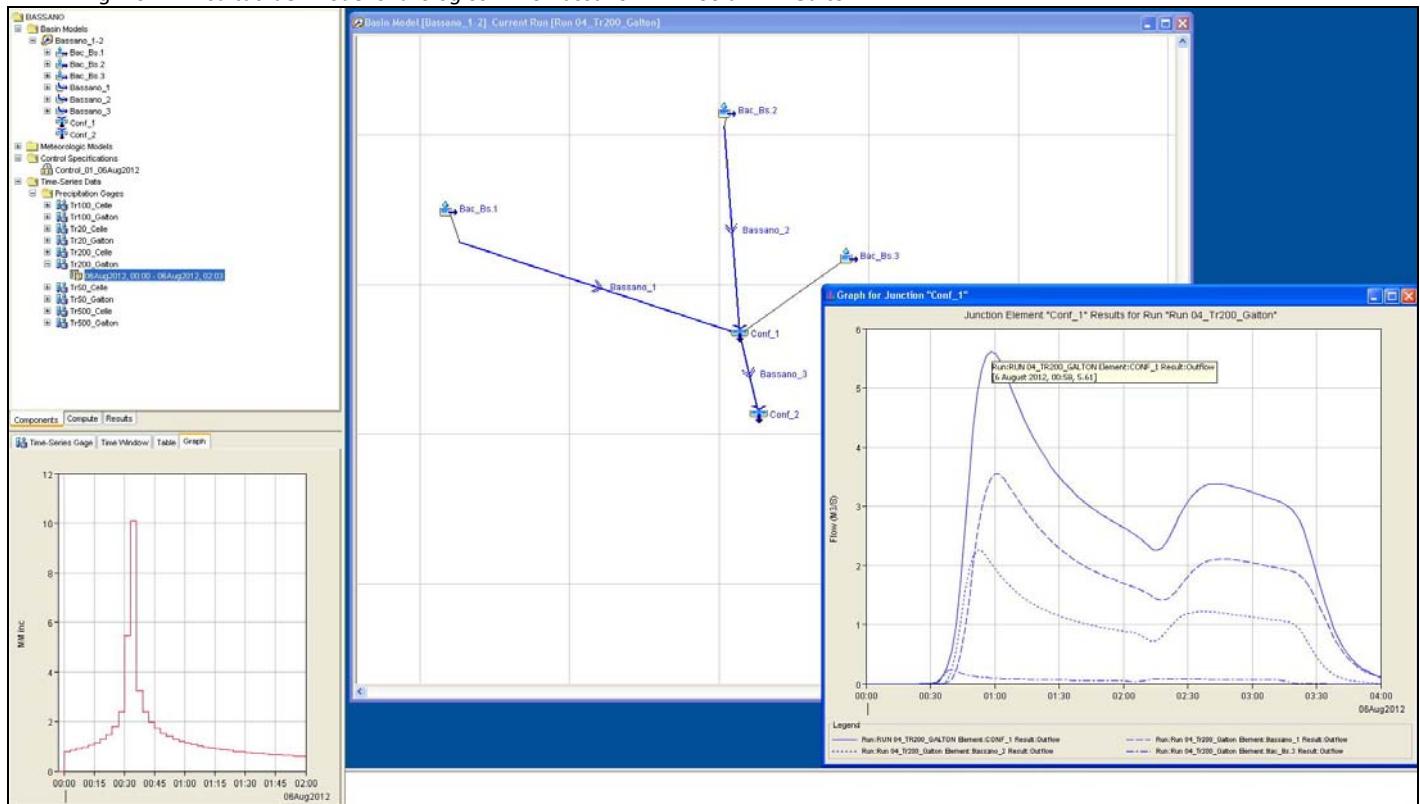


Fig. 16.2 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Bassano - Tr=200 anni – Galton



Confronto dei risultati

Rio Pozzuolo: Per Tr=200 anni alla sezione di chiusura risulta una portata al colmo di 8.3 m³/s per la condizione di calcolo ‘Celle Direttiva’ superiore a quella di 7.0 m³/s per la condizione ‘Galton-solido pioggia’.

Fig. 17 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Pozzuolo - Quadro comparativo per le due condizioni di calcolo

Portate - Modello Idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Celle Dirett. AdBPO			
SEZ. Conf.	Conf_1	SEZ. Conf_2	
Area bacino	0.742	1.204	
CN(AMC_II)	Q	Q	q [m ³ /s/km ²]
Tr	[m ³ /s]	[m ³ /s]	
20	2.4	3.93	3.3
50	3.5	5.67	4.7
100	4.2	6.88	5.7
200	5.1	8.32	6.9
500	6.4	10.32	8.6

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA			
--	--	--	--

Portate - Modello idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Galton - Solido pioggia			
SEZ. Conf.	Conf_1	SEZ. Conf_2	
SEZ.Mod_Idr	0.742	1.204	
CN(AMC_II)	Q	Q	q [m ³ /s/km ²]
Tr	[m ³ /s]	[m ³ /s]	
20	2.0	3.24	1.7
50	2.9	4.72	2.4
100	3.6	5.82	3.0
200	4.3	7.02	3.6
500	5.4	8.75	4.5

Rio Bassano: Per Tr=200 anni alla sezione di chiusura risulta una portata al colmo di 7.2 m³/s per la condizione di calcolo ‘Celle Direttiva’ superiore a quella di 5.6 m³/s per la condizione ‘Galton-solido pioggia’;

Fig. 18 – Risultati del Modello Idrologico – Rio Bassano - Quadro comparativo per le due condizioni di calcolo

Portate - Modello Idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Celle Dirett. AdBPO			
SEZ. Conf.	SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
Area bacino	0.921	0.942	
CN(AMC_II)	Q	Q	q [m ³ /s/km ²]
Tr	[m ³ /s]	[m ³ /s]	
20	3.2	3.2	3.4
50	4.8	4.8	5.1
100	5.8	5.8	6.2
200	7.2	7.2	7.6
500	9.0	9.0	9.5

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA			
--	--	--	--

Portate - Modello idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Galton - Solido pioggia			
SEZ. Conf.	SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
Area bacino	0.921	0.942	
CN(AMC_II)	Q	Q	q [m ³ /s/km ²]
Tr	[m ³ /s]	[m ³ /s]	
20	2.5	2.5	2.6
50	3.7	3.7	3.9
100	4.6	4.6	4.9
200	5.6	5.6	6.0
500	7.1	7.1	7.5

4.2 Calcolo delle portate di massima piena con il Metodo Razionale

La valutazione dei deflussi attraverso una sezione generica di un corso d'acqua a seguito di afflussi meteorici viene effettuata, in assenza di misure di portate in alveo, adottando la nota relazione che lega la portata alla superficie e alle caratteristiche di permeabilità del bacino, nonchè all'intensità di pioggia che cade sul bacino stesso.

Tale relazione è espressa da:

$$Q_{\max} = \psi i_{tc} S / 3.6 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

in cui:

$i_{tc} = h_{tc} / t_c$ = intensità di pioggia critica, calcolata assumendo un tempo di pioggia pari al tempo di corivazione t_c , ed una altezza di pioggia h_{tc} media sul bacino, calcolata con riferimento ai parametri a ed n delle curve di max. possibilità pluviometrica relative al tempo di ritorno considerato;

$S \quad [\text{km}^2]$ = estensione del bacino imbrifero;

ψ = coefficiente di deflusso, che esprime il rapporto tra il deflusso alla sezione considerata e l'afflusso meteorico lordo. Tale coefficiente viene stimato in base alla litologia (carta delle unità litologiche) e alla copertura vegetale (carta dell'uso del suolo).

4.2.1 Coefficiente di deflusso

Dalle considerazioni sopra esposte riguardo la litologia e l'uso del suolo, per il bacino in oggetto, per terreni tra mediamente e poco permeabili, con vegetazione costituita prevalentemente da prati e coltivazioni, può essere applicabile il valore proposto dalla Tab. III.3 della F.A.O. pari a 0.50, con valore massimo di 0.60 per condizioni di saturazione del terreno prima di una piena massima.

In alcuni progetti di sistemazioni idrauliche i valori medi plausibili dei coefficienti di deflusso sono stati valutati in base alla seguente espressione:

$$\varphi = \varphi_{AT} \cdot \varphi_i \cdot \varphi_p \cdot \varphi_e \cdot \varphi_c$$

in cui:

φ_{AT} = coefficiente dipendente dall'estensione dell'area e dal tempo di durata della pioggia: in considerazione dell'area del bacino limitata e del tempo di durata di pioggia critica di 2.25 ore, si assume $\varphi_{AT} = 1$;

φ_i = coefficiente dipendente dalla pendenza del terreno: in considerazione della elevata pendenza del terreno costituente il bacino e di forma allungata, si assume $\varphi_i = 0.90$;

φ_p = coefficiente dipendente dalla permeabilità del sottosuolo: date le particolari caratteristiche delle formazioni geologiche presenti, di permeabilità medio-bassa (Terreno di tipo C), si assume $\varphi_p = 0.90$;

φ_c = coefficiente dipendente dalla copertura vegetale: considerando la scarsa urbanizzazione ed un ricoprimento vegetale prevalentemente di boschi con di discreta capacità di ritenzione, si assume $\varphi_c = 0.78$;

φ_e = coefficiente dipendente dalla evapotraspirazione: considerata la modesta altezza del bacino in oggetto, e di temperature abbastanza elevate nel tempo di pioggia critica, si assume $\varphi_e = 0.95$.

Pertanto alla luce delle considerazioni sopra esposte si assume per il calcolo della portata massima un coefficiente di deflusso $\varphi = 1.0 \times 0.9 \times 0.90 \times 0.78 \times 0.95 = 0.600$, valore che, arrotondato a 0.60, risulta congruente con quello proposta dalla tab. III.3 della F.A.O. per terreni a bosco e vigneti e per una condizione di permeabilità medio-bassa.

Pertanto si adotta un valore del coefficiente di deflusso pari a 0.60.

4.2.2 Metodi di calcolo delle portate di piena con il Metodo Razionale

Per il calcolo della portata di massima piena si applicano due metodi:

1. Metodo della formula razionale, con cui si calcola la portata al colmo. Per tale metodo i calcoli si effettuano per due condizioni di calcolo: la prima con i parametri di massima precipitazione derivanti dalle Celle della Direttiva di Progetto, la seconda con i parametri derivanti dalla regolarizzazione di Galton – Solido di pioggia.
2. Metodo della corriavazione, applicando la formula razionale e lo ietogramma tipo Chicago con i parametri di regolarizzazione di Galton, da cui si ricava l'onda di piena.

4.2.3 Calcolo delle portate di massima piena con la formula razionale

Rio Pozzuolo

Dalla applicazione della formula razionale si ottengono rispettivamente per le due condizioni di calcolo i seguenti risultati, riportati nelle Tabelle di Fig. 19.

Fig. 19 – Rio Pozzuolo - Calcolo delle portate con la formula razionale - Quadro comparativo per le condizioni di calcolo

Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo			Tc.tot.med =	0.70	[ore]
			SEZ. Conf. 1	SEZ. Conf. 2	
	Area bacino	[km ²]	0.742	1.204	
c	Tr	h [mm]	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q
		[mm]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s/km ²]
0.60	20	29.51	5.2	8.5	7.0
0.60	50	34.67	6.1	9.9	8.3
0.60	100	37.97	6.7	10.9	9.0
0.60	200	41.59	7.3	11.9	9.9
0.60	500	46.36	8.2	13.3	11.0

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA					
Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.70	[ore]
			SEZ. Conf. 1	SEZ. Conf. 2	
	Area bacino	[km ²]	0.742	1.204	
c	Tr	h (mm)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q [m ³ /s/km ²]
		[mm]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	
0.60	20	26.38	4.7	7.6	6.3
0.60	50	31.11	5.5	8.9	7.4
0.60	100	34.18	6.0	9.8	8.1
0.60	200	37.26	6.6	10.7	8.9
0.60	500	41.56	7.3	11.9	9.9

Dal confronto dei risultati si osserva che le portate ricavate con il metodo razionale, applicando un coefficiente di deflusso pari a 0.60, sono superiori a quelle ottenute con il Modello Idrologico.

A titolo di confronto si calcolano i valori dei coefficienti di deflusso che forniscono con la formula razionale i risultati ottenuti dal Modello Idrologico, ed i risultati sono riportati nella seguente tabella in Fig. 20.

Per questo particolare bacino, caratterizzato da una litologia di bassa permeabilità, con un suolo di tipo C, con copertura vegetale costituita prevalentemente da vigneti, frutteti e noccioli, con un valore del coefficiente CN=82.8 in condizioni di media saturazione del terreno (AMC_II), valore piuttosto elevato, i valori delle portate al

colmo ottenute dal modello idrologico si ottengono con la formula razionale applicando valori del coefficiente di deflusso variabili, compresi tra 0.28 e 0.47, con un valore medio di 0.38.

Fig. 20 – Rio Pozzuolo - Portate del Modello Idrologico calcolate con la formula razionale – Coeff. di deflusso equivalenti

Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo			Tc.tot.med =	0.70	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q
c	Tr	[mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
0.279	20	29.51	2.4	3.93	3.3
0.342	50	34.67	3.5	5.67	4.7
0.379	100	37.97	4.2	6.88	5.7
0.419	200	41.59	5.1	8.32	6.9
0.466	500	46.36	6.4	10.32	8.6

Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo

Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.70	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	
c	Tr	h (mm)	[m3/s]	[m3/s]	q [m3/s/km2]
0.257	20	26.38	2.0	3.24	2.7
0.318	50	31.11	2.9	4.72	3.9
0.356	100	34.18	3.6	5.82	4.8
0.394	200	37.26	4.3	7.02	5.8
0.441	500	41.56	5.4	8.75	7.3

Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo

Rio Bassano

Dalla applicazione della formula razionale si ottengono rispettivamente per le due condizioni di calcolo i seguenti risultati, riportati nelle Tabelle di Fig. 21.

Fig. 21 – Rio Bassano - Calcolo delle portate con la formula razionale - Quadro comparativo per le condizioni di calcolo

Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q
c	Tr	[mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
0.60	20	27.08	7.6	7.8	8.2
0.60	50	31.90	8.9	9.1	9.7
0.60	100	34.97	9.8	10.0	10.6
0.60	200	38.35	10.8	11.0	11.7
0.60	500	42.79	12.0	12.3	13.0

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA					
Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	
c	Tr	h (mm)	[m3/s]	[m3/s]	q [m3/s/km2]
0.60	20	23.65	6.6	6.8	7.2
0.60	50	27.94	7.8	8.0	8.5
0.60	100	30.67	8.6	8.8	9.3
0.60	200	33.41	9.4	9.6	10.2
0.60	500	37.24	10.4	10.7	11.3

Dal confronto dei risultati si osserva che le portate ricavate con il metodo razionale, applicando un coefficiente di deflusso pari a 0.60, sono superiori a quelle ottenute con il Modello Idrologico.

A titolo di confronto si calcolano i valori dei coefficienti di deflusso che forniscono con la formula razionale i risultati ottenuti dal Modello Idrologico, ed i risultati sono riportati nella seguente tabella in Fig. 22.

Per questo particolare bacino, caratterizzato da una litologia di bassa permeabilità, con un suolo di tipo C, con copertura vegetale costituita prevalentemente da vigneti, frutteti e nocciolati, con un valore medio del coefficiente CN=82.4 in condizioni di media saturazione del terreno (AMC_II), valore piuttosto elevato, i valori delle portate al colmo ottenute dal modello idrologico si ottengono con la formula razionale applicando valori del coefficiente di deflusso variabili, compresi tra 0.25 e 0.44, con un valore medio di 0.35.

Fig. 22 – Rio Bassano - Portate del Modello Idrologico calcolate con la formula razionale – Coeff. di deflusso equivalenti

Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf 1	SEZ. Conf 2	
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942	
c	Tr	h(tc.med) [mm]	Q(tc.med) [m3/s]	Q(tc.med) [m3/s]	q [m3/s/km2]
0.248	20	27.08	3.1	3.2	3.4
0.312	50	31.90	4.7	4.8	5.1
0.349	100	34.97	5.7	5.8	6.2
0.391	200	38.35	7.0	7.2	7.6
0.439	500	42.79	8.8	9.0	9.5

Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo

Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942	
c	Tr	h (mm)	Q(tc.med) [m3/s]	Q(tc.med) [m3/s]	q [m3/s/km2]
0.218	20	23.65	2.4	2.5	2.6
0.276	50	27.94	3.6	3.7	3.9
0.315	100	30.67	4.5	4.6	4.9
0.351	200	33.41	5.5	5.6	6.0
0.398	500	37.24	6.9	7.1	7.5

Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo

5. Portate di massima piena - Conclusioni

Dal confronto tra i valori delle portate di massima piena calcolate con i diversi metodi risulta che i valori massimi sono quelli ottenuti con il Metodo Razionale con coefficiente di deflusso pari a 0.60, applicando i parametri di massima precipitazione derivanti dalle Celle della Direttiva di Progetto.

Si riportano i valori delle portate massime per i due Rii nelle seguenti Fig. 23 e 24.

Fig. 23 – Portate di massima piena per il bacino del Rio Pozzuolo

Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPs		Tc.tot.med =	0.70	[ore]
		SEZ. Conf. 1	SEZ. Conf. 2	
	Area bacino	[km2]	0.742	1.204
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)
c	Tr	[mm]	[m3/s]	[m3/s]
0.60	20	29.51	5.2	8.5
0.60	50	34.67	6.1	9.9
0.60	100	37.97	6.7	10.9
0.60	200	41.59	7.3	11.9
0.60	500	46.36	8.2	13.3
				11.0

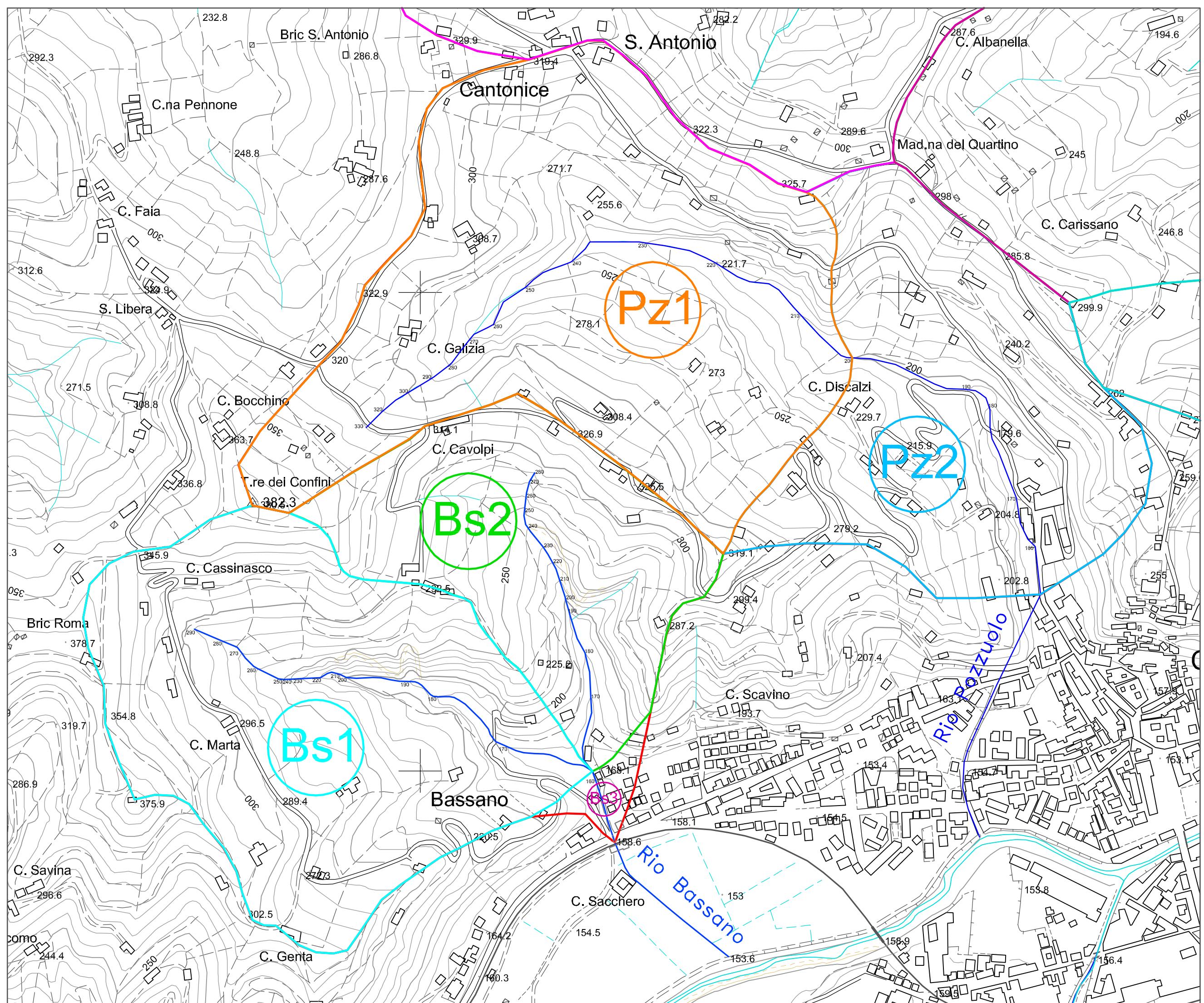
Fig. 24 – Portate di massima piena per il bacino del Rio Bassano

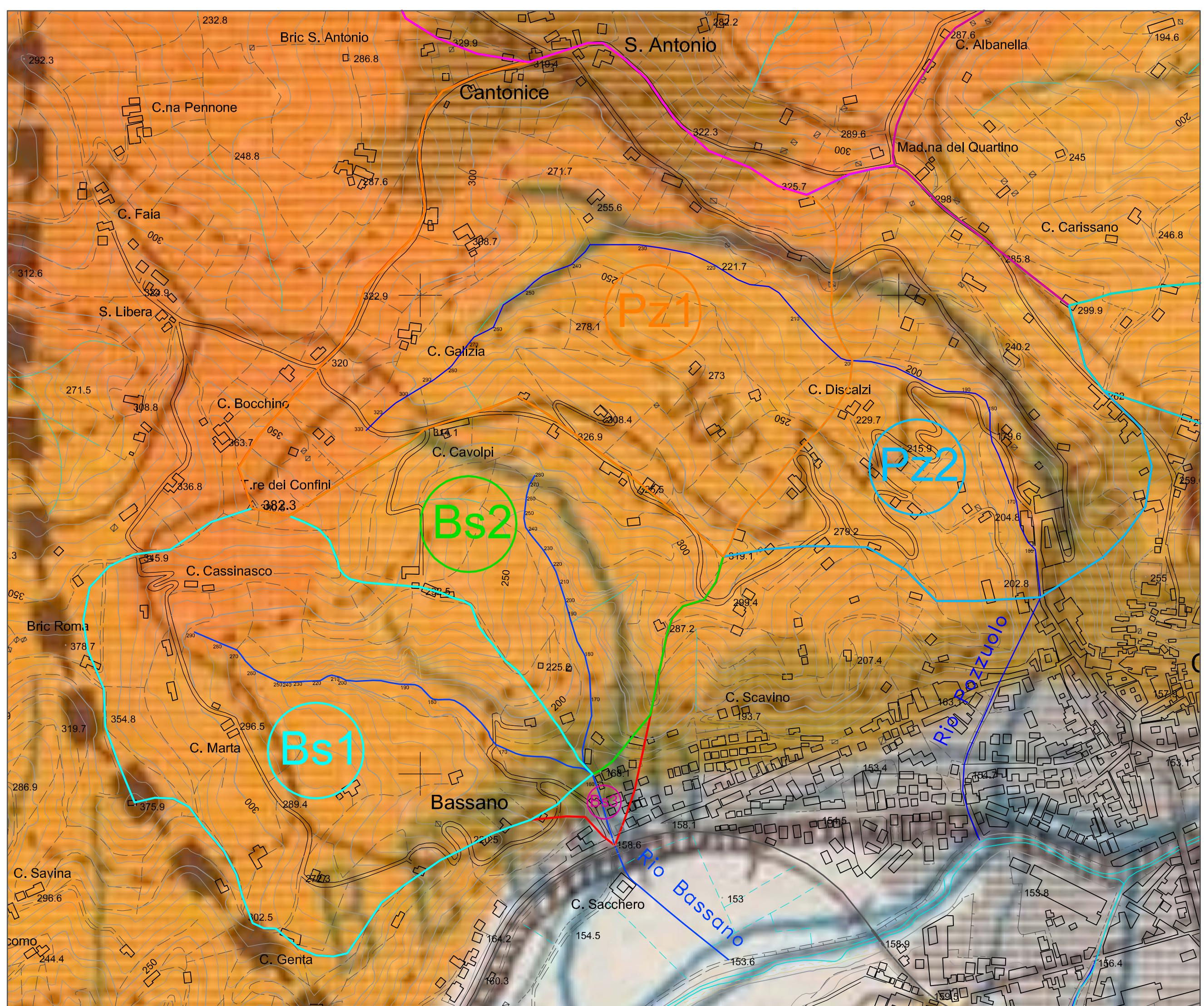
Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo		Tc.tot.med =	0.55	[ore]
		SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	[km ²]	0.921	0.942
c	Tr	h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)
		[mm]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.60	20	27.08	7.6	7.8
0.60	50	31.90	8.9	9.1
0.60	100	34.97	9.8	10.0
0.60	200	38.35	10.8	11.0
0.60	500	42.79	12.0	12.3

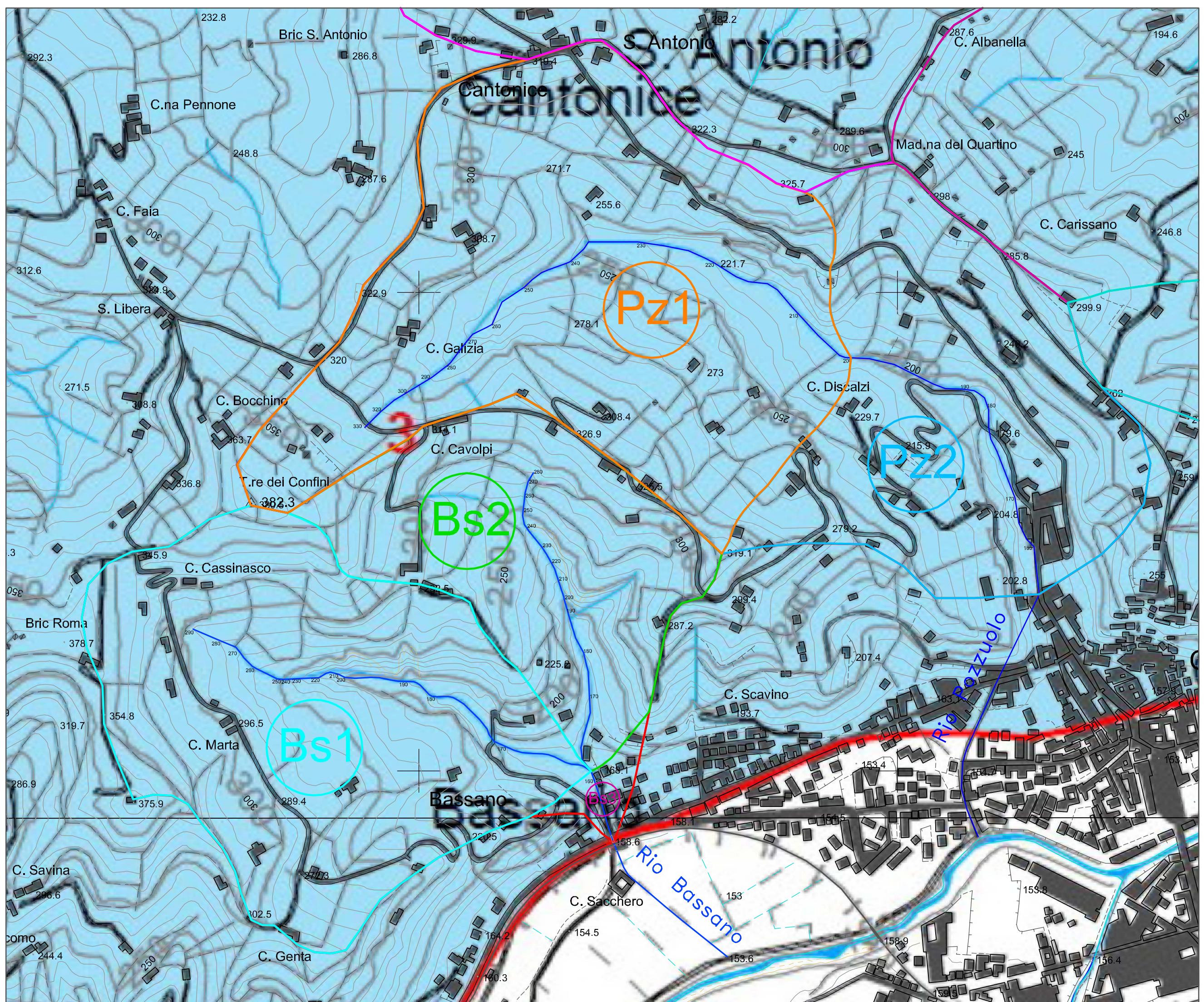
I valori delle portate massime ottenuti dagli attuali approfondimenti risultano superiori a quelli dello studio precedente, pertanto vengono adottati per le analisi con il modello idraulico numerico per la simulazione dei deflussi di piena e per verifica delle condizioni di pericolosità nelle condizioni attuali, e per la definizione degli eventuali interventi di mitigazione del rischio.

Ing. Paolo Arnaud

6. ALLEGATI ALLO STUDIO IDROLOGICO DEI RII POZZUOLO E BASSANO

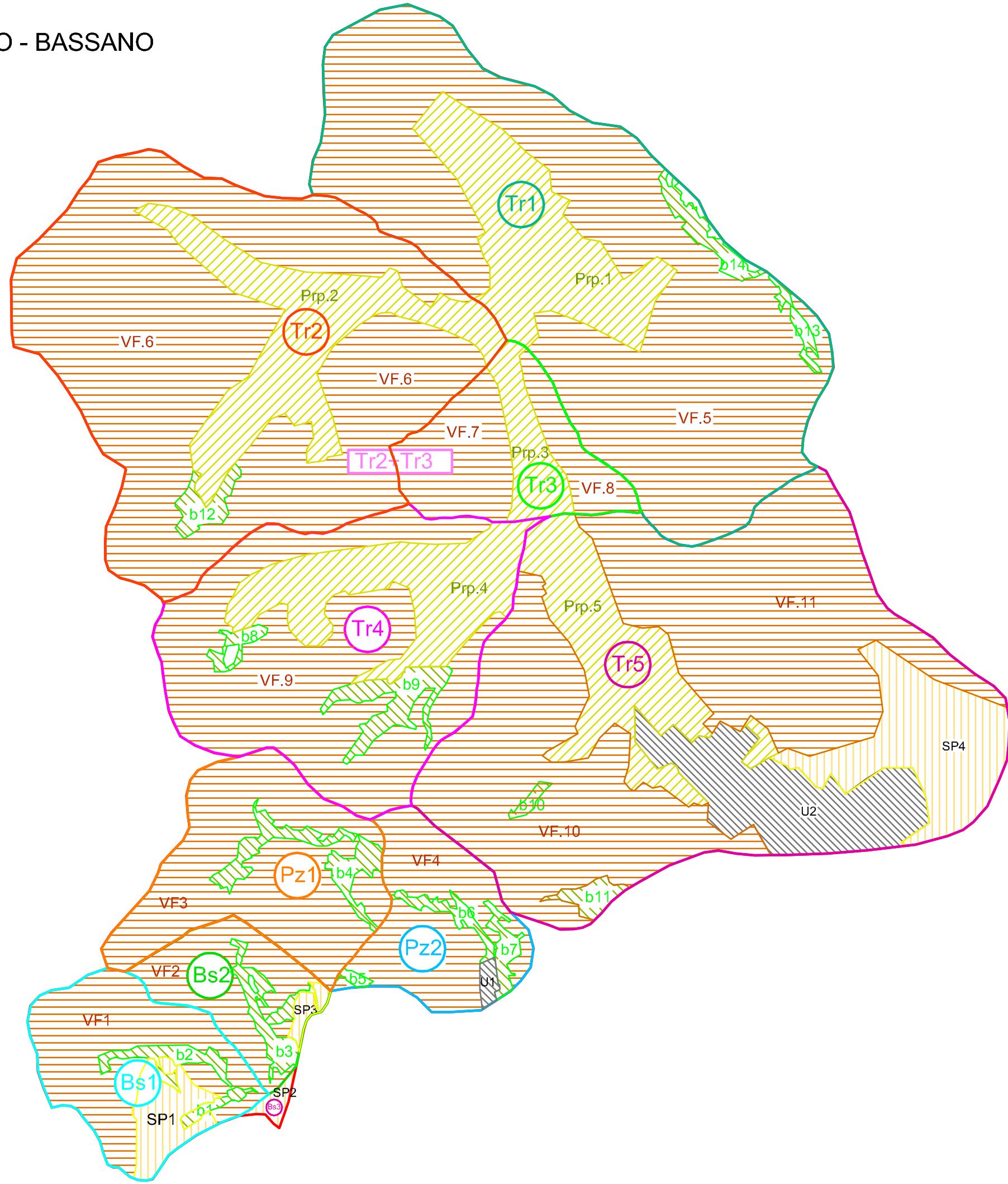
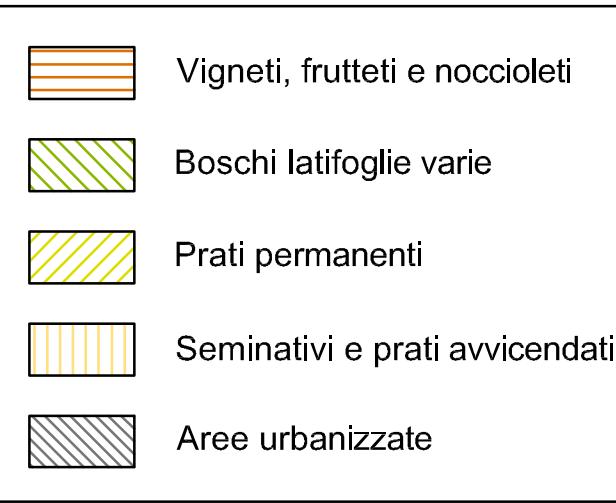


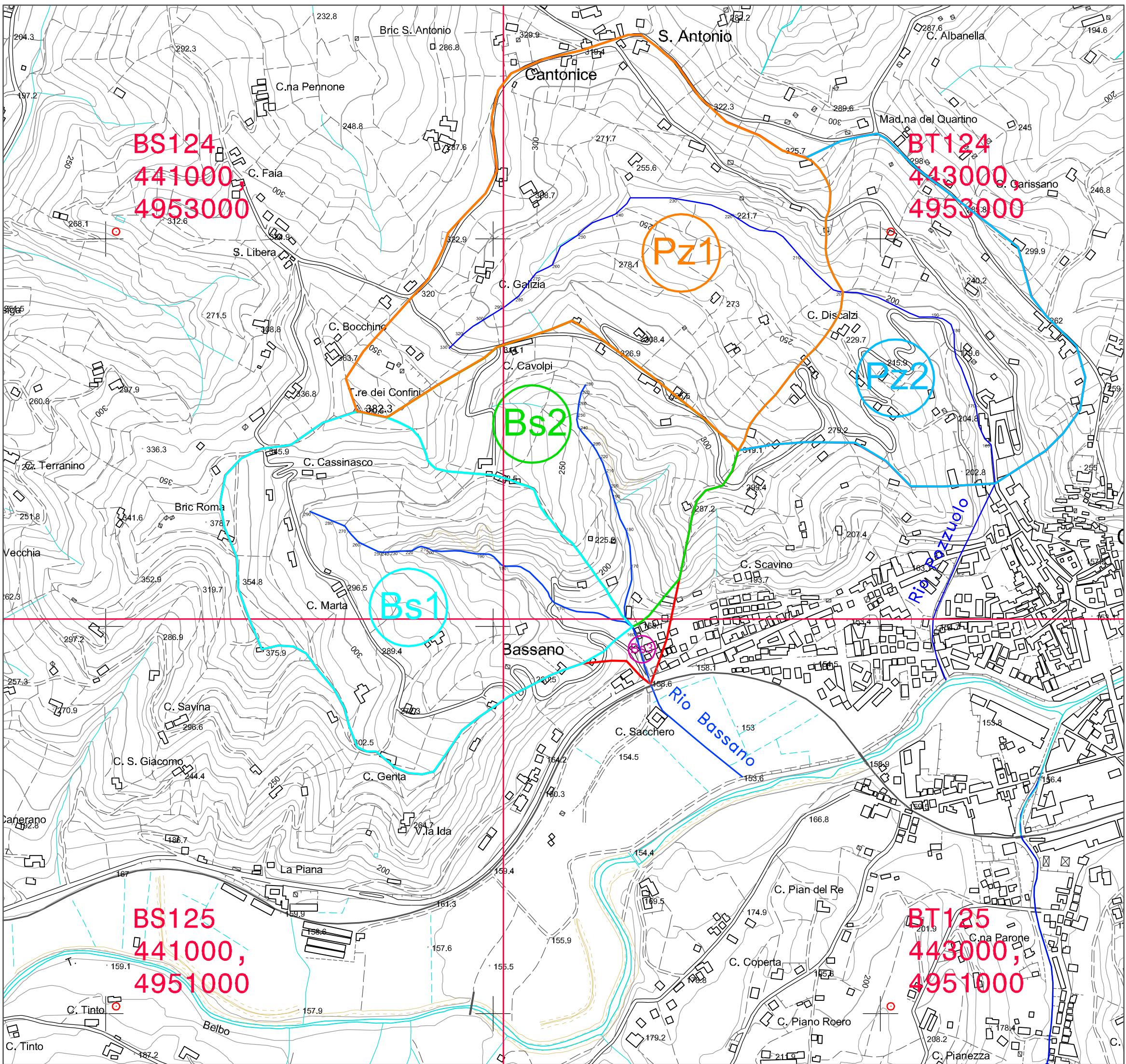




BACINI DEI RII TRIONZO - POZZUOLO - BASSANO

LEGENDA CARTA USO DEL SUOLO





Pendenza media RIO POZZUOLO TOTALE													
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*	
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)	
					2038	330							
330													
320	53.6	10	54	1984	320	0.18671	186.71	287		124			
310	49.0	10	103	1935	310	0.20408	204.08	240		108			
300	65.4	10	168	1870	300	0.15293	152.93	428		167			
290	57.6	10	226	1812	290	0.17376	173.76	331		138			
280	45.4	10	271	1767	280	0.22051	220.51	206		97			
270	69.6	10	340	1697	270	0.14378	143.78	484		183			
260	59.7	10	400	1638	260	0.16745	167.45	357		146			
250	105.5	10	506	1532	250	0.09482	94.82	1112		342			
240	115.4	10	621	1417	240	0.08668	86.68	1331		392			
230	173.5	10	794	1243	230	0.05762	57.62	3012		723			
220	151.4	10	946	1092	220	0.06607	66.07	2291		589			
210	216.6	10	1162	875	210	0.04617	46.17	4692		1008			
200	143.7	10	1306	732	200	0.06961	69.61	2064		545			
190	256.2	10	1562	475	190	0.03904	39.04	6562		1297			
180	61.2	10	1624	414	180	0.16332	163.32	375		152			
170	201.2	10	1825	213	170	0.04971	49.71	4047		902			
165	109.4	5	1934	104	165	0.04572	45.72	2392		511			
161.4	103.6	3.6	2038	0	161.4	0.03475	34.75	2981		556			
	2037.7	138.6						33191	0.06139	7980	0.06520		

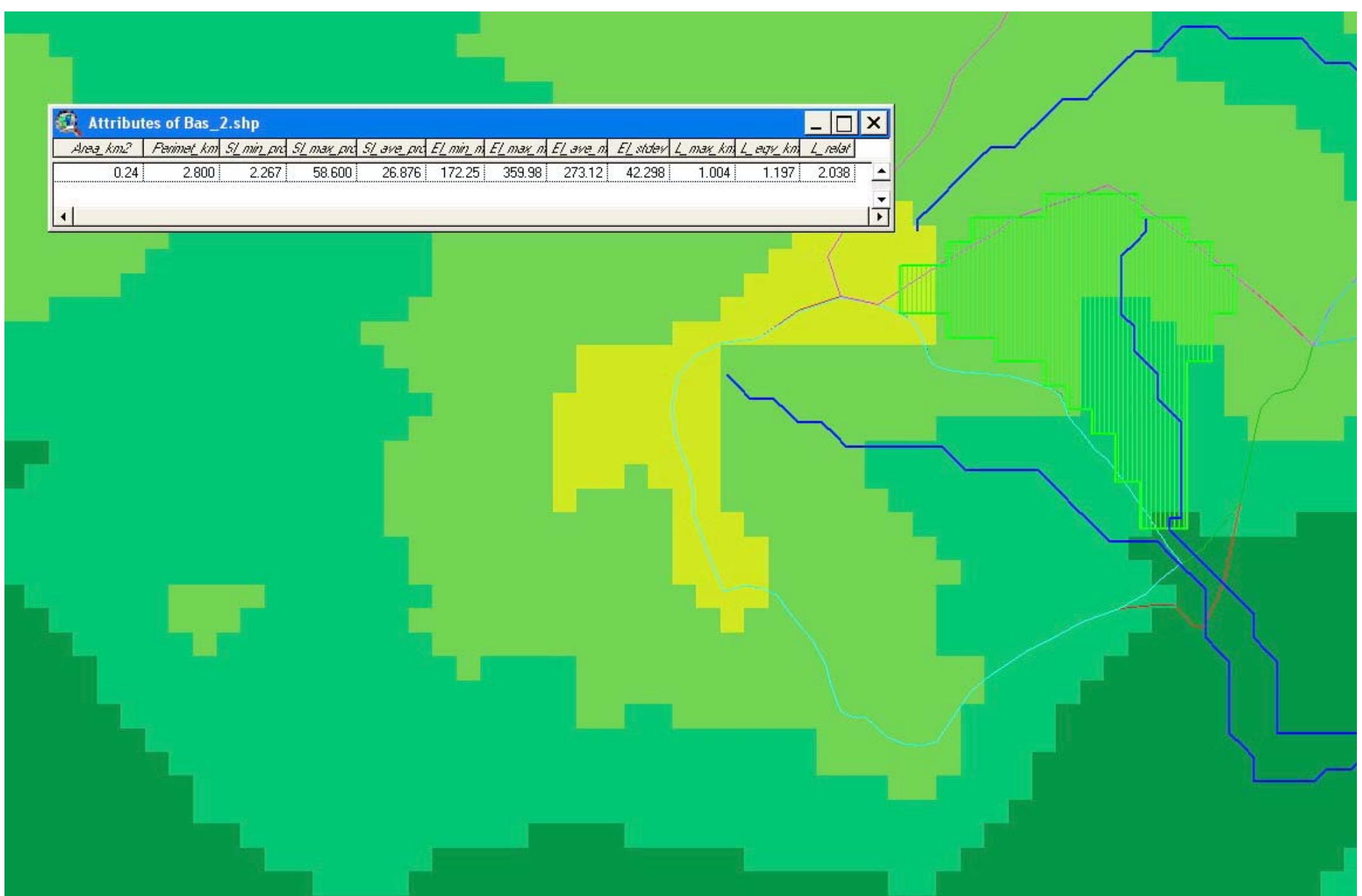
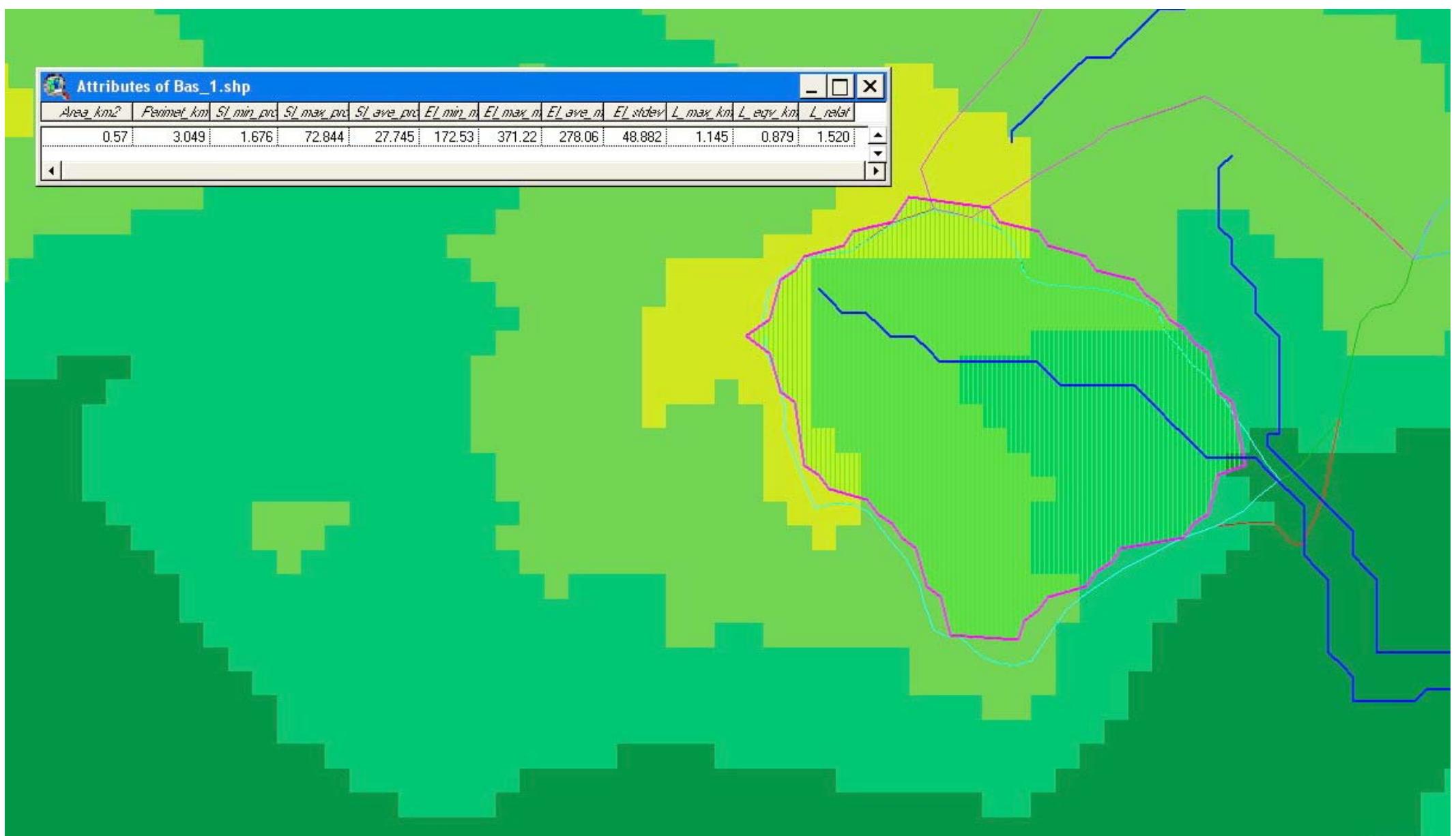
Pendenza media RIO POZZUOLO - Pz.1													
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*	
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)	
					1306	330							
330													
320	53.6	10	49	1253	320	0.18671	204.08	287		124			
310	49.0	10	114	1204	310	0.20408	152.93	240		108			
300	65.4	10	172	1138	300	0.15293	173.76	428		167			
290	57.6	10	217	1081	290	0.17376	220.51	331		138			
280	45.4	10	287	1035	280	0.22051	143.78	206		97			
270	69.6	10	347	966	270	0.14378	167.45	484		183			
260	59.7	10	452	906	260	0.16745	94.82	357		146			
250	105.5	10	567	801	250	0.09482	94.82	1112		342			
240	115.4	10	741	685	240	0.08668	86.68	1331		392			
230	173.5	10	892	512	230	0.05762	57.62	3012		723			
220	151.4	10	1109	360	220	0.06607	66.07	2291		589			
210	216.6	10	1253	144	210	0.04617	46.17	4692		1008			
200	143.7	10	2559	0	200	0.06961	69.61	2064		545			
	1306.1	130						16833	0.07759	4562	0.08196		

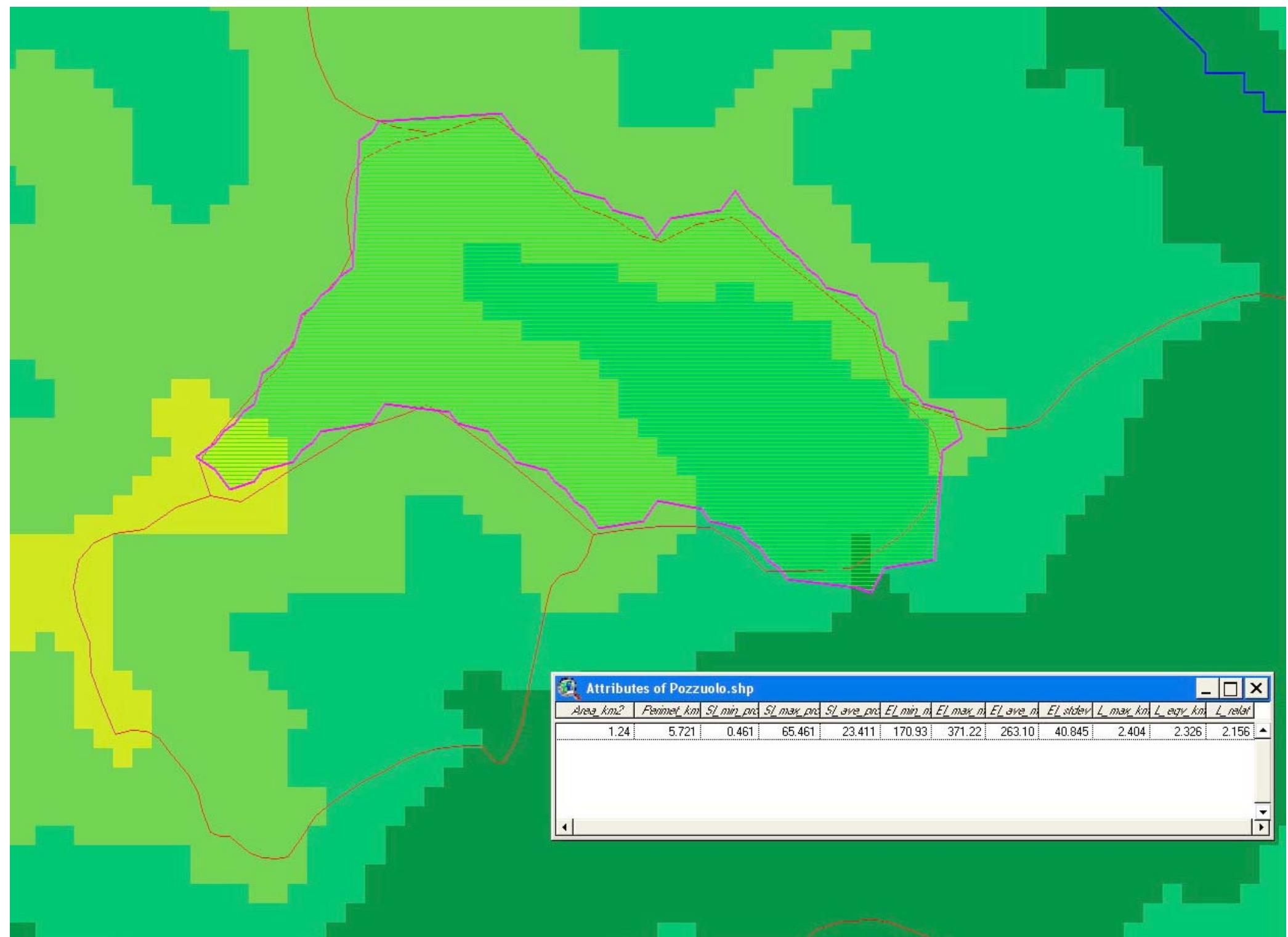
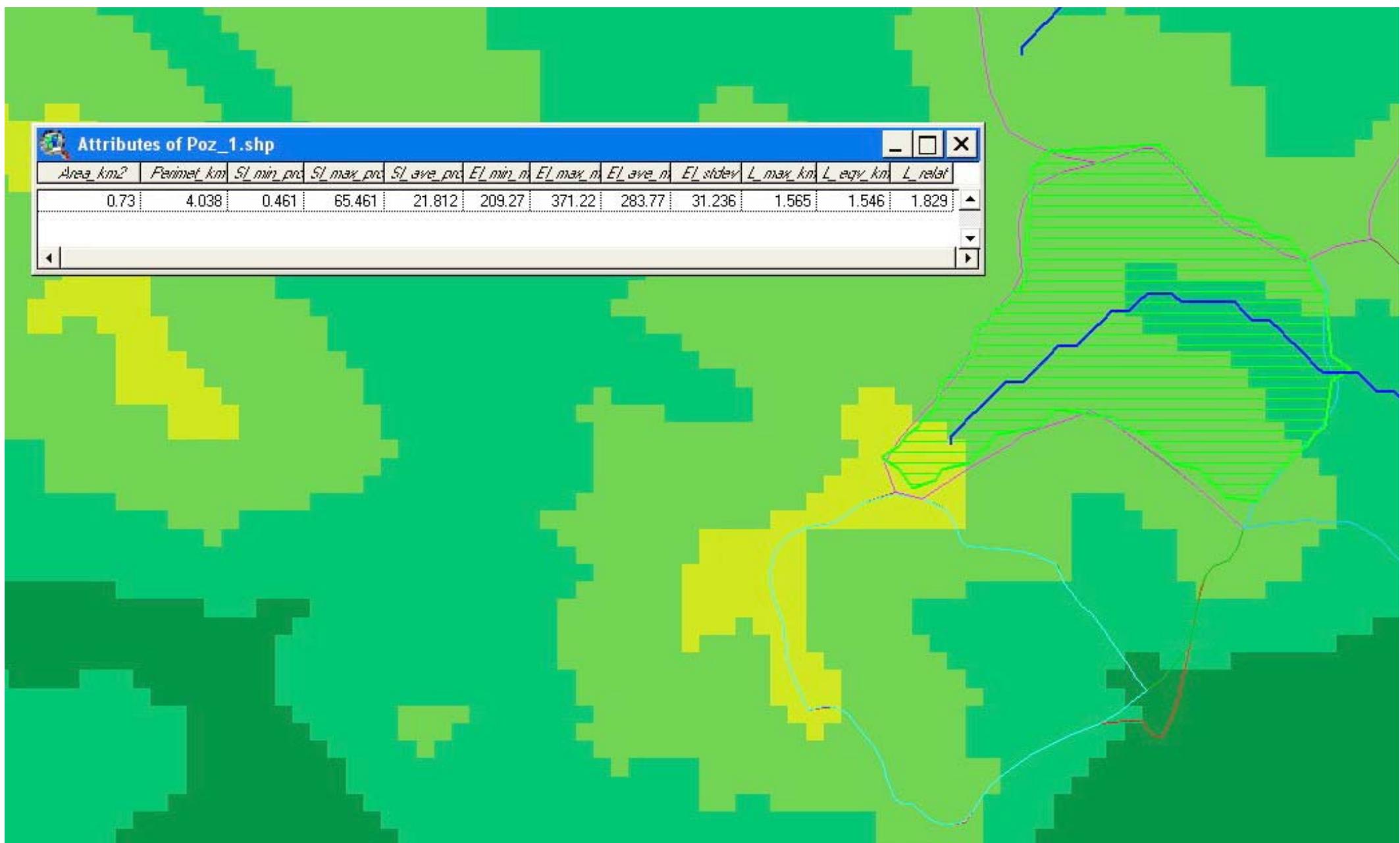
Pendenza media RIO POZZUOLO - Pz.2													
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*	
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)	
					732	200							
200													
190	256.2	10	256	475	190	0.03904	39.04	6562		1297			
180	61.2	10	317	414	180	0.16332	163.32	375		152			
170	201.2	10	519	213	170	0.04971	49.71	4047		902			
165	109.4	5	628	104	165	0.04572	45.72	2392		511			
161.4	103.6	3.6	732	0	161.4	0.03475	34.75	2981		556			
	731.5	38.6						16358	0.04472	3418	0.04582		

Pendenza media RIO BASSANO TOTALE												
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)
290					1092	290						
280	63.5	10	64	1028	280	0.15738	157.38	404		160		
270	48.8	10	112	979	270	0.20483	204.83	238		108		
260	47.4	10	160	932	260	0.21088	210.88	225		103		
250	59.8	10	220	872	250	0.16731	167.31	357		146		
240	15.7	10	235	857	240	0.63776	637.76	25		20		
230	20.6	10	256	836	230	0.48544	485.44	42		30		
220	39.5	10	295	797	220	0.25329	253.29	156		78		
210	44.2	10	339	752	210	0.22635	226.35	195		93		
200	14.6	10	354	738	200	0.68399	683.99	21		18		
190	132.7	10	487	605	190	0.07535	75.35	1761		483		
180	69.3	10	556	536	180	0.14422	144.22	481		183		
170	193.8	10	750	342	170	0.05160	51.60	3755		853		
160	206.2	10	956	136	160	0.04850	48.50	4251		936		
	155.5	135.7	4.5	1092	0	155.5	0.03316	33.16	4092		745	
		1091.8	84.5						16003	0.06822	3956	0.07617

Pendenza media RIO BASSANO - Bs.1												
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)
290					956	290						
280	63.5	10	64	893	280	0.15738	157.38	404		160		
270	48.8	10	112	844	270	0.20483	204.83	238		108		
260	47.4	10	160	796	260	0.21088	210.88	225		103		
250	59.8	10	220	737	250	0.16731	167.31	357		146		
240	15.7	10	235	721	240	0.63776	637.76	25		20		
230	20.6	10	256	700	230	0.48544	485.44	42		30		
220	39.5	10	295	661	220	0.25329	253.29	156		78		
210	44.2	10	339	617	210	0.22635	226.35	195		93		
200	14.6	10	354	602	200	0.68399	683.99	21		18		
190	132.7	10	487	469	190	0.07535	75.35	1761		483		
180	69.3	10	556	400	180	0.14422	144.22	481		183		
170	193.8	10	750	206	170	0.05160	51.60	3755		853		
160	206.2	10	956	0	160	0.04850	48.50	4251		936		
	956.1	80							11912	0.08027	3211	0.08867

Pendenza media RIO BASSANO Bs.2												
SEZIONE	H ₀	ΔL	Δh	Som.DL	x=Lt-S.DL	Z=Z ₀ -SDh	if	if	DL/i _f	If.med	DL/i _f ^{0.5}	If.med*
	[msm]	[m]	[m]	[m]	x=S.DL	Z=S.Dh		[°/°]		(geom)		(idraulica)
280					689	280						
270	23.9	10	24	666	270	0.41789	417.89	57		37		
260	31.0	10	55	635	260	0.32237	322.37	96		55		
250	21.6	10	77	613	250	0.46318	463.18	47		32		
240	44.1	10	121	569	240	0.22671	226.71	195		93		
230	51.1	10	172	518	230	0.19569	195.69	261		116		
220	37.7	10	209	480	220	0.26539	265.39	142		73		
210	40.6	10	250	439	210	0.24624	246.24	165		82		
200	41.6	10	292	398	200	0.24044	240.44	173		85		
190	28.4	10	320	369	190	0.35236	352.36	81		48		
180	90.9	10	411	279	180	0.11000	110.00	826		274		
170	92.9	10	504	186	170	0.10765	107.65	863		283		
160	185.7	10	689	0	160	0.05386	53.86	3447		800		
	689.5	80							6352	0.10854	1976	0.12171





BACINO RIO POZZUOLO Pz.1		CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.7428											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b4	C	8	Latif. Miste	0.08265	73	6.03					
VF.3	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.66015	84	55.45					
			A.tot =	0.743	$\Sigma(CN*S) =$	61.49					
			CN.med =	82.8							

BACINO RIO POZZUOLO Pz.1		CN PER CONDIZIONI AMC III - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.7428											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b4	C	8	Latif. Miste	0.08265	87	7.19					
VF.3	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.66015	93	61.39					
			A.tot =	0.743	$\Sigma(CN*S) =$	68.58					
			CN.med =	92.3							

BACINO RIO POZZUOLO Pz.2		CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.46											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b5	C	8	Latif. Miste	0.0065	73	0.47					
b6	C	8	Latif. Miste	0.02559	73	1.87					
b7	C	8	Latif. Miste	0.02738	73	2.00					
U1	C	99	Aree urbanizzate	0.01435	90	1.29					
VF.4	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.38618	84	32.44					
			A.tot =	0.460	$\Sigma(CN*S) =$	38.07					
			CN.med =	82.8							

BACINO RIO POZZUOLO Pz.2		CN PER CONDIZIONI AMC III - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.46											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b5	C	8	Latif. Miste	0.0065	87	0.57					
b6	C	8	Latif. Miste	0.02559	87	2.23					
b7	C	8	Latif. Miste	0.02738	87	2.38					
U1	C	99	Aree urbanizzate	0.01435	96	1.38					
VF.3	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.38618	93	35.91					
			A.tot =	0.460	$\Sigma(CN*S) =$	42.47					
			CN.med =	92.3							

BACINO RIO BASSANO Bs.1		CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.5843											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b1	C	8	Latif. Miste	0.0143	73	1.04					
b2	C	8	Latif. Miste	0.03955	73	2.89					
SP.1	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.1124	83	9.33					
VF.1	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.41805	84	35.12					
			A.tot =	0.584	$\Sigma(CN*S) =$	48.38					
			CN.med =	82.8							

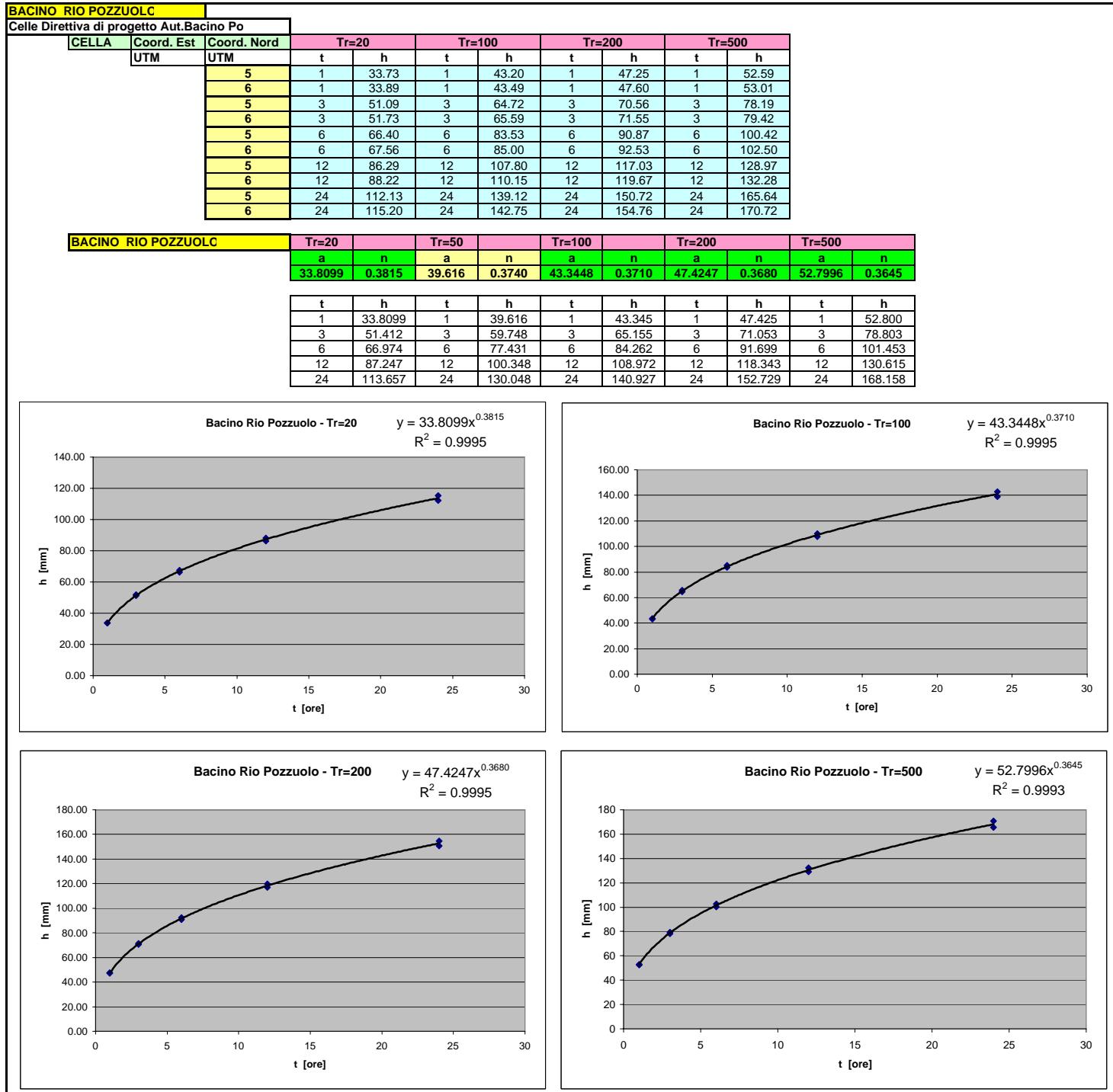
BACINO RIO BASSANO Bs.1		CN PER CONDIZIONI AMC III - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.5843											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b1	C	8	Latif. Miste	0.0143	87	1.24					
b2	C	8	Latif. Miste	0.03955	87	3.44					
SP.4	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.1124	93	10.45					
VF.10	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.41805	93	38.88					
			A.tot =	0.584	$\Sigma(CN*S) =$	54.02					
			CN.med =	92.4							

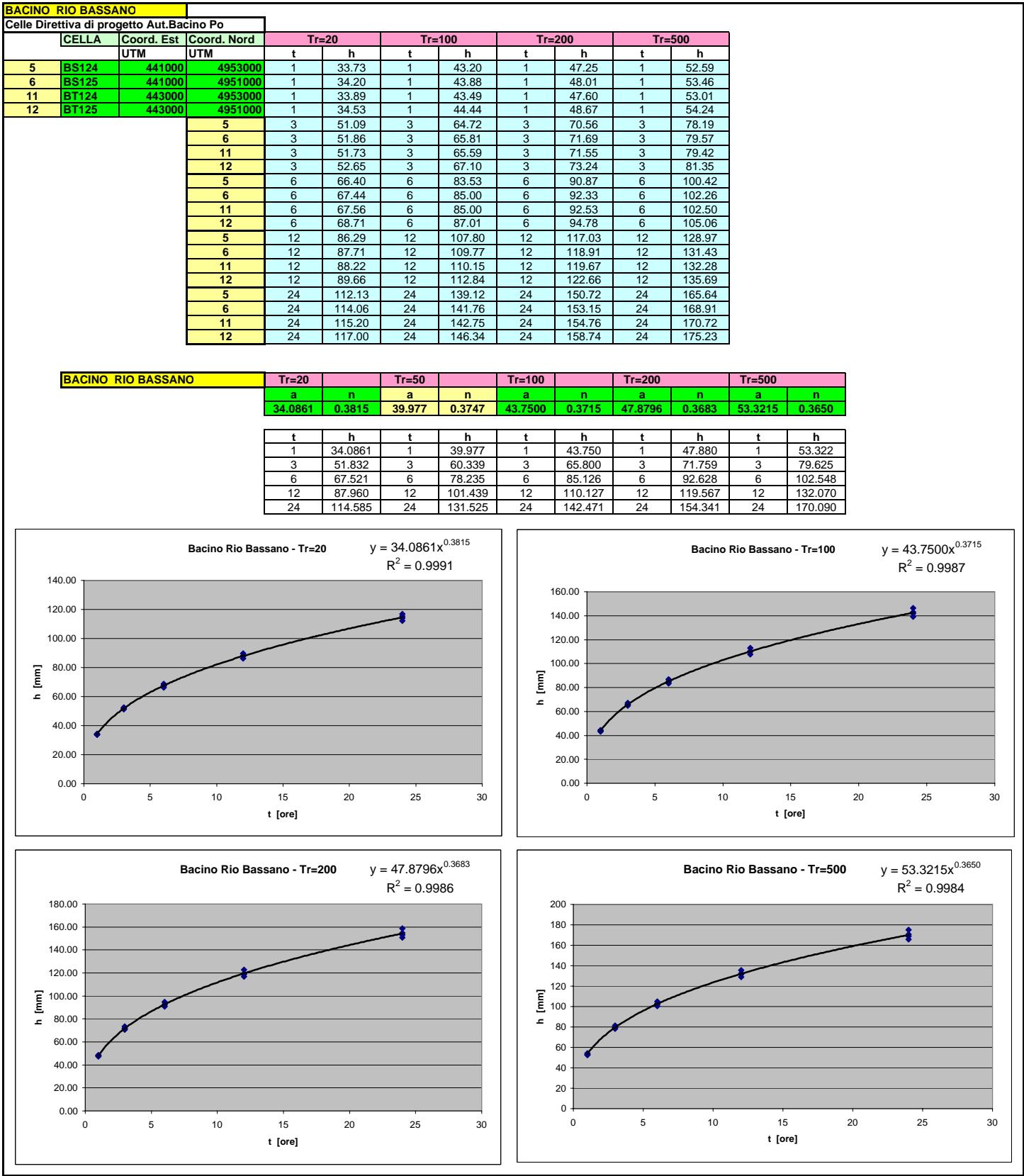
BACINO RIO BASSANO Bs.2		CN PER CONDIZIONI AMC II - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.3364											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b3	C	8	Latif. Miste	0.05854	73	4.27					
SP.3	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.02231	83	1.85					
VF.2	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.25555	84	21.47					
			A.tot =	0.336	$\Sigma(CN*S) =$	27.59					
			CN.med =	82.0							

BACINO RIO BASSANO Bs.2		CN PER CONDIZIONI AMC III - SUOLO TIPO C									
Analisi B - CARTA DRENAGGIO - CARTA USO SUOLO IPLA - Mod. da Foto aeree											
A(Tr.1)= 0.3364											
N. Area	Tipo Suolo	Classe	Coltura	S	CN	CN*S					
		Uso Suolo		[km2]							
	DREN. 3 = C										
b1	C	8	Latif. Miste	0.05854	87	5.09					
SP.4	C	21	Seminativi e prati avvicendati	0.02231	93	2.07					
VF.10	C	25	Vigneti-Frutetti-Nocc.	0.25555	93	23.77					
			A.tot =	0.336	$\Sigma(CN*S) =$	30.93					
			CN.med =	92.0							

BACINO RIO POZZUOLO - Calcolo Tempo di corriavazione Tc e di ritardo T.lag						
	BACINO	Pz.1		Pz.2	BAC.TOTALE	
	SUPERF.	0.742	[km2]	0.462	1.204	[km2]
	L.astा	1.306	[km]	0.732	2.038	[km]
	H.max	371.22	[m.s.l.m.]	371.22	371.22	[m.s.l.m.]
	H.med	283.77	[m.s.l.m.]	229.9	263.1	[m.s.l.m.]
	H.0	209.27	[m.s.l.m.]	170.93	170.93	[m.s.l.m.]
	Hmed-H0	74.50	[m]	58.97	92.17	[m]
	If.med (ldr)	0.0820	[m/m]	0.0458	0.0652	[m/m]
	iv.vers.	0.21800	[m/m]	0.260	0.234	[m/m]
	iv.bac = (lv+3.4*lf)/4.4	0.1129	[m/m]	0.0944	0.1036	[m/m]
	CN(AMC_II)	82.80	[/]	82.80	82.80	/]
[1]	Tc (Giandotti)	0.78	[ore]	0.62	0.97	[ore]
[2]	Tc (Merlo)	0.70	[ore]	0.65	0.82	[ore]
[3]	Tc (SCS)	0.46	[ore]	0.19	0.46	[ore]
[4]	Ventura	0.38	[ore]	0.40	0.55	[ore]
	Tc.med(1-4)	0.58	[ore]	0.47	0.70	[ore]
	T.lag	0.35	[ore]	0.28	0.42	[ore]
	T.lag	21	[min]	17	25	[min]

BACINO RIO BASSANO- Calcolo Tempo di corriavazione Tc e di ritardo T.lag						
	BACINO	Bs.1		Bs.2	BAC.TOTALE	
	SUPERF.	0.584	[km2]	0.336	0.942	[km2]
	L.astा	0.956	[km]	0.689	1.092	[km]
	H.max	371.22	[m.s.l.m.]	359.98	371.22	[m.s.l.m.]
	H.med	278.06	[m.s.l.m.]	273.1	266.45	[m.s.l.m.]
	H.0	172.53	[m.s.l.m.]	172.25	153.67	[m.s.l.m.]
	Hmed-H0	105.53	[m]	100.87	112.78	[m]
	If.med (ldr)	0.0887	[m/m]	0.1217	0.0762	[m/m]
	iv.vers.	0.27750	[m/m]	0.269	0.2721	[m/m]
	iv.bac = (lv+3.4*lf)/4.4	0.1316	[m/m]	0.1551	0.1207	[m/m]
	CN(AMC_II)	82.80	[/]	82.00	82.80	/]
[1]	Tc (Giandotti)	0.55	[ore]	0.42	0.65	[ore]
[2]	Tc (Merlo)	0.61	[ore]	0.46	0.84	[ore]
[3]	Tc (SCS)	0.33	[ore]	0.18	0.26	[ore]
[4]	Ventura	0.33	[ore]	0.21	0.45	[ore]
	Tc.med(1-4)	0.45	[ore]	0.32	0.55	[ore]
	T.lag	0.27	[ore]	0.19	0.33	[ore]
	T.lag	16	[min]	11	20	[min]





Stazione pluviometrica di ACQUI TERME

(167 metri s.l.m.)

periodo di osservazione: 47 anni

serie storica precipitazioni: 1940 - 1989

Stazione pluviometrica di ACQUI TERME (167 metri s.l.m.)					
DATA	Periodo di osservazione: 47 anni				
	Durata della precipitazione				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1940	20.00	33.40	44.00	61.00	61.00
1941	26.20	34.50	38.00	47.20	48.00
1942	23.00	24.00	33.00	35.00	58.00
1943	12.00	19.60	31.00	44.00	47.40
1944	-	-	-	-	-
1945	-	-	-	-	-
1946	9.60	17.00	24.00	36.00	49.00
1947	15.80	27.60	33.00	43.40	65.00
1948	21.00	28.00	44.00	65.40	76.00
1949	-	-	-	-	-
1950	-	-	-	-	-
1951	-	-	-	-	-
1952	14.20	14.20	27.40	33.40	35.80
1953	-	-	-	-	-
1954	13.40	27.60	50.20	68.60	88.40
1955	17.80	18.40	18.60	42.00	63.80
1956	19.20	43.60	81.40	120.20	138.80
1957	17.00	22.60	39.00	60.00	100.00
1958	12.00	19.40	30.80	37.00	65.00
1959	19.80	23.00	42.00	55.00	91.40
1960	25.00	37.00	46.60	53.40	80.00
1961	18.00	29.60	51.00	65.00	96.60
1962	16.40	29.00	41.40	52.40	59.60
1963	-	-	-	-	-
1964	20.00	20.20	22.00	32.00	34.00
1965	10.00	18.00	26.20	44.20	74.00
1966	60.00	120.00	131.00	131.80	136.40
1967	19.00	27.00	29.00	47.60	63.00
1968	35.00	75.00	123.00	141.00	143.00
1969	12.80	21.00	32.80	33.60	43.60
1970	-	-	-	-	-
1971	10.00	29.00	48.00	64.00	81.00
1972	14.00	26.60	27.00	37.00	60.20
1973	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-
1975	31.40	34.00	36.00	59.00	71.60
1976	41.20	57.20	74.50	78.00	94.00
1977	47.00	109.80	134.00	214.00	246.20
1978	-	-	-	-	-
1979	18.20	30.20	48.20	49.60	51.60
1980	21.20	32.00	45.00	58.00	63.80
1981	23.20	35.00	39.00	42.60	51.80
1982	13.00	30.40	47.20	85.60	103.60
1983	27.60	49.00	50.00	54.00	73.00
1984	26.80	28.60	37.20	38.20	45.40
1985	11.00	16.20	27.20	51.80	79.00
1986	16.60	17.20	30.00	35.60	49.00
1987	51.20	110.20	154.20	194.00	201.60
1988	11.20	26.40	37.80	58.60	69.60
1989	40.40	51.20	51.20	52.80	52.80

Numero d'ordine	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE REGOLARIZZATE [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	60.920	104.562	132.261	168.345	186.445
2	51.883	87.001	111.319	142.147	160.944
3	46.760	77.237	99.563	127.401	146.326
4	43.184	70.513	91.414	117.160	136.043
5	40.438	65.402	85.188	109.324	128.096
6	38.207	61.286	80.152	102.979	121.607
7	36.326	57.844	75.924	97.646	116.112
8	34.698	54.887	72.279	93.043	111.339
9	33.262	52.294	69.073	88.991	107.111
10	31.976	49.984	66.208	85.369	103.309
11	30.809	47.900	63.617	82.089	99.850
12	29.739	46.001	61.250	79.090	96.670
13	28.751	44.255	59.067	76.324	93.723
14	27.831	42.637	57.041	73.754	90.973
15	26.969	41.129	55.147	71.350	88.390
16	26.158	39.716	53.368	69.091	85.951
17	25.390	38.383	51.688	66.955	83.637
18	24.660	37.122	50.094	64.929	81.431
19	23.963	35.924	48.577	62.998	79.322
20	23.296	34.781	47.126	61.152	77.296
21	22.655	33.687	45.735	59.380	75.345
22	22.036	32.636	44.396	57.674	73.459
23	21.439	31.624	43.105	56.027	71.632
24	20.859	30.647	41.855	54.432	69.856
25	20.285	29.684	40.620	52.856	68.094
26	19.735	28.764	39.438	51.346	66.400
27	19.196	27.867	38.284	49.871	64.738
28	18.668	26.990	37.154	48.426	63.104
29	18.148	26.131	36.044	47.007	61.492
30	17.635	25.288	34.952	45.609	59.899
31	17.128	24.457	33.875	44.228	58.320
32	16.625	23.636	32.808	42.862	56.750
33	16.125	22.824	31.750	41.504	55.184
34	15.626	22.017	30.696	40.152	53.617
35	15.126	21.212	29.643	38.800	52.043
36	14.623	20.407	28.587	37.443	50.457
37	14.116	19.598	27.523	36.075	48.850
38	13.601	18.781	26.446	34.689	47.214
39	13.074	17.951	25.349	33.277	45.539
40	12.533	17.103	24.225	31.827	43.809
41	11.972	16.229	23.061	30.327	42.008
42	11.382	15.317	21.845	28.757	40.110
43	10.754	14.353	20.554	27.088	38.078
44	10.070	13.313	19.154	25.276	35.854
45	9.300	12.154	17.586	23.244	33.334
46	8.382	10.790	15.729	20.833	30.307
47	7.139	8.978	13.238	17.591	26.161
Sommatoria hi	1103.45	1681.29	2254.01	2916.74	3626.23

CURVA DI MAX POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA PER Tr=200

Le massime altezze di precipitazione per Tr=200 risultano:

1ORA	80.89
3ORE	144.67
6ORE	179.32
12ORE	226.95
24ORE	241.74

Con il metodo dei minimi quadrati si ricava:

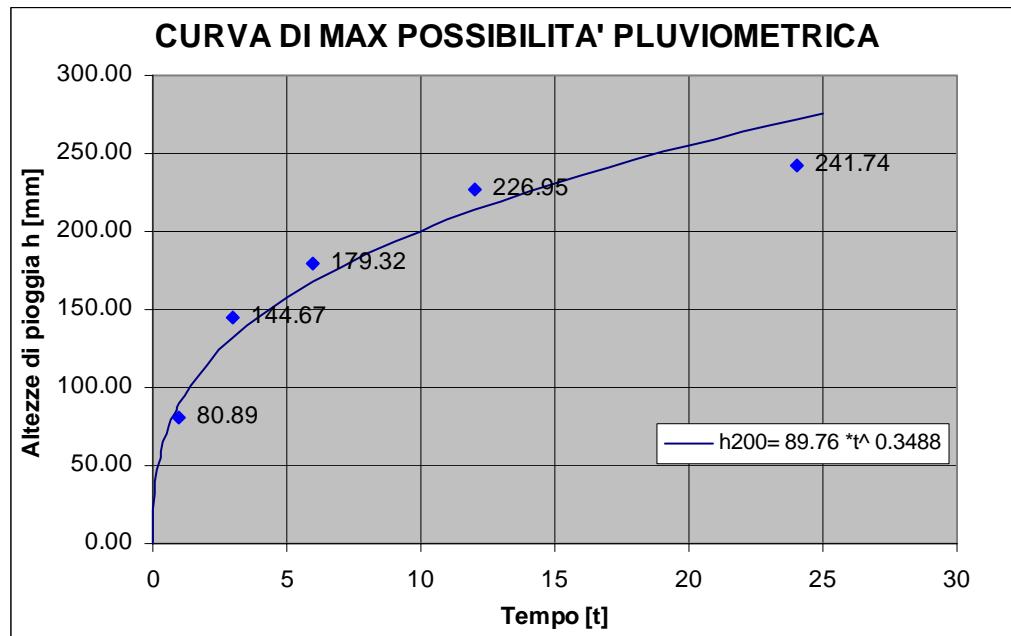
$$n = 0.3488$$

$$a = 89.76$$

e l'espressione della curva cercata risulta essere:

$$h_{200} = 89.76 * t^{0.3488}$$

diagrammando si ottiene:



Stazione pluviometrica di Castagnole Lanze

(271 metri s.l.m.)

periodo di osservazione: 25 anni

serie storica precipitazioni: 1970 - 1999

Stazione pluviometrica di Castagnole Lanze (271 metri s.l.m.)					
DATA	Periodo di osservazione: 25 anni				
	Durata della precipitazione				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1970	23.80	42.00	46.60	47.00	47.20
1971	-	-	-	-	-
1972	15.00	27.00	31.60	51.00	82.40
1973	30.00	80.00	132.00	162.40	169.00
1974	17.40	21.20	36.00	65.20	107.60
1975	-	-	-	-	-
1976	27.80	30.40	40.60	46.80	59.80
1977	14.60	26.40	36.00	40.00	60.60
1978	11.00	18.50	36.40	47.00	82.00
1979	17.60	29.00	37.00	39.80	70.20
1980	12.00	26.40	32.20	34.00	55.80
1981	17.00	20.20	24.40	28.00	45.00
1982	24.60	33.20	37.60	37.60	70.40
1983	15.00	29.40	32.00	34.00	38.00
1984	61.00	72.40	72.80	72.80	73.00
1985	10.80	17.00	29.00	44.00	67.60
1986	9.40	21.40	23.80	31.60	44.40
1987	10.60	20.60	37.20	45.40	56.60
1988	21.00	21.60	21.60	34.60	52.40
1989	13.60	26.20	32.40	41.20	62.20
1990	22.80	23.00	32.40	51.20	69.80
1991	16.60	20.80	22.00	25.60	36.00
1992	23.60	24.40	47.00	72.40	79.80
1993	27.80	44.60	46.00	46.00	80.00
1994	30.60	60.00	93.00	171.60	230.80
1995	15.80	28.20	36.20	55.60	64.40
1996	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-
1999	34.20	39.00	47.40	49.20	49.40

Numero d'ordine	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE MISURATE [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	9.40	17.00	21.60	25.60	36.00
2	10.60	18.50	22.00	28.00	38.00
3	10.80	20.20	23.80	31.60	44.40
4	11.00	20.60	24.40	34.00	45.00
5	12.00	20.80	29.00	34.00	47.20
6	13.60	21.20	31.60	34.60	49.40
7	14.60	21.40	32.00	37.60	52.40
8	15.00	21.60	32.20	39.80	55.80
9	15.00	23.00	32.40	40.00	56.60
10	15.80	24.40	32.40	41.20	59.80
11	16.60	26.20	36.00	44.00	60.60
12	17.00	26.40	36.00	45.40	62.20
13	17.40	26.40	36.20	46.00	64.40
14	17.60	27.00	36.40	46.80	67.60
15	21.00	28.20	37.00	47.00	69.80
16	22.80	29.00	37.20	47.00	70.20
17	23.60	29.40	37.60	49.20	70.40
18	23.80	30.40	40.60	51.00	73.00
19	24.60	33.20	46.00	51.20	79.80
20	27.80	39.00	46.60	55.60	80.00
21	27.80	42.00	47.00	65.20	82.00
22	30.00	44.60	47.40	72.40	82.40
23	30.60	60.00	72.80	72.80	107.60
24	34.20	72.40	93.00	162.40	169.00
25	61.00	80.00	132.00	171.60	230.80
Sommatoria hi	523.60	802.90	1063.20	1374.00	1854.40

Numero d'ordine	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE REGOLARIZZATE [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	44.193	67.062	94.365	131.968	164.332
2	37.362	56.855	78.695	107.613	137.102
3	33.417	50.947	69.749	93.970	121.552
4	30.621	46.752	63.459	84.504	110.615
5	28.442	43.477	58.589	77.253	102.145
6	26.646	40.776	54.598	71.366	95.202
7	25.109	38.463	51.201	66.398	89.294
8	23.760	36.429	48.232	62.088	84.127
9	22.550	34.604	45.582	58.268	79.515
10	21.448	32.940	43.177	54.826	75.330
11	20.430	31.402	40.965	51.681	71.480
12	19.479	29.964	38.907	48.773	67.897
13	18.582	28.606	36.972	46.056	64.528
14	17.718	27.298	35.116	43.467	61.297
15	16.893	26.048	33.352	41.021	58.224
16	16.091	24.831	31.643	38.668	55.248
17	15.305	23.637	29.974	36.384	52.340
18	14.525	22.453	28.327	34.146	49.471
19	13.745	21.266	26.684	31.929	46.608
20	12.952	20.060	25.024	29.706	43.716
21	12.134	18.813	23.319	27.442	40.744
22	11.271	17.496	21.530	25.088	37.624
23	10.328	16.055	19.588	22.561	34.239
24	9.237	14.387	17.361	19.700	30.356
25	7.810	12.197	14.478	16.065	25.326
Sommatoria hi	510.05	782.82	1030.89	1320.94	1798.31

CURVA DI MAX POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA PER Tr=200

Le massime altezze di precipitazione per Tr=200 risultano:

1ORA	65.61
3ORE	98.91
6ORE	144.69
12ORE	213.31
24ORE	251.71

Con il metodo dei minimi quadrati si ricava:

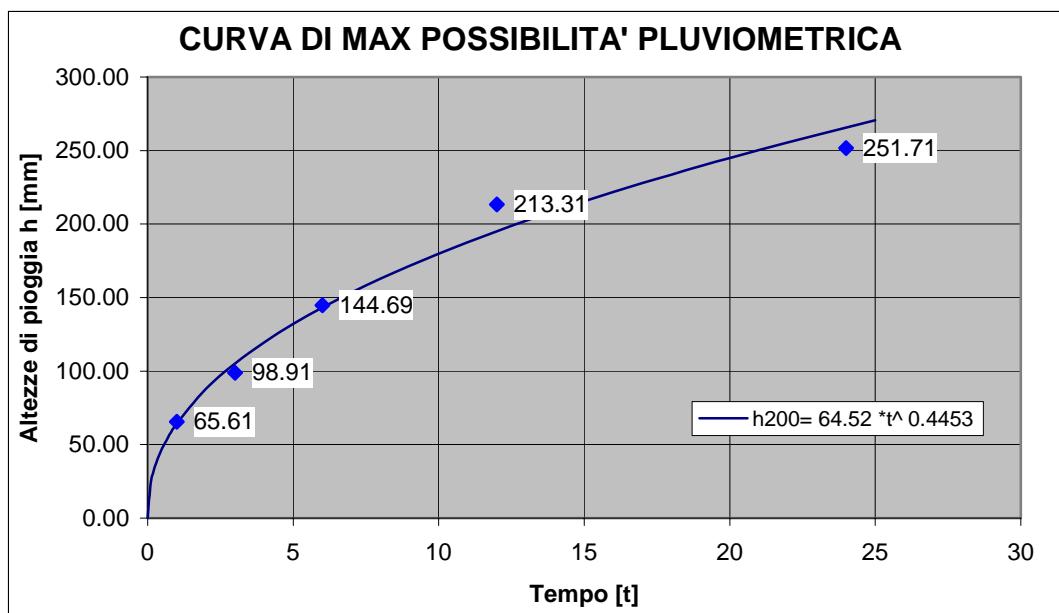
$$n = 0.4453$$

$$a = 64.52$$

e l'espressione della curva cercata risulta essere:

$$h_{200} = 64.52 * t^{0.4453}$$

diagrammando si ottiene:



Stazione pluviometrica di Nizza Monferrato

(140 metri s.l.m.)

periodo di osservazione: 22 anni

serie storica precipitazioni: 1951 - 1999

Stazione pluviometrica di Nizza Monferrato (140 metri s.l.m.)					
DATA	Periodo di osservazione: 22 anni				
	Durata della precipitazione				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1951	24.80	30.00	44.00	57.80	71.00
1952	23.00	25.60	25.60	32.40	39.00
1953	-	-	-	-	-
1954	26.80	26.80	30.40	35.40	61.80
1955	13.00	17.80	26.60	39.60	64.80
1956	14.40	24.00	37.20	60.80	81.60
1957	18.00	19.20	32.00	48.80	61.60
1958	8.60	13.00	24.00	42.00	60.00
1959	20.00	20.40	31.00	59.80	72.60
1960	41.60	41.60	41.60	69.20	91.80
1961	21.00	41.60	66.40	74.00	89.00
1962	13.00	19.00	23.80	37.00	49.80
1963	16.00	19.60	25.00	40.00	57.00
1964	-	-	-	-	-
1965	16.00	28.00	34.20	49.60	70.80
1966	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-
1968	30.00	38.00	56.00	82.00	123.20
1969	13.00	19.00	21.40	41.00	72.00
1970	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	-
1972	15.40	16.80	23.00	36.00	68.60
1973	16.60	32.00	49.00	81.00	88.40
1974	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-
1976	-	-	-	-	-
1977	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-
1994	34.00	36.00	36.00	50.40	65.40
1995	-	-	-	-	-
1996	22.20	26.20	28.60	42.20	73.40
1997	14.00	21.60	31.20	40.80	45.60
1998	19.80	23.00	26.00	37.40	44.20
1999	43.60	44.00	44.00	44.00	44.00

Numero d'ordine	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE MISURATE [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	8.60	13.00	21.40	32.40	39.00
2	13.00	16.80	23.00	35.40	44.00
3	13.00	17.80	23.80	36.00	44.20
4	13.00	19.00	24.00	37.00	45.60
5	14.00	19.00	25.00	37.40	49.80
6	14.40	19.20	25.60	39.60	57.00
7	15.40	19.60	26.00	40.00	60.00
8	16.00	20.40	26.60	40.80	61.60
9	16.00	21.60	28.60	41.00	61.80
10	16.60	23.00	30.40	42.00	64.80
11	18.00	24.00	31.00	42.20	65.40
12	19.80	25.60	31.20	44.00	68.60
13	20.00	26.20	32.00	48.80	70.80
14	21.00	26.80	34.20	49.60	71.00
15	22.20	28.00	36.00	50.40	72.00
16	23.00	30.00	37.20	57.80	72.60
17	24.80	32.00	41.60	59.80	73.40
18	26.80	36.00	44.00	60.80	81.60
19	30.00	38.00	44.00	69.20	88.40
20	34.00	41.60	49.00	74.00	89.00
21	41.60	41.60	56.00	81.00	91.80
22	43.60	44.00	66.40	82.00	123.20
Sommatoria hi	464.80	583.20	757.00	1101.20	1495.60

Numero d'ordine	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE REGOLARIZZATE [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	39.603	44.050	57.269	79.431	105.386
2	34.185	39.246	51.003	71.593	95.537
3	30.980	36.329	47.198	66.786	89.467
4	28.667	34.183	44.401	63.225	84.956
5	26.836	32.457	42.152	60.347	81.298
6	25.306	30.996	40.248	57.897	78.177
7	23.980	29.714	38.577	55.737	75.421
8	22.799	28.560	37.074	53.786	72.925
9	21.727	27.501	35.694	51.988	70.620
10	20.737	26.512	34.407	50.303	68.457
11	19.809	25.577	33.189	48.704	66.400
12	18.922	24.674	32.012	47.153	64.401
13	18.076	23.803	30.879	45.654	62.466
14	17.252	22.948	29.766	44.175	60.553
15	16.441	22.096	28.658	42.698	58.639
16	15.631	21.238	27.541	41.203	56.698
17	14.812	20.360	26.398	39.666	54.699
18	13.968	19.443	25.205	38.056	52.599
19	13.076	18.462	23.929	36.323	50.335
20	12.099	17.371	22.510	34.387	47.797
21	10.965	16.080	20.831	32.078	44.760
22	9.465	14.326	18.552	28.913	40.577
Sommatoria hi	455.33	575.93	747.49	1090.10	1482.17

CURVA DI MAX POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA PER Tr=200

Le massime altezze di precipitazione per Tr=200 risultano:

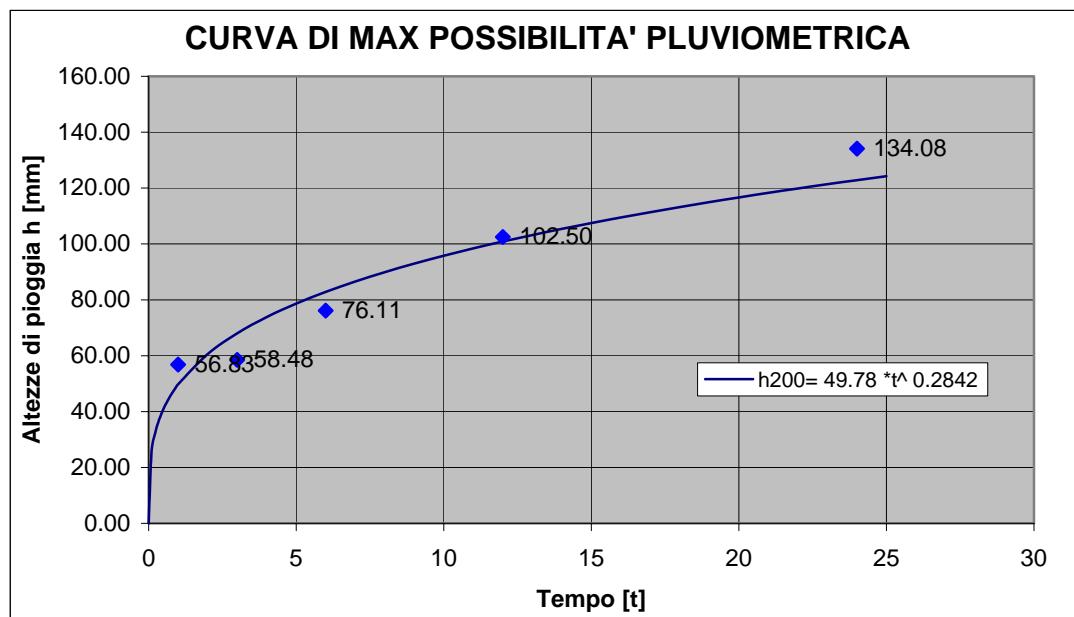
1ORA	56.83
3ORE	58.48
6ORE	76.11
12ORE	102.50
24ORE	134.08

Con il metodo dei minimi quadrati si ricava:
 $n = 0.2842$
 $a = 49.78$

e l'espressione della curva cercata risulta essere:

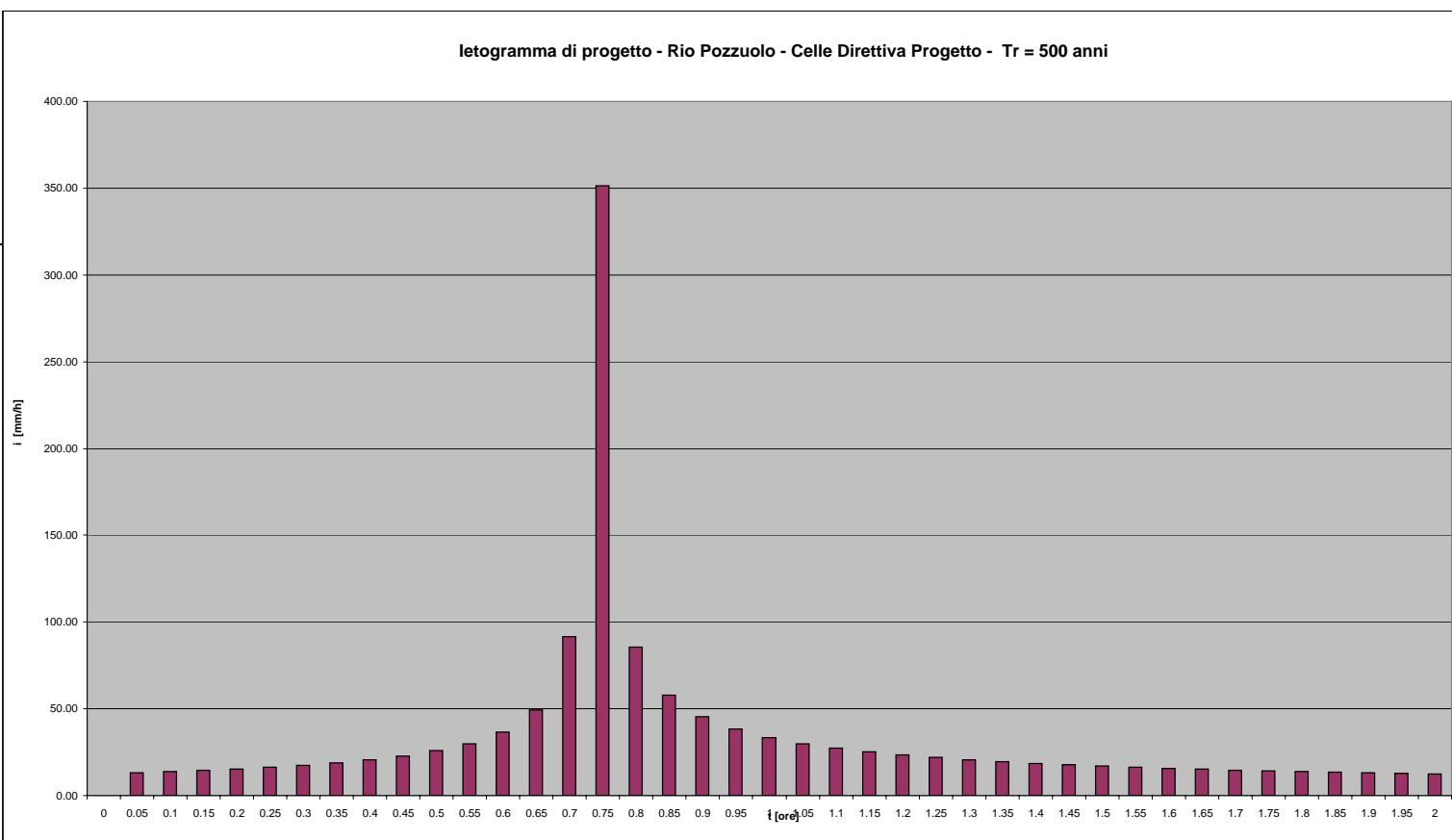
$$h_{200} = 49.78 * t^{0.2842}$$

diagrammando si ottiene:



	Ietogramma	Pluviogramma
t	i(t)	dh
[h]	[mm/h]	[mm]
0	0.00	0
0.05	13.10	0.65
0.1	13.74	0.69
0.15	14.47	0.72
0.2	15.32	0.77
0.25	16.30	0.81
0.3	17.46	0.87
0.35	18.86	0.94
0.4	20.60	1.03
0.45	22.82	1.14
0.5	25.78	1.29
0.55	29.99	1.50
0.6	36.62	1.83
0.65	49.24	2.46
0.7	91.46	4.57
0.75	351.31	17.57
0.8	85.64	4.28
0.85	57.73	2.89
0.9	45.49	2.27
0.95	38.29	1.91
1	33.45	1.67
1.05	29.93	1.50
1.1	27.23	1.36
1.15	25.08	1.25
1.2	23.32	1.17
1.25	21.84	1.09
1.3	20.59	1.03
1.35	19.50	0.97
1.4	18.55	0.93
1.45	17.71	0.89
1.5	16.96	0.85
1.55	16.29	0.81
1.6	15.69	0.78
1.65	15.13	0.76
1.7	14.63	0.73
1.75	14.17	0.71
1.8	13.74	0.69
1.85	13.34	0.67
1.9	12.97	0.65
1.95	12.63	0.63
2	12.31	0.62

BACINO	RIO POZZUOLO
Tr =	500 anni
Tc =	0.7 [ore]
a =	52.80 [mm/h]
n =	0.3645
tp =	1.9 [h]
r =	0.375
r*tp =	0.71 [h]
t1=(r*tp - t)/r	0 < t <= r*tp i1(t)=i(t1)
t2=(t-r*tp)/(1-r)	r*tp < t < tp i2(t)=i(t2)
h(t)=at^n	
i(t)=a n t^(n-1)	
dt =	0.05 [h]

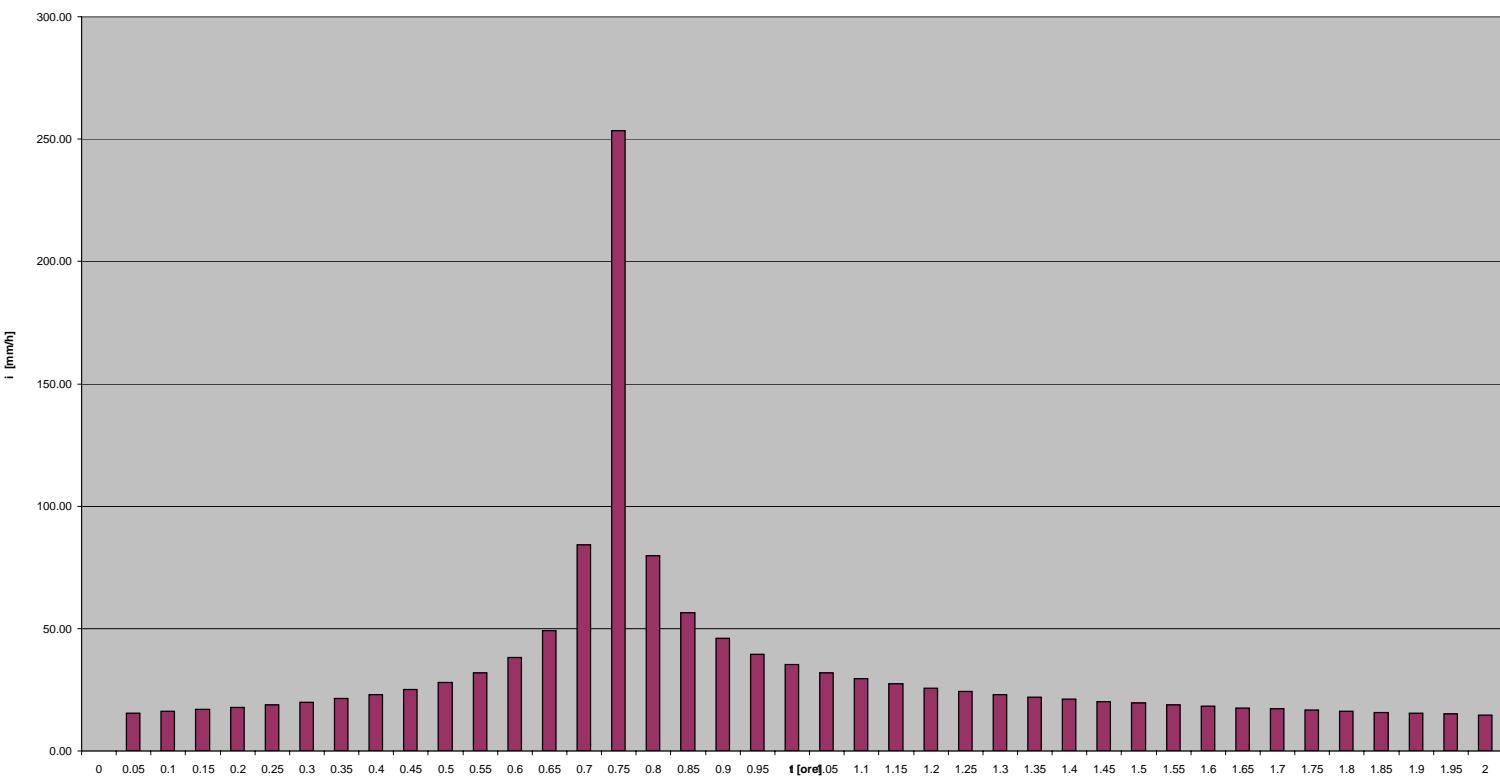


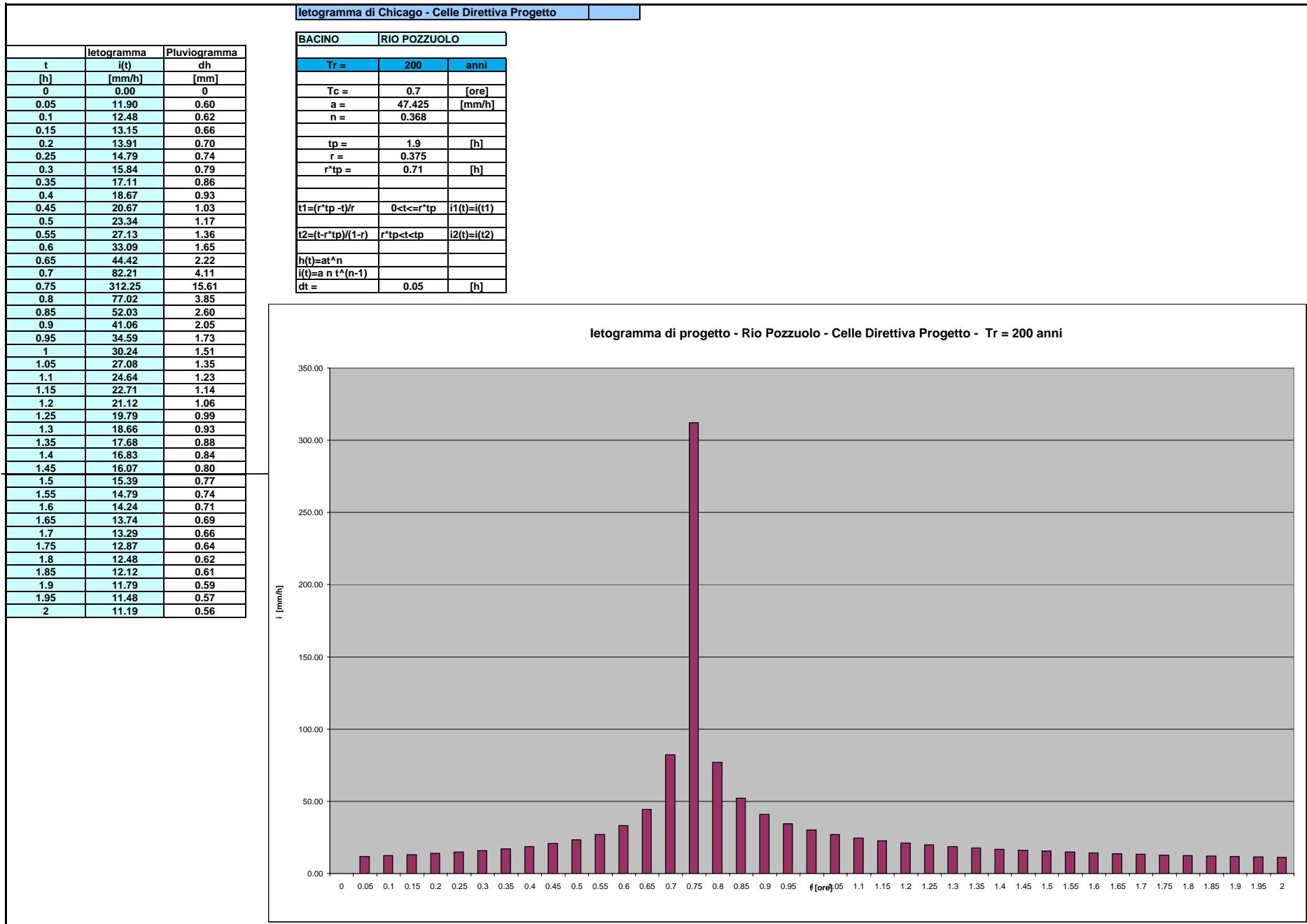
Ietogramma di Chicago - Regol. Galton - Solido pioggia Stazioni Castagnole L. - Nizza M. - Acqui T.

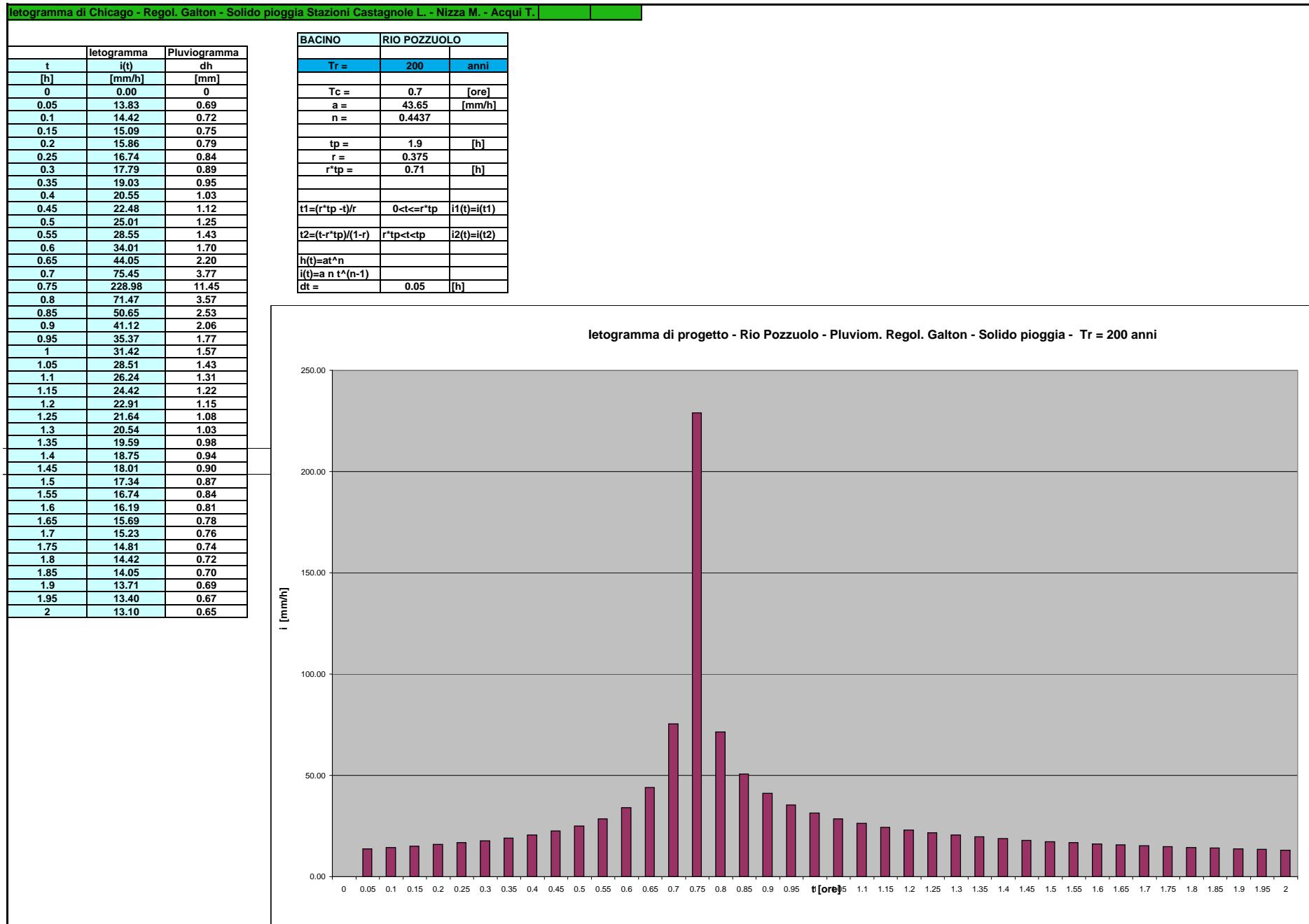
t	i(t)	Pluviogramma
[h]	[mm/h]	[mm]
0	0.00	0
0.05	15.56	0.78
0.1	16.22	0.81
0.15	16.98	0.85
0.2	17.83	0.89
0.25	18.83	0.94
0.3	19.99	1.00
0.35	21.38	1.07
0.4	23.08	1.15
0.45	25.23	1.26
0.5	28.06	1.40
0.55	32.02	1.60
0.6	38.10	1.90
0.65	49.28	2.46
0.7	84.18	4.21
0.75	253.50	12.67
0.8	79.76	3.99
0.85	56.62	2.83
0.9	46.02	2.30
0.95	39.61	1.98
1	35.22	1.76
1.05	31.96	1.60
1.1	29.44	1.47
1.15	27.40	1.37
1.2	25.72	1.29
1.25	24.29	1.21
1.3	23.07	1.15
1.35	22.01	1.10
1.4	21.07	1.05
1.45	20.24	1.01
1.5	19.49	0.97
1.55	18.82	0.94
1.6	18.21	0.91
1.65	17.65	0.88
1.7	17.14	0.86
1.75	16.66	0.83
1.8	16.22	0.81
1.85	15.81	0.79
1.9	15.43	0.77
1.95	15.08	0.75
2	14.75	0.74

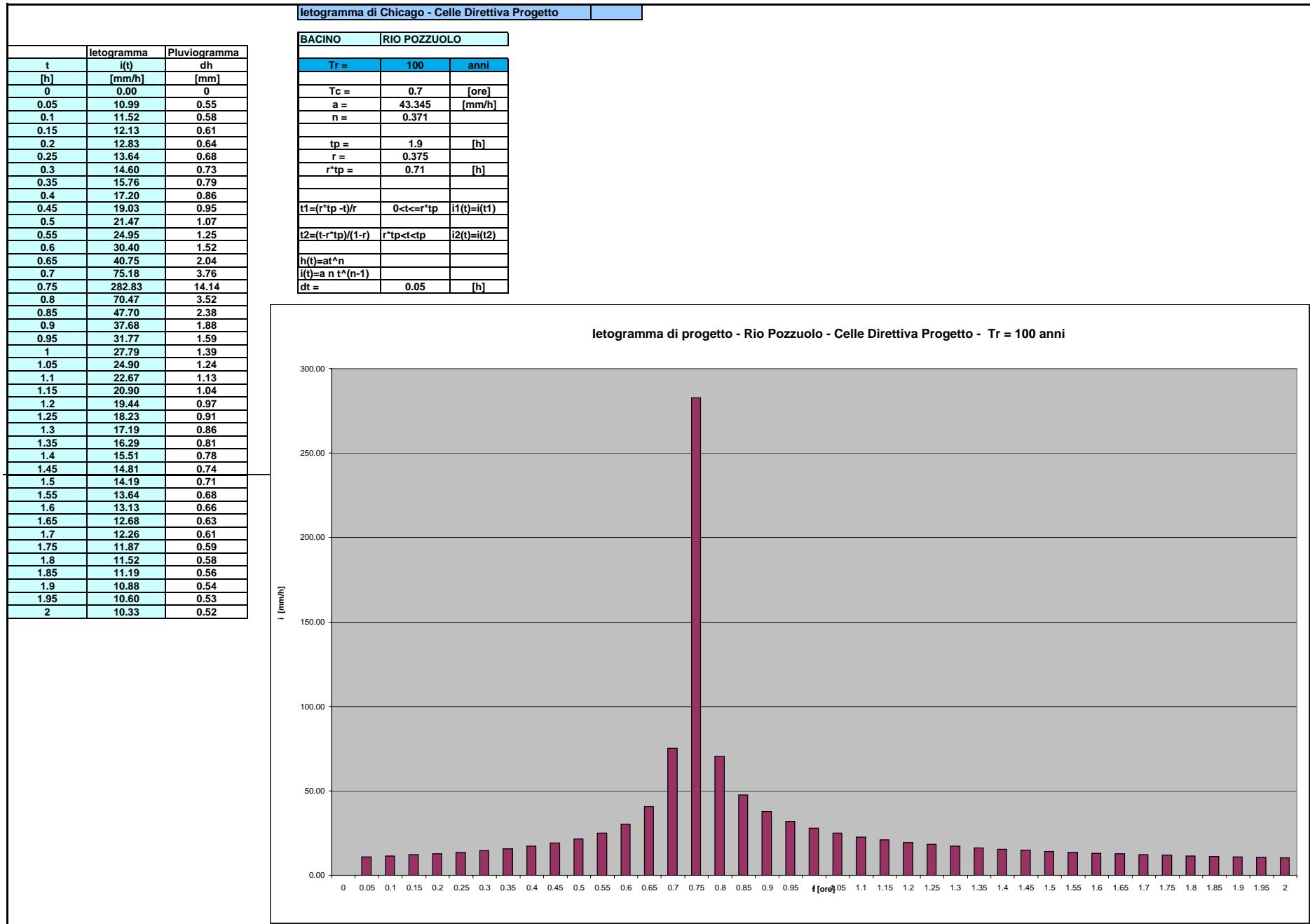
BACINO	RIO POZZUOLO
Tr =	500 anni
Tc =	0.70 [ore]
a =	48.73 [mm/h]
n =	0.4465
tp =	1.9 [h]
r =	0.375
r*tp =	0.71 [h]
t1=(r*tp -t)/r	0 < t <= r*tp i1(t)=i(t1)
t2=(t-r*tp)/(1-r)	r*tp < t < tp i2(t)=i(t2)
h(t)=at^n	
i(t)=a n t^(n-1)	
dt =	0.05 [h]

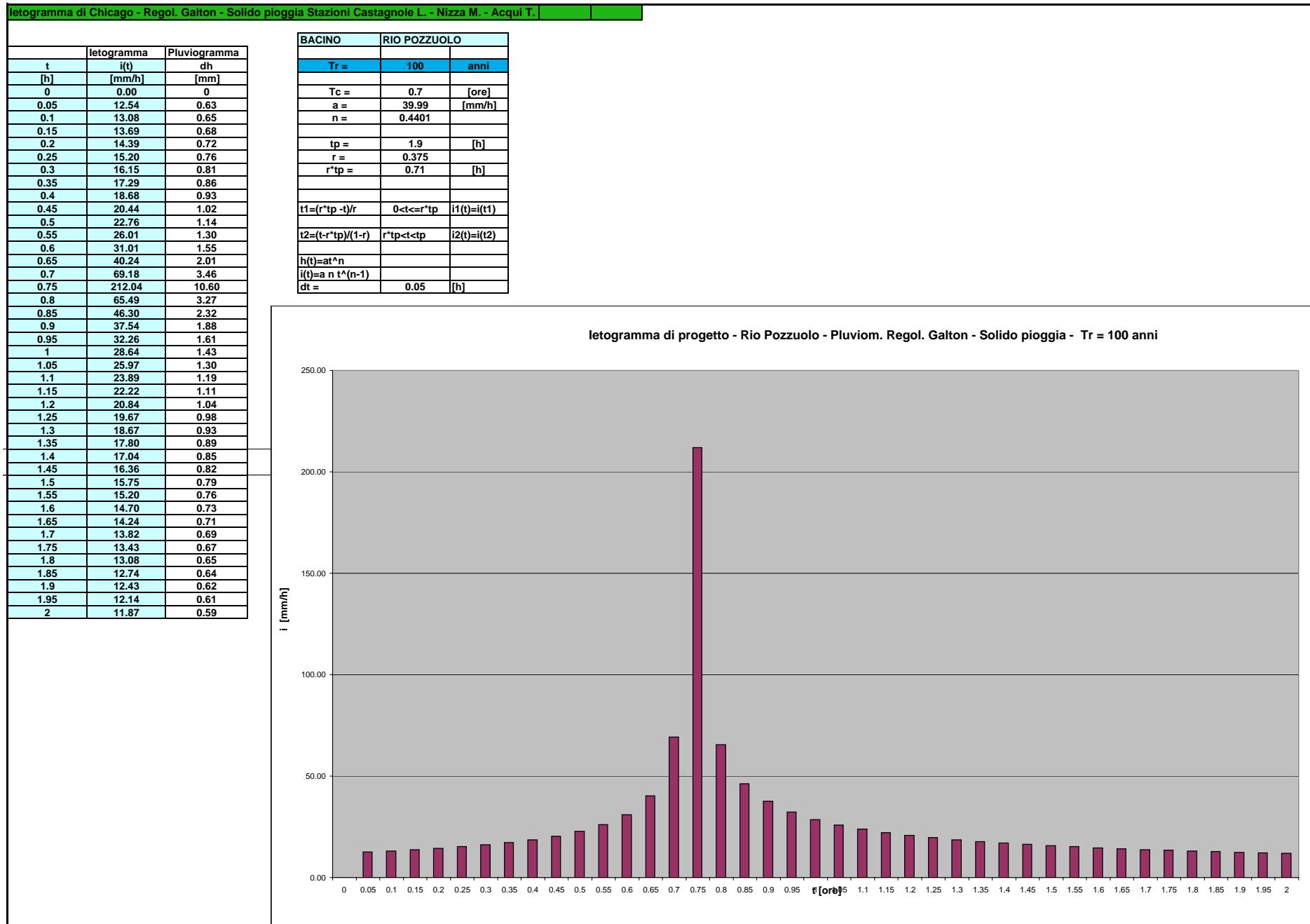
Ietogramma di progetto - Rio Pozzuolo - Pluviom. Regol. Galton_solido pioggia - Tr = 500 anni

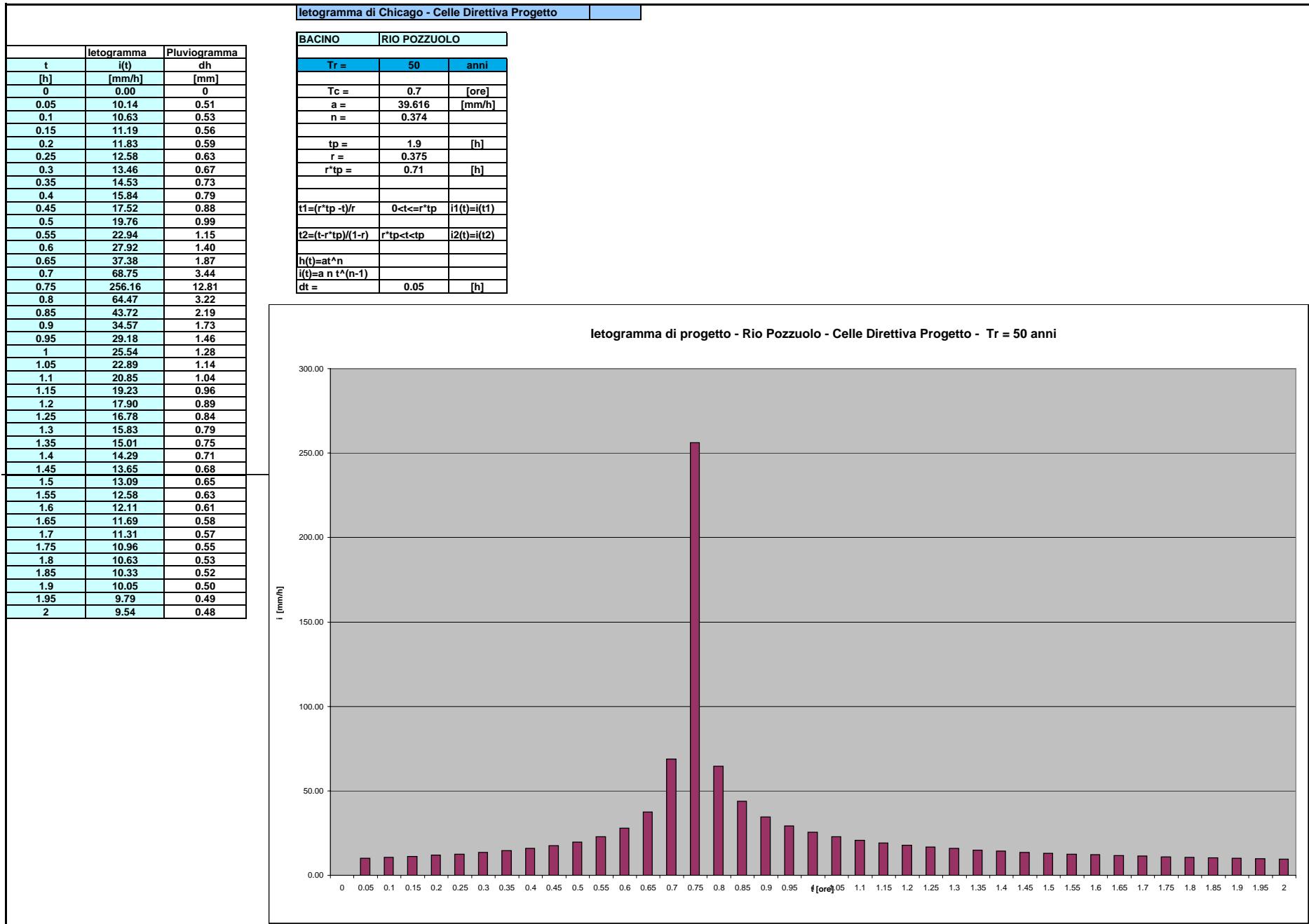


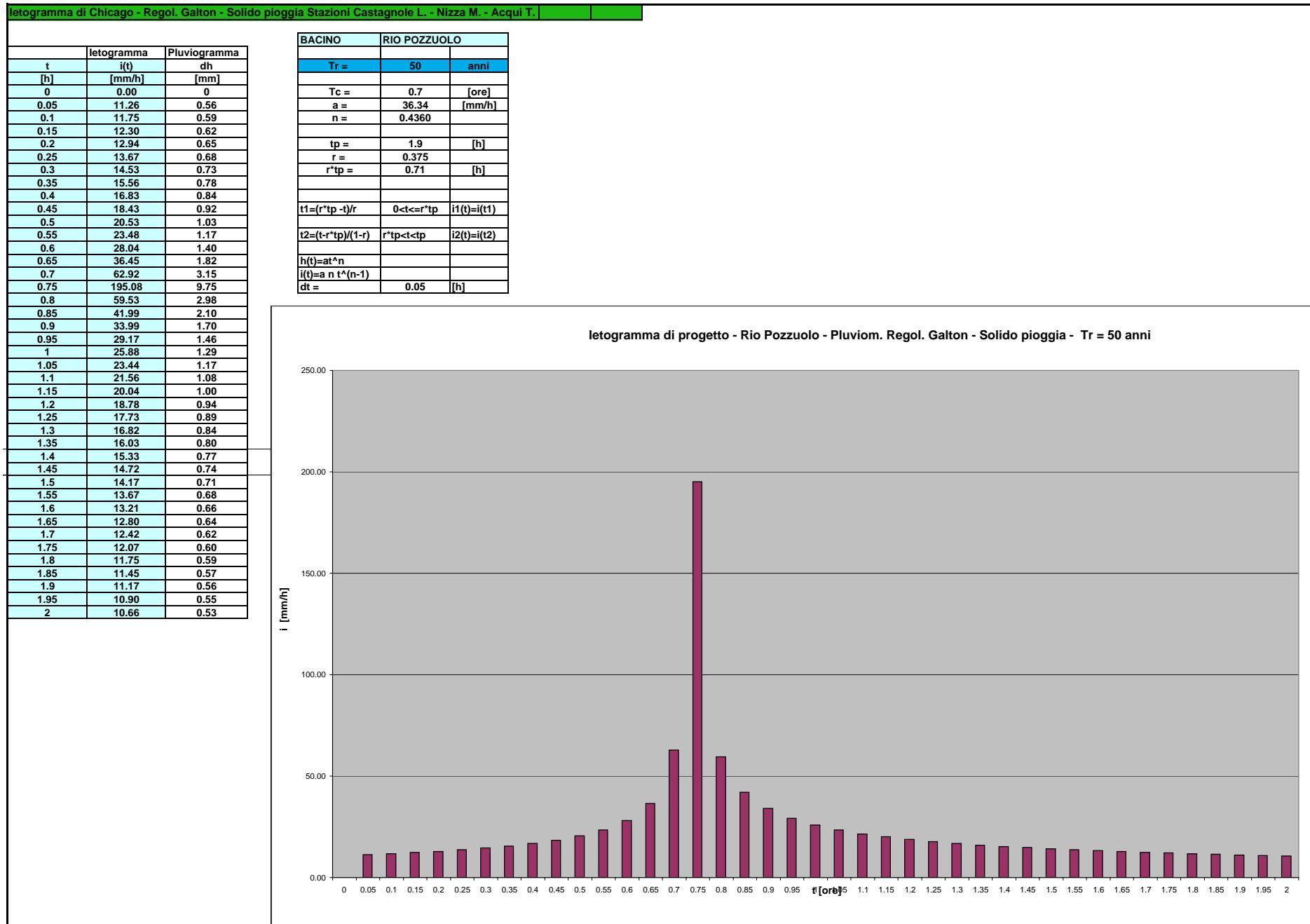


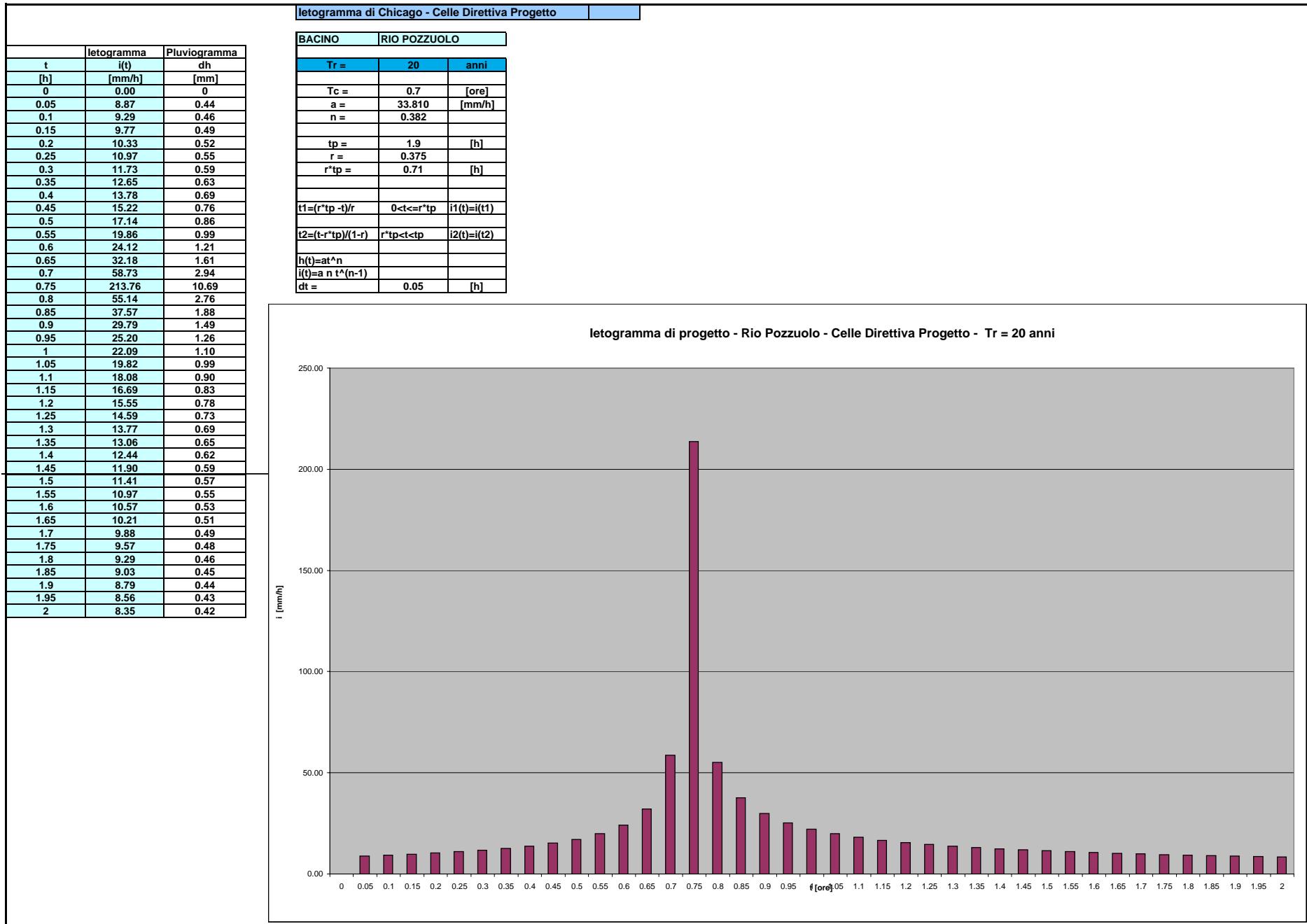


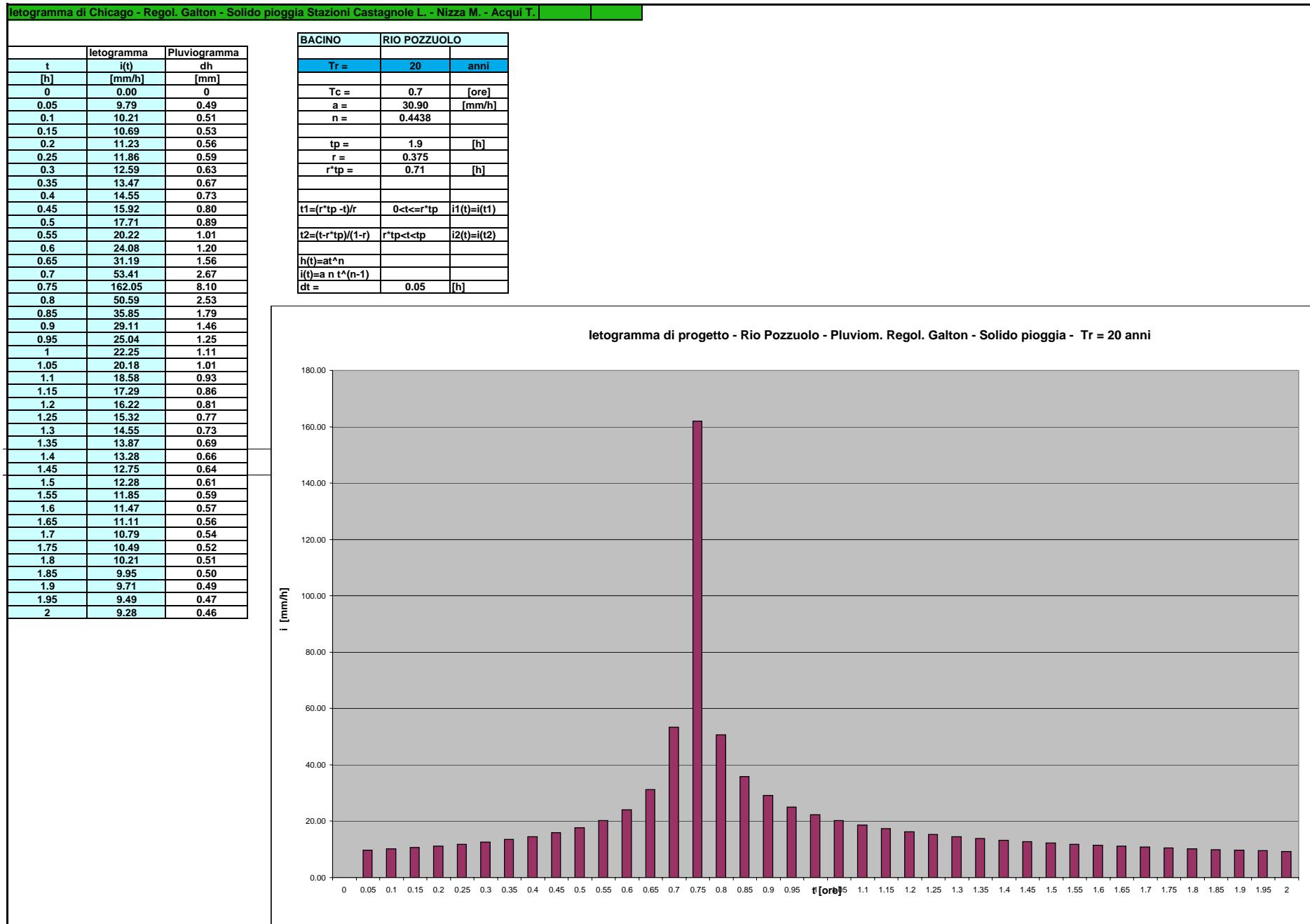


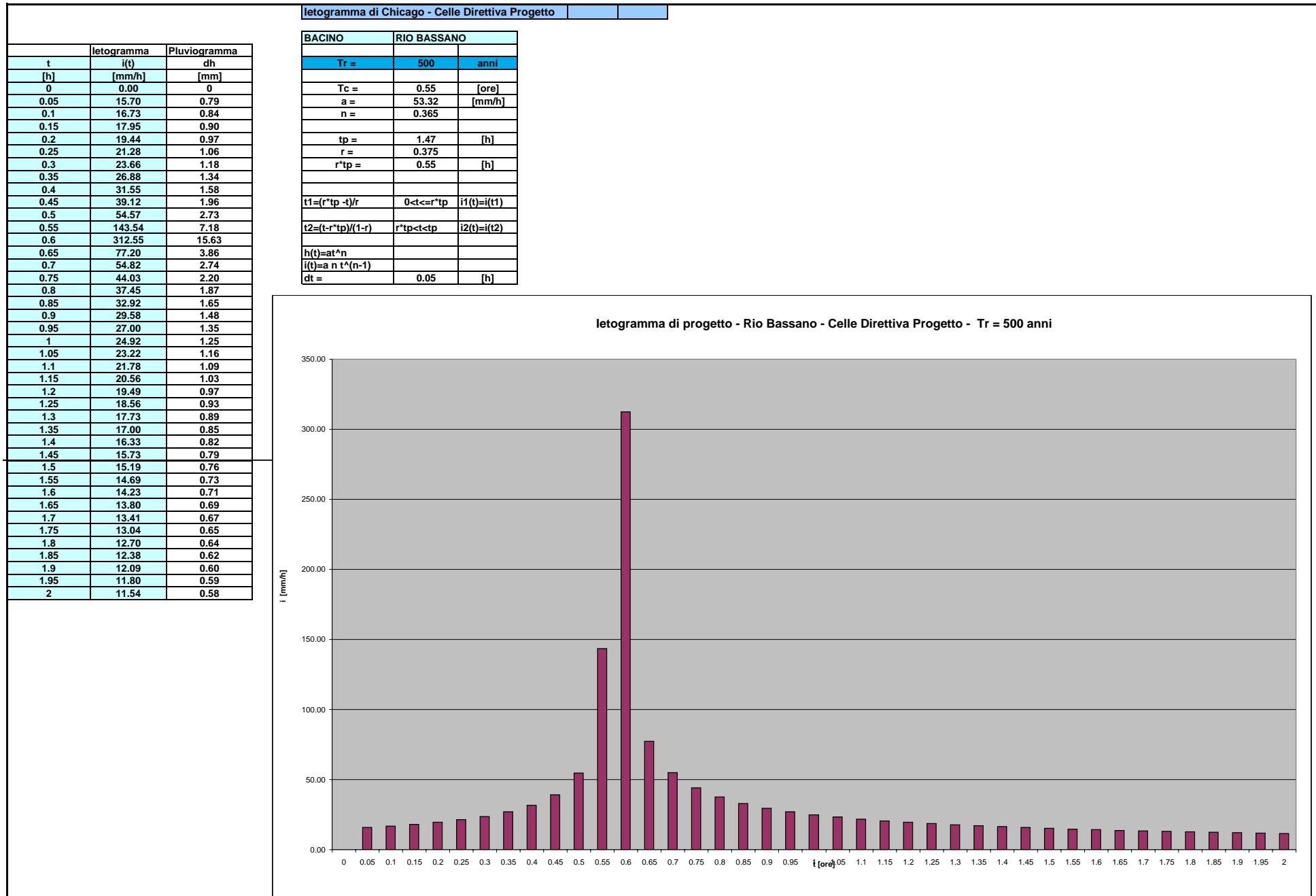


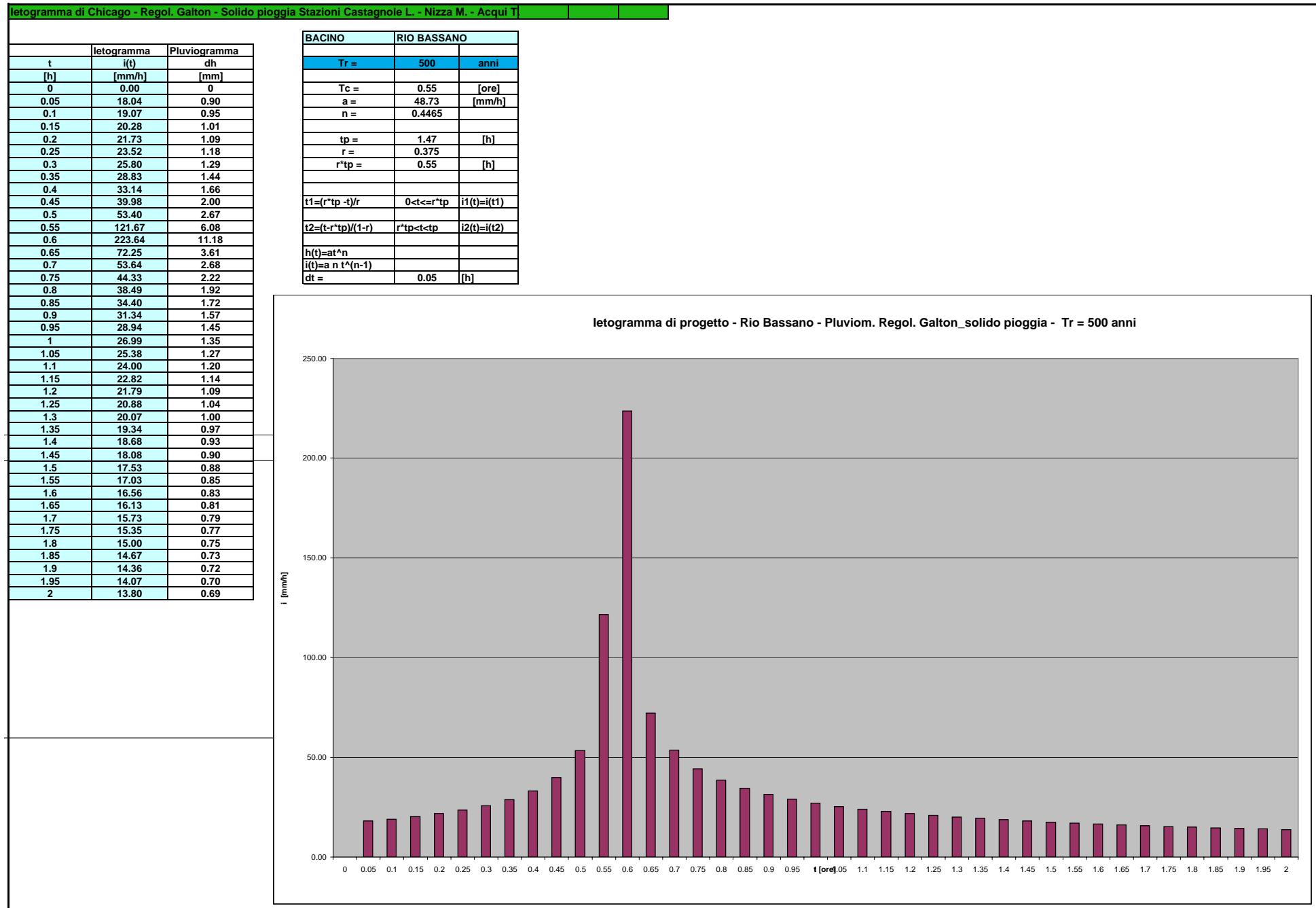


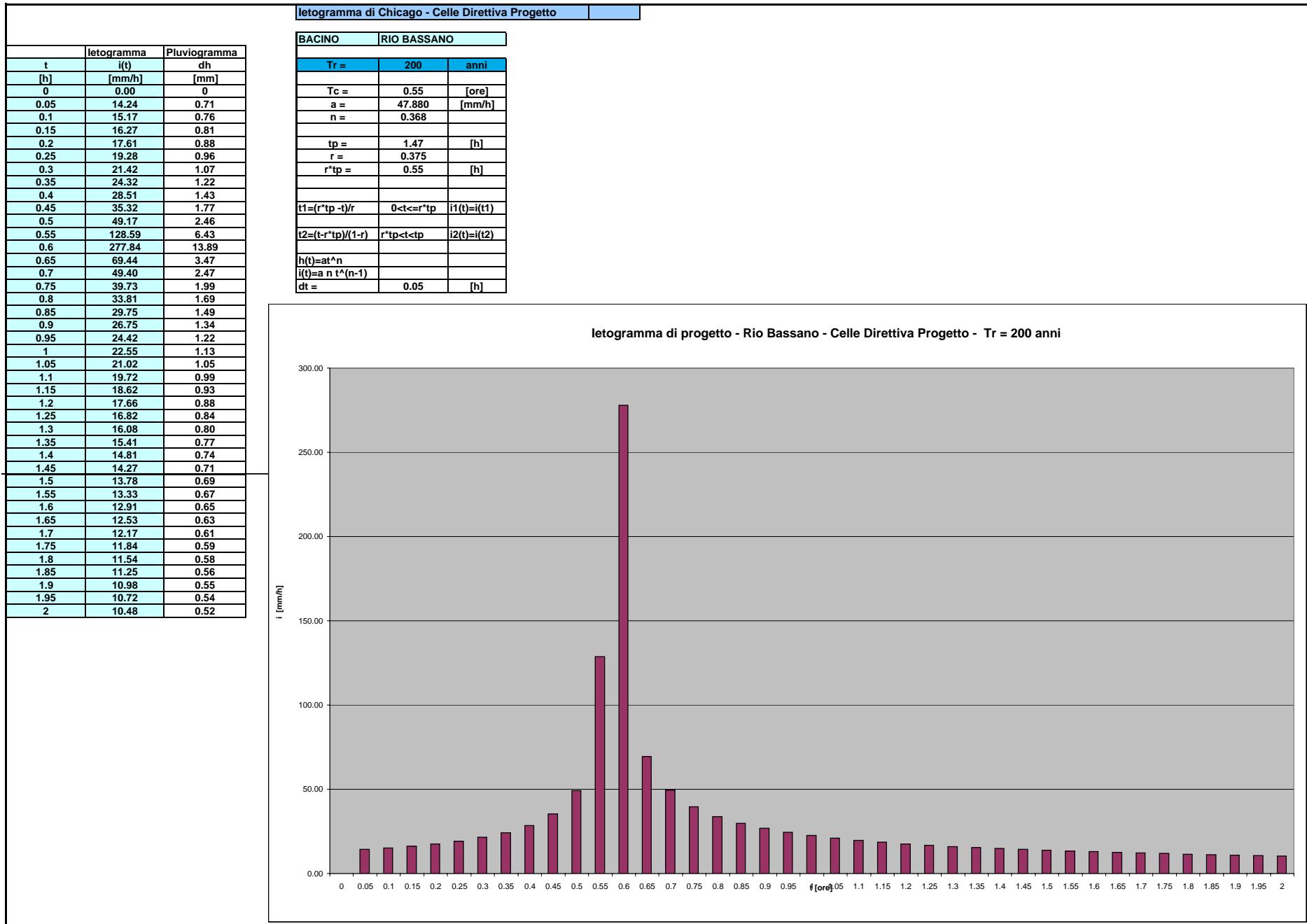


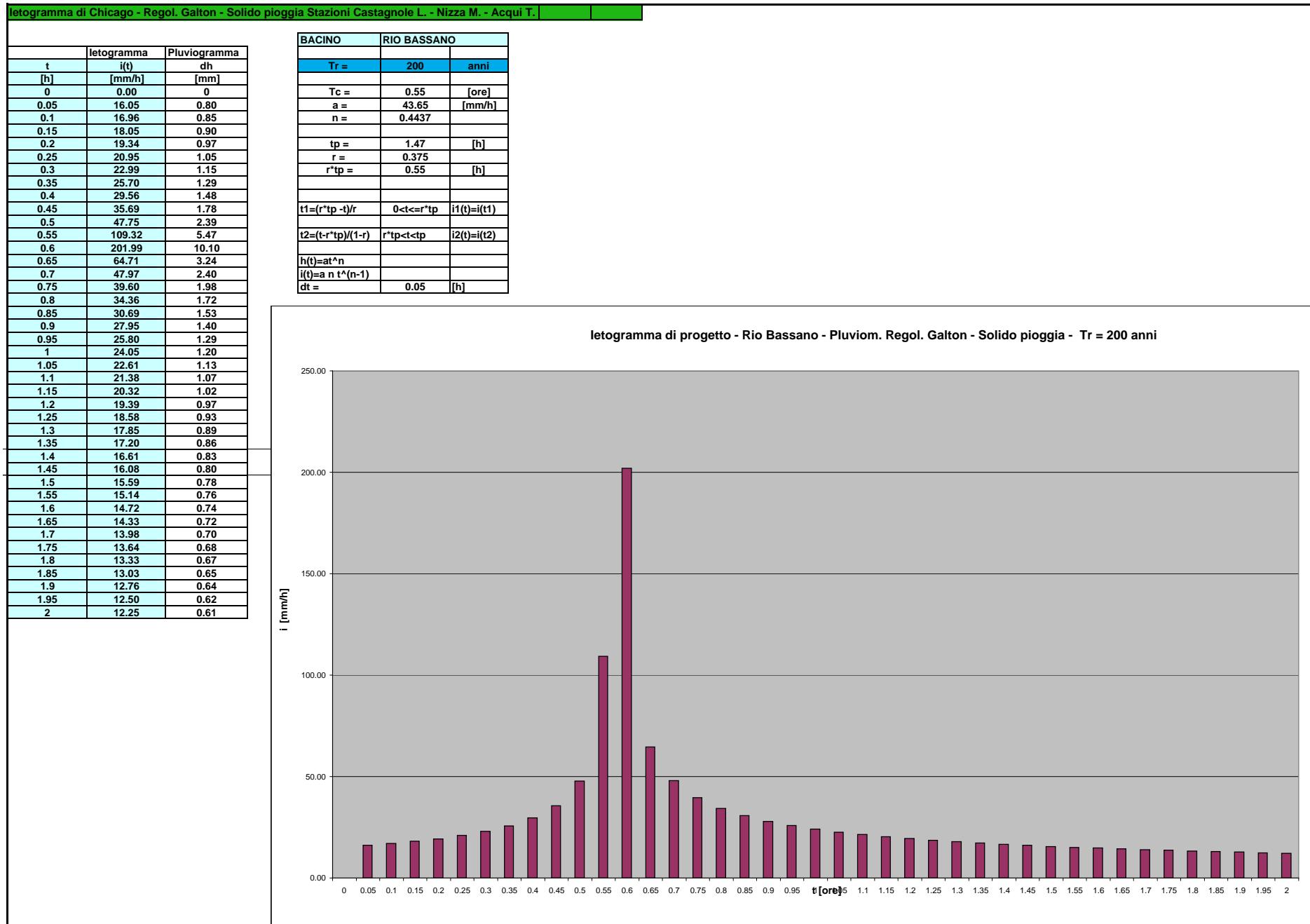


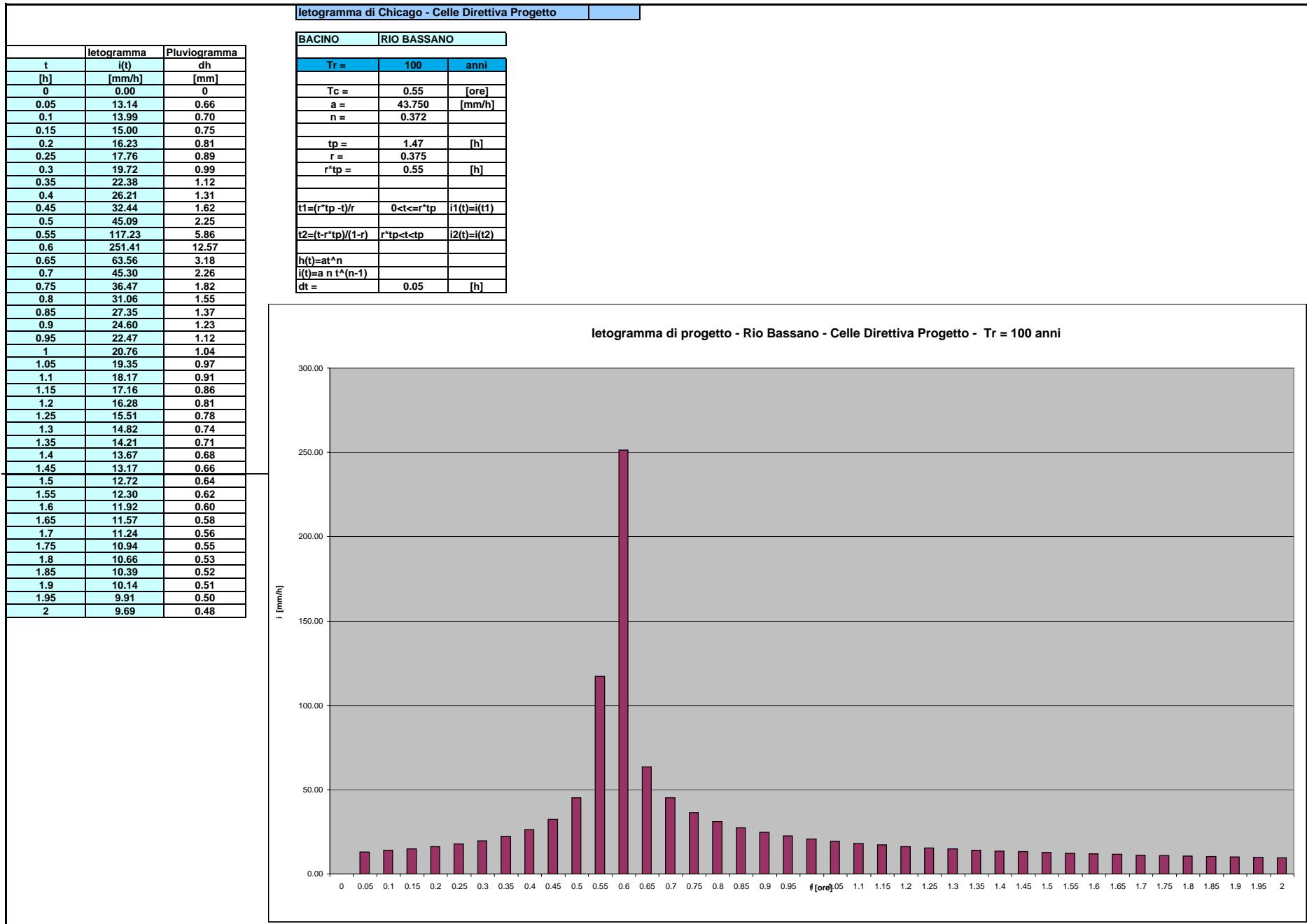


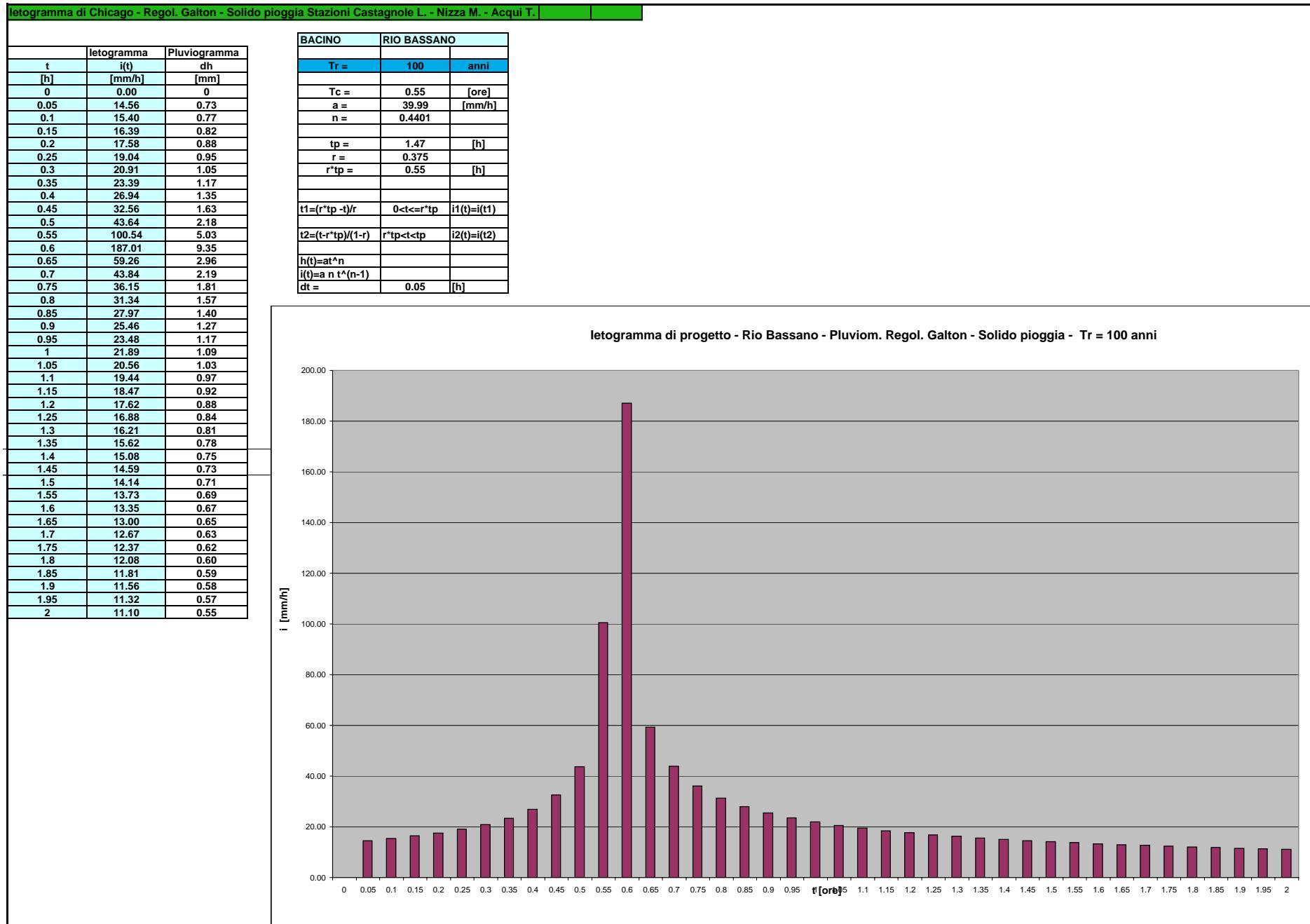


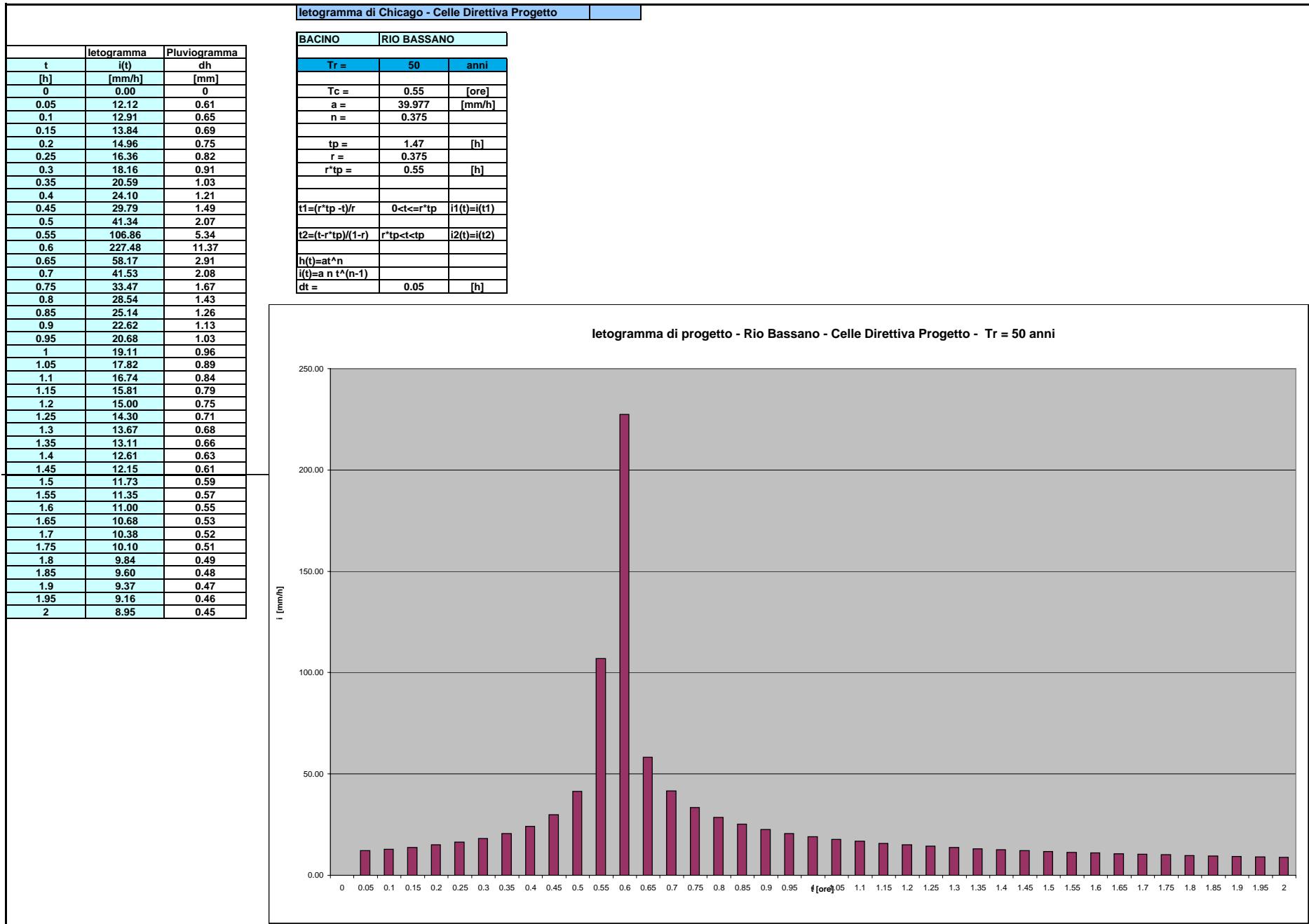


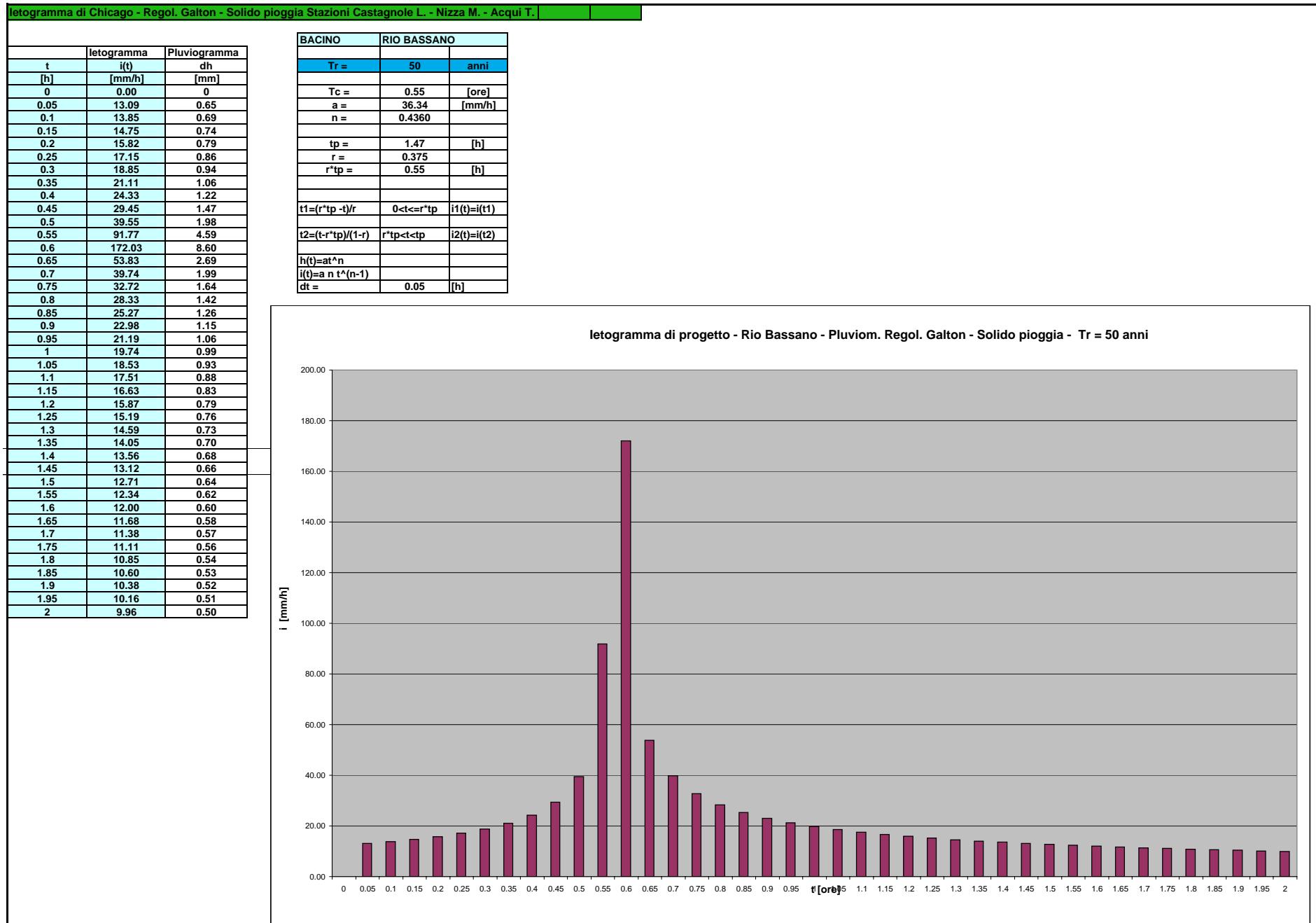


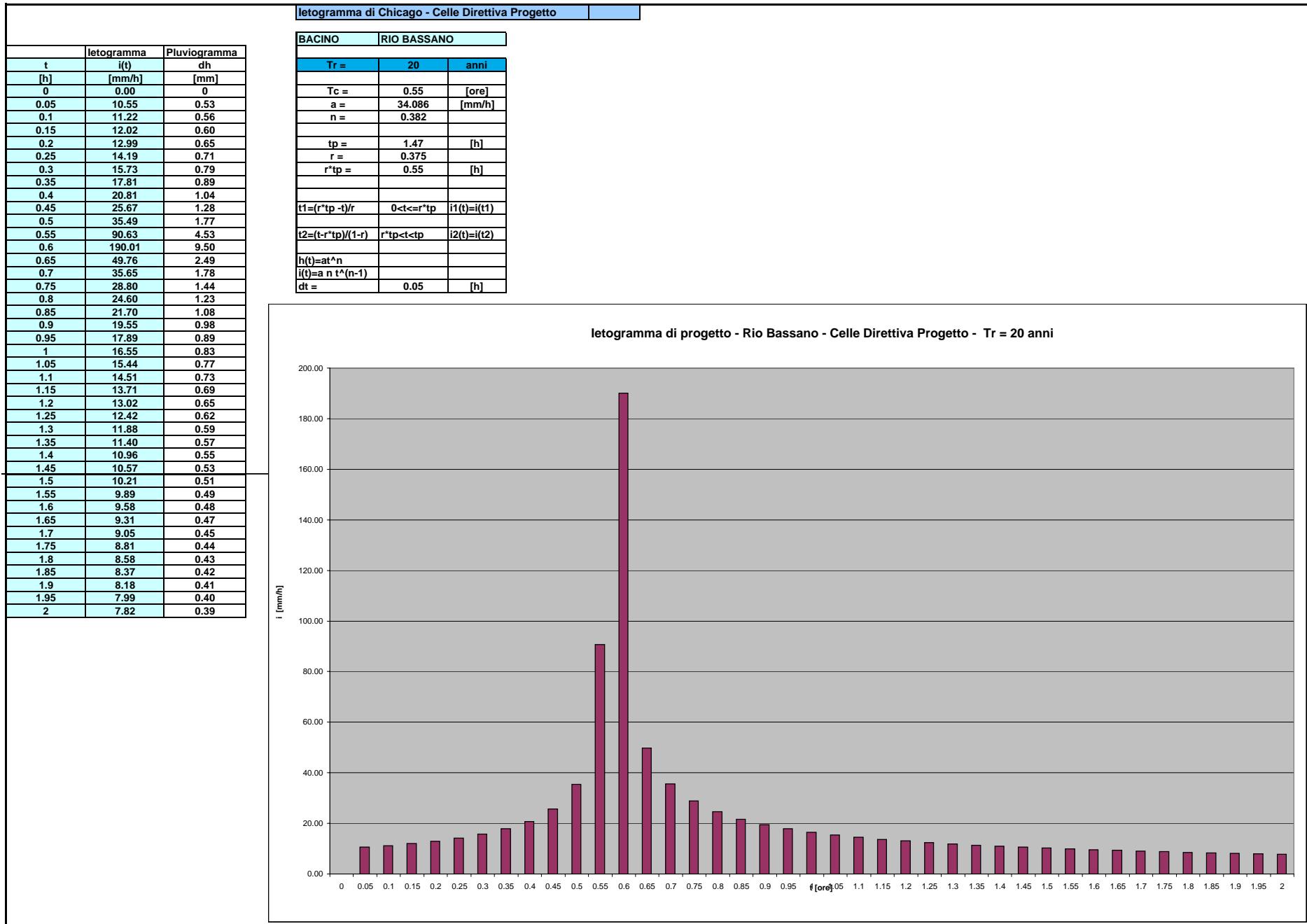


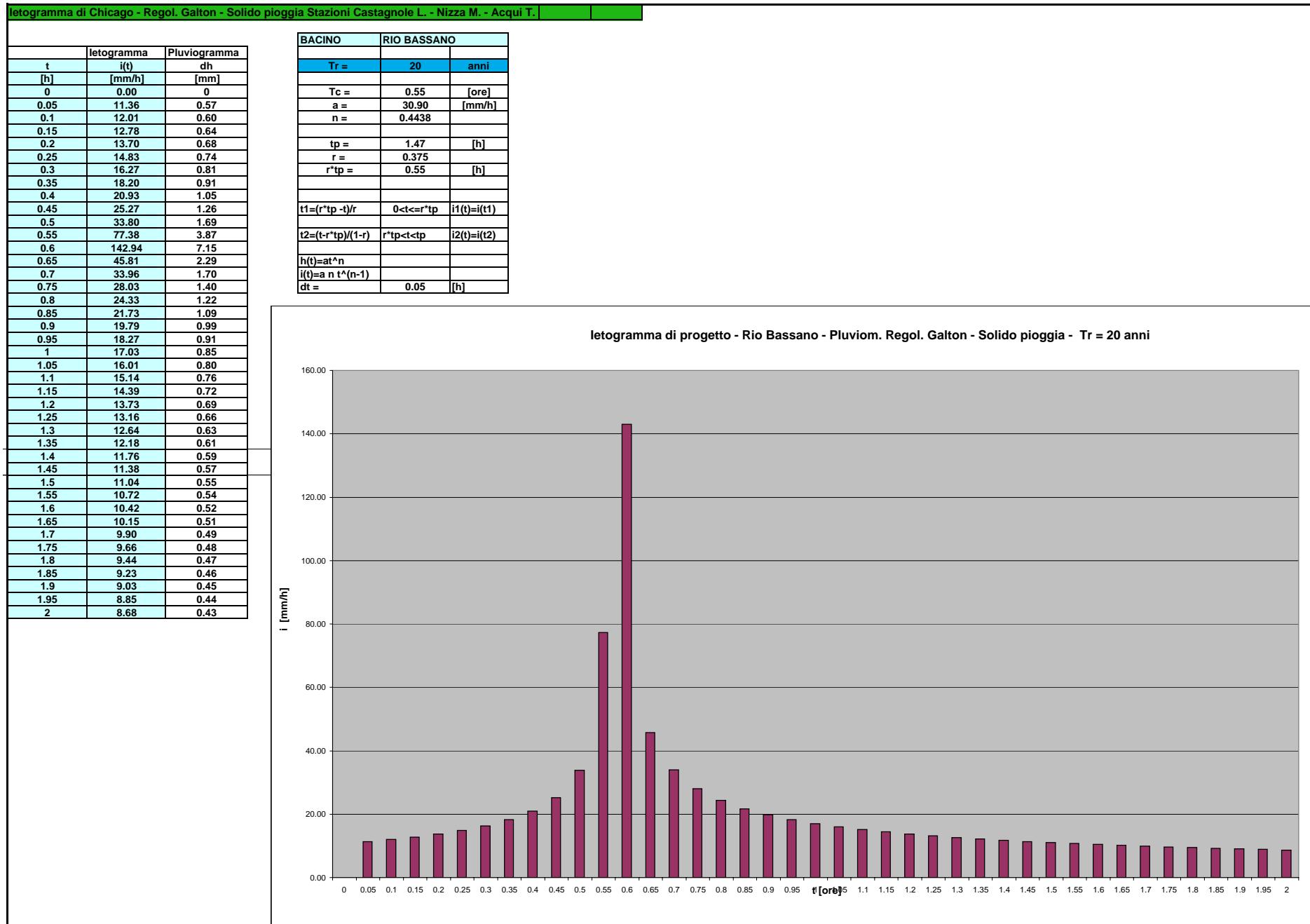




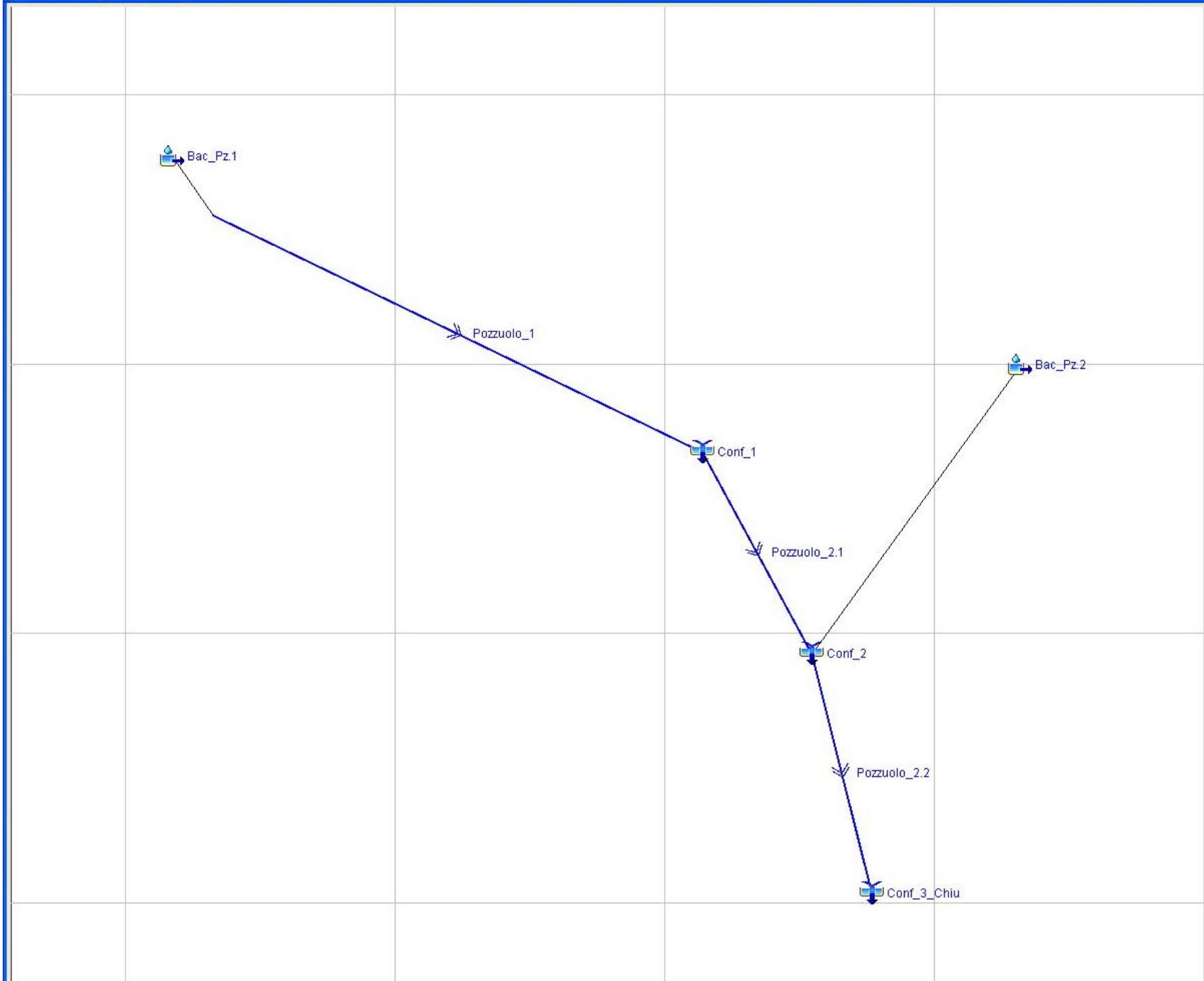


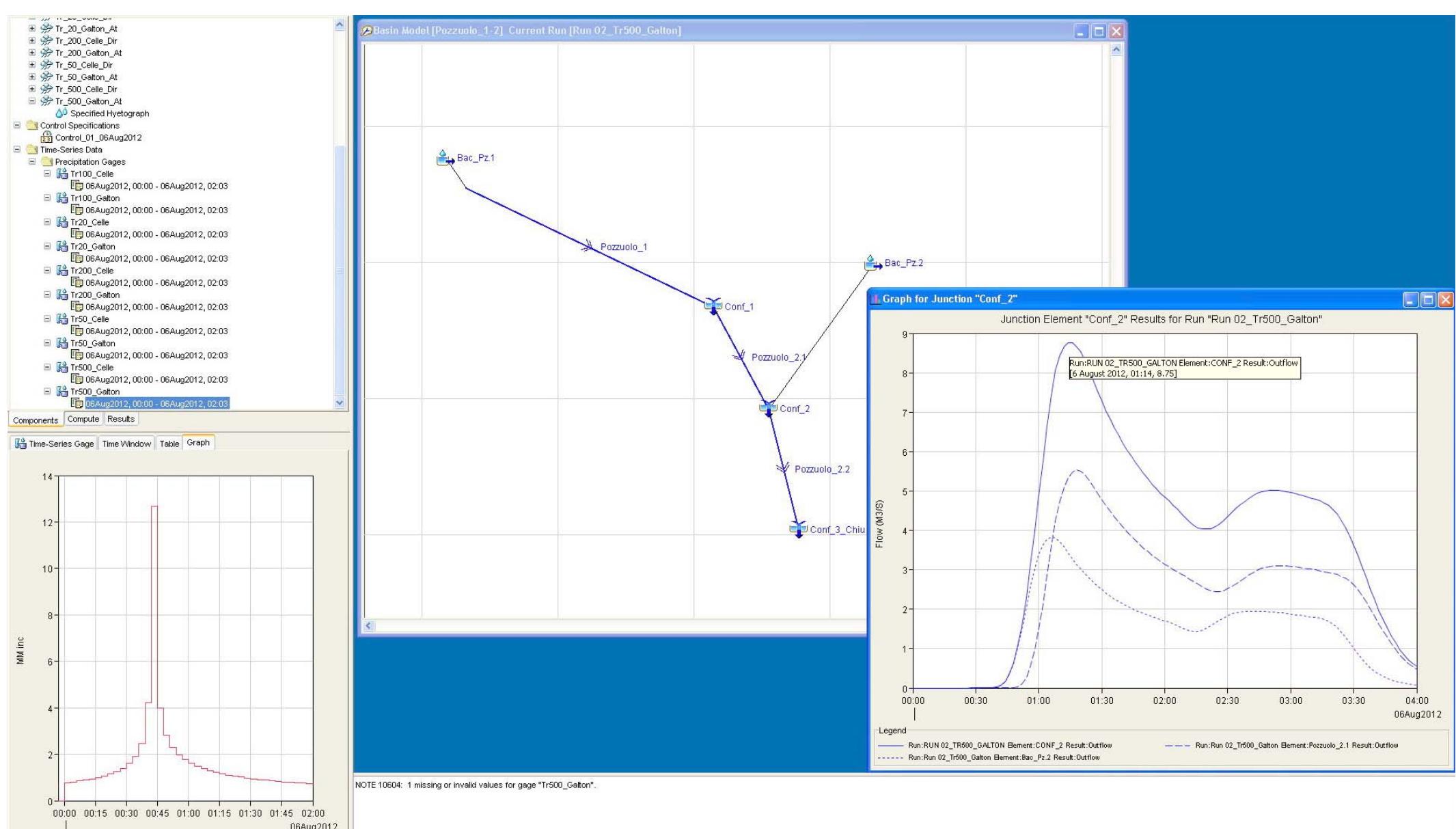
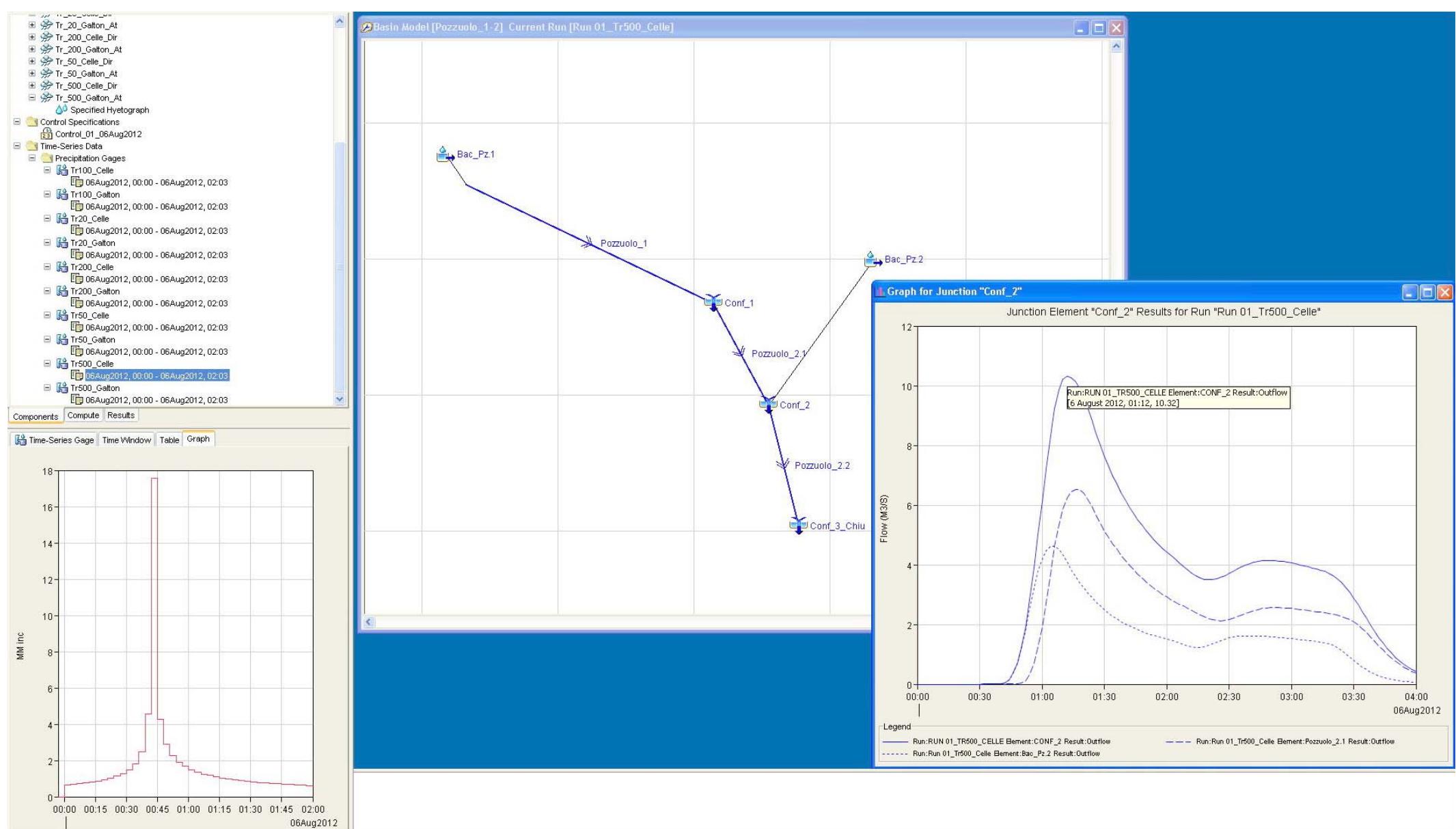


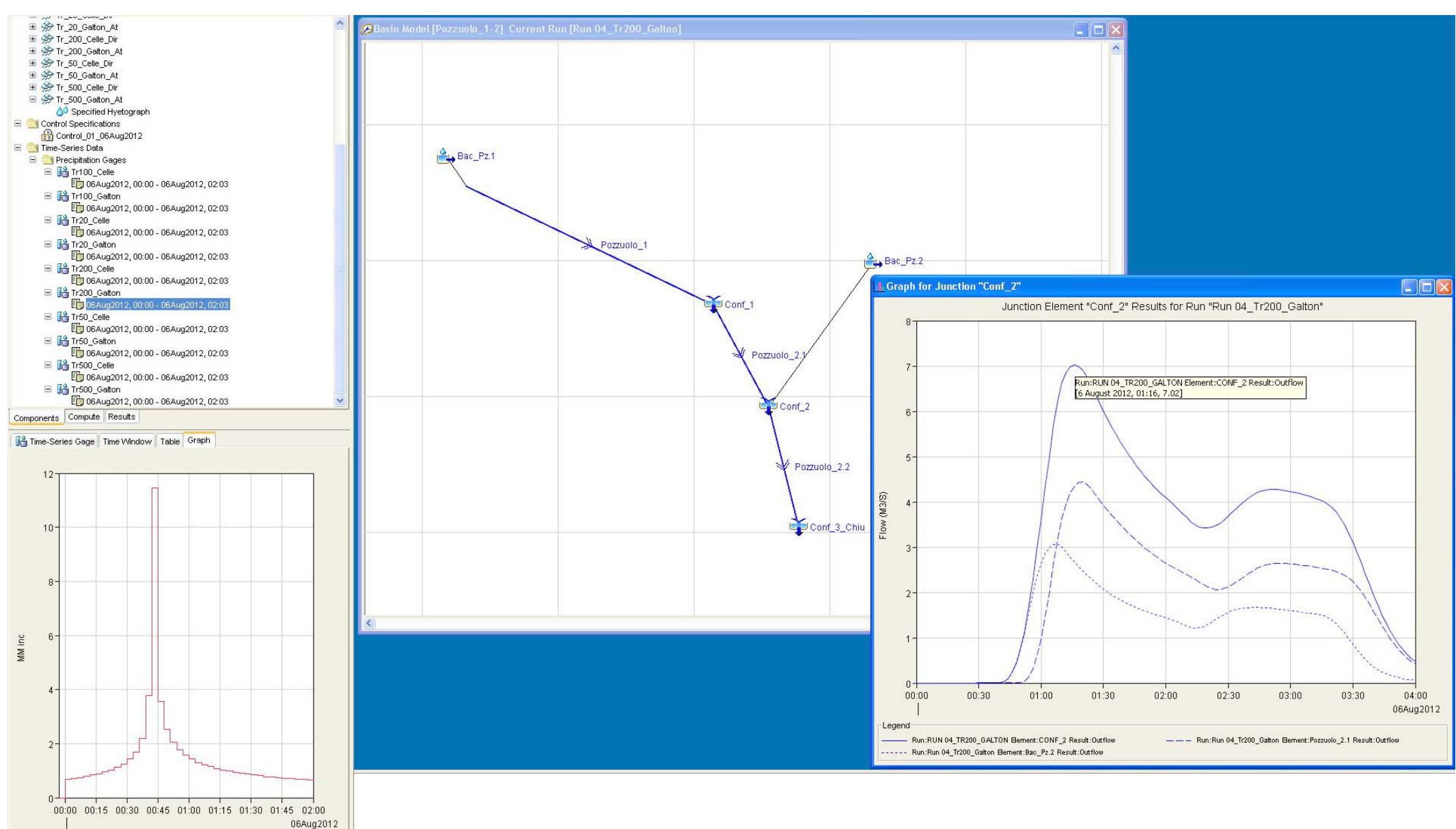
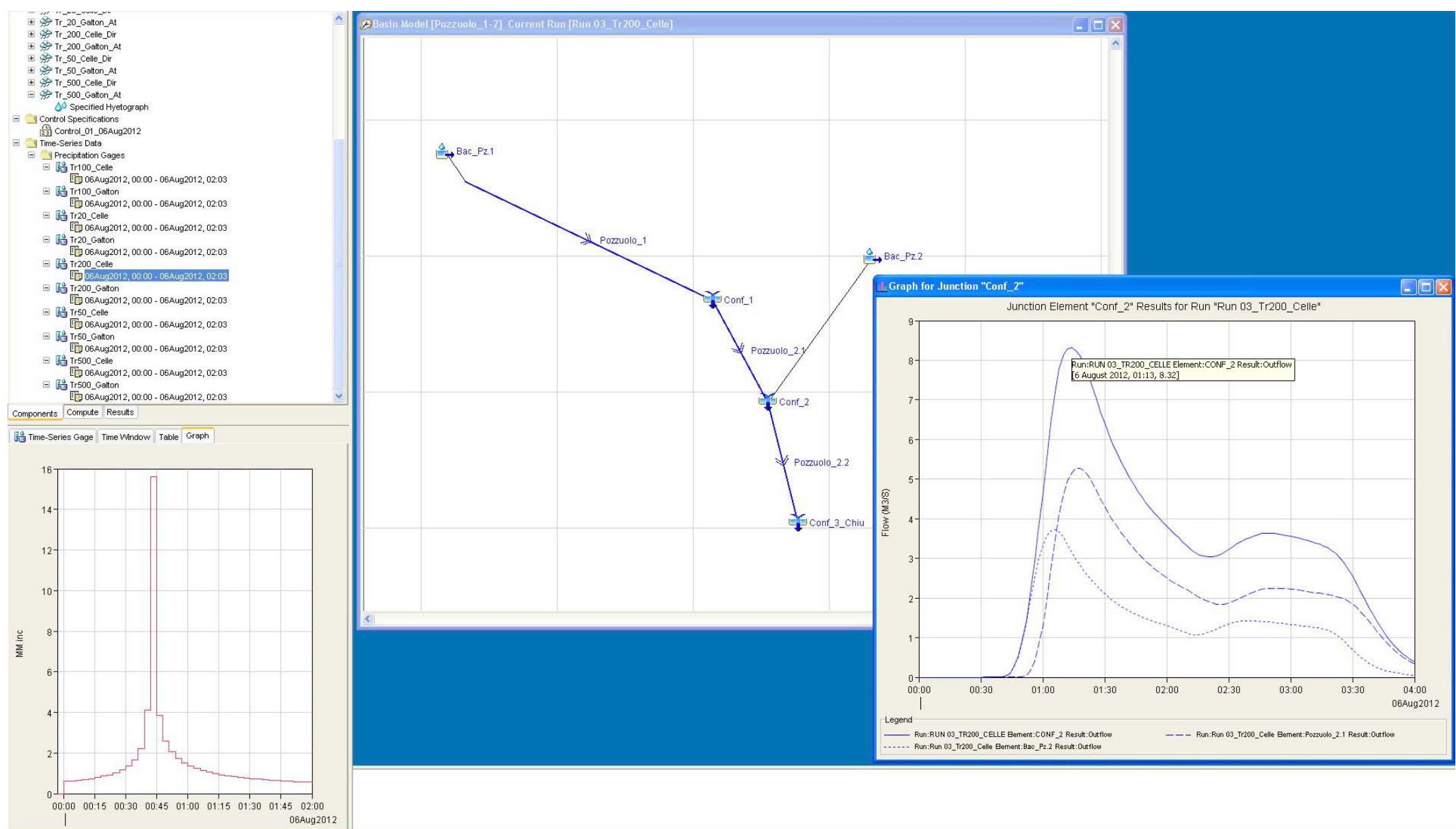


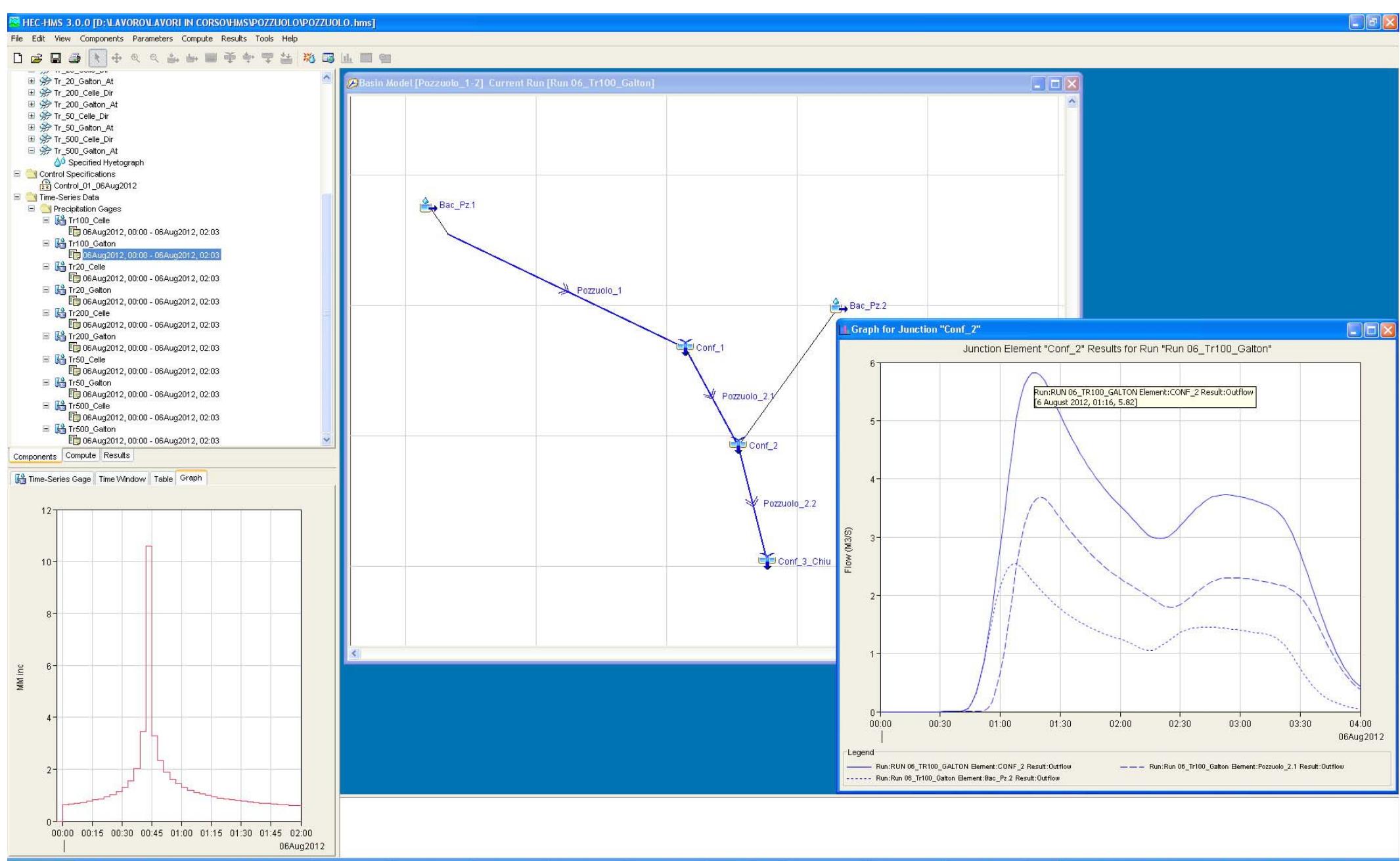
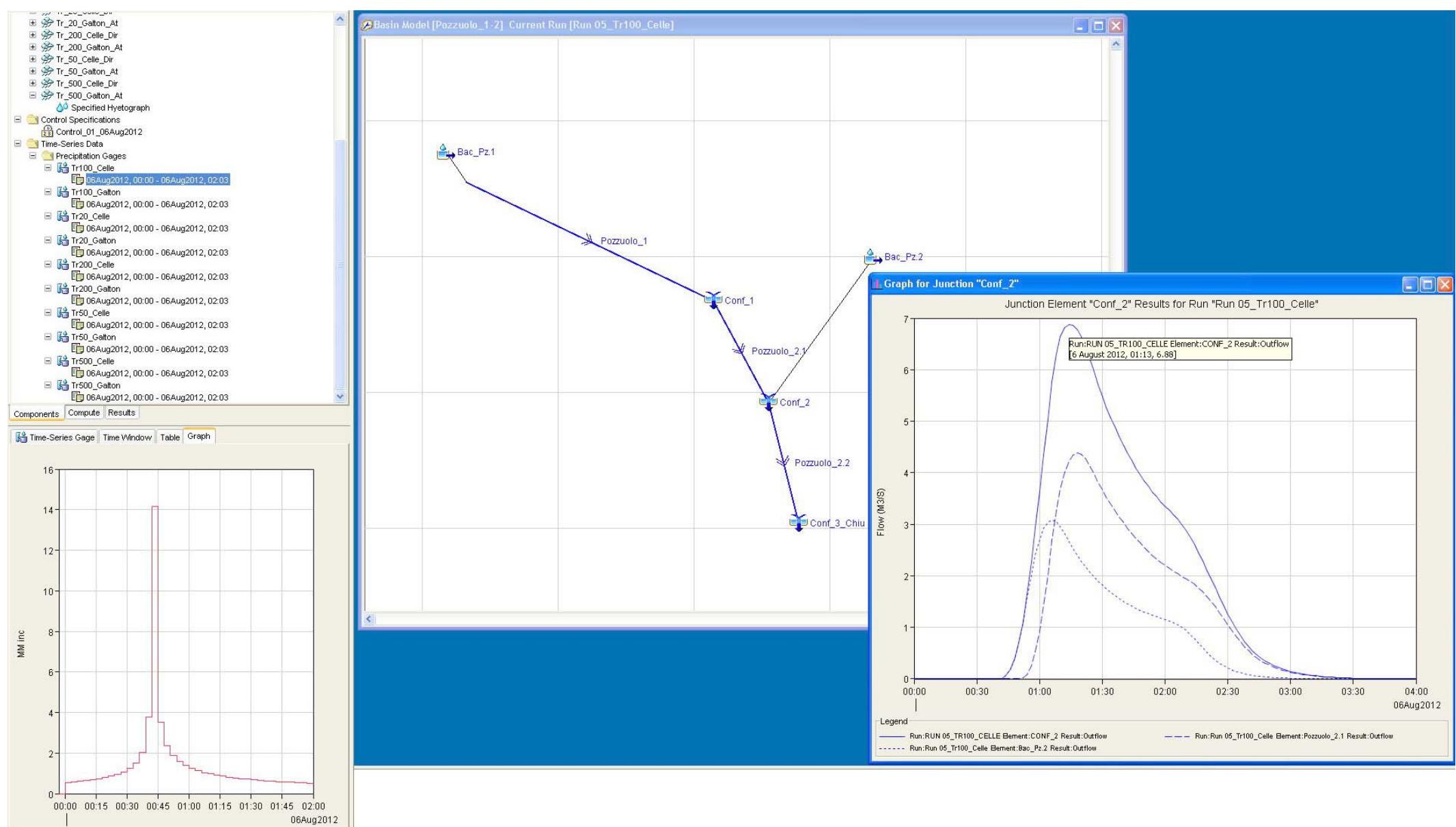


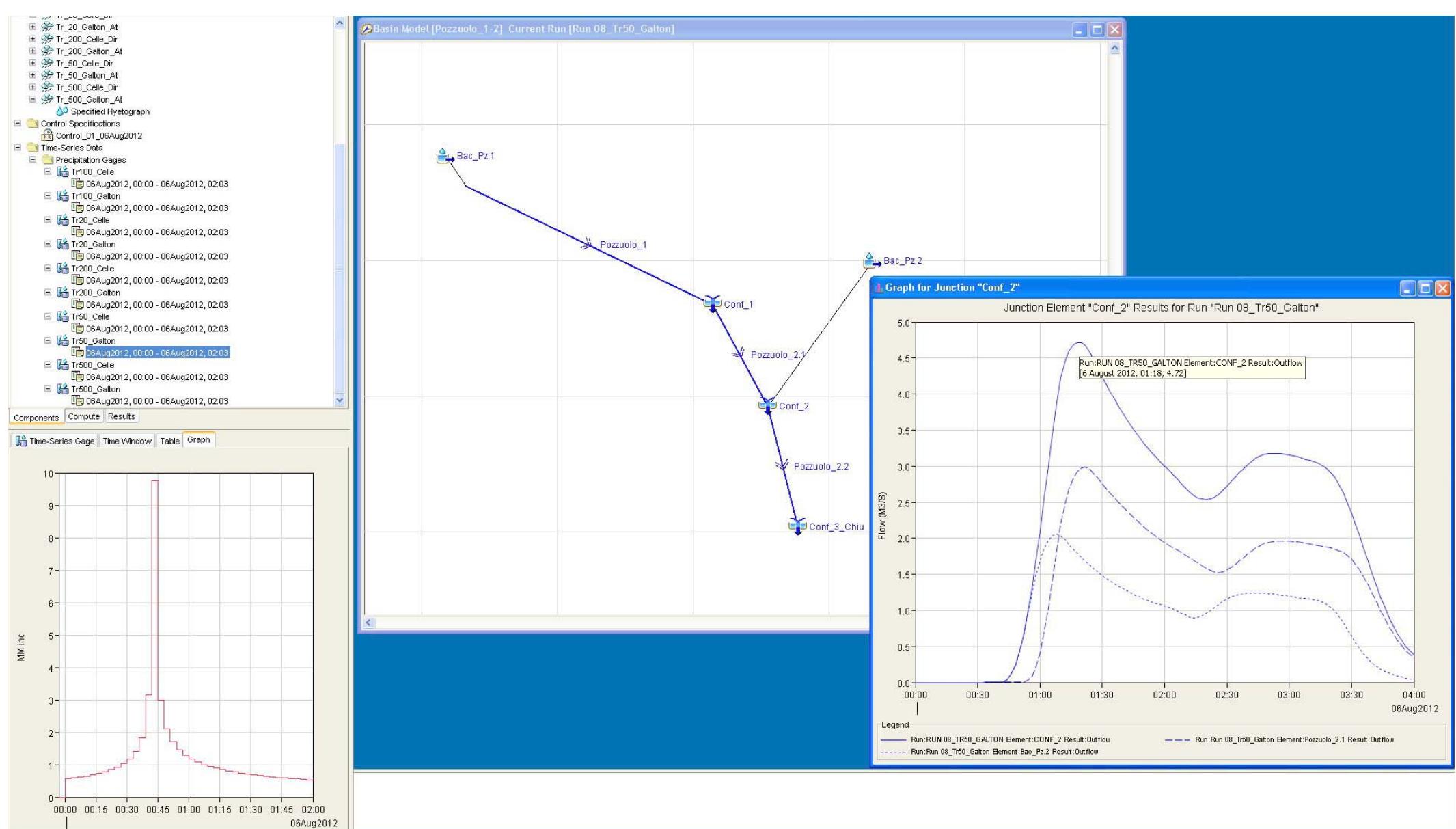
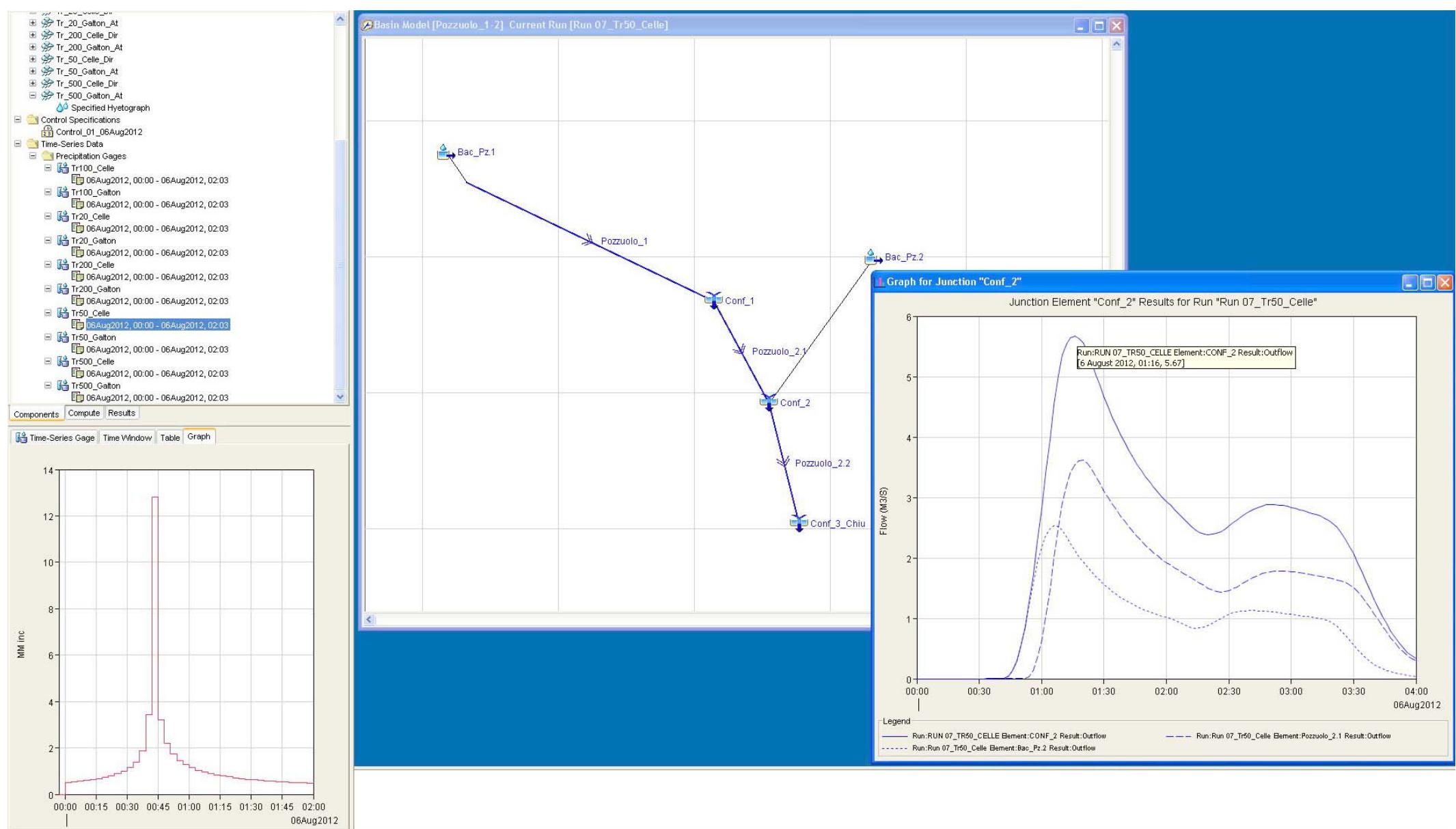
Basin Model [Pozzuolo_1-2]

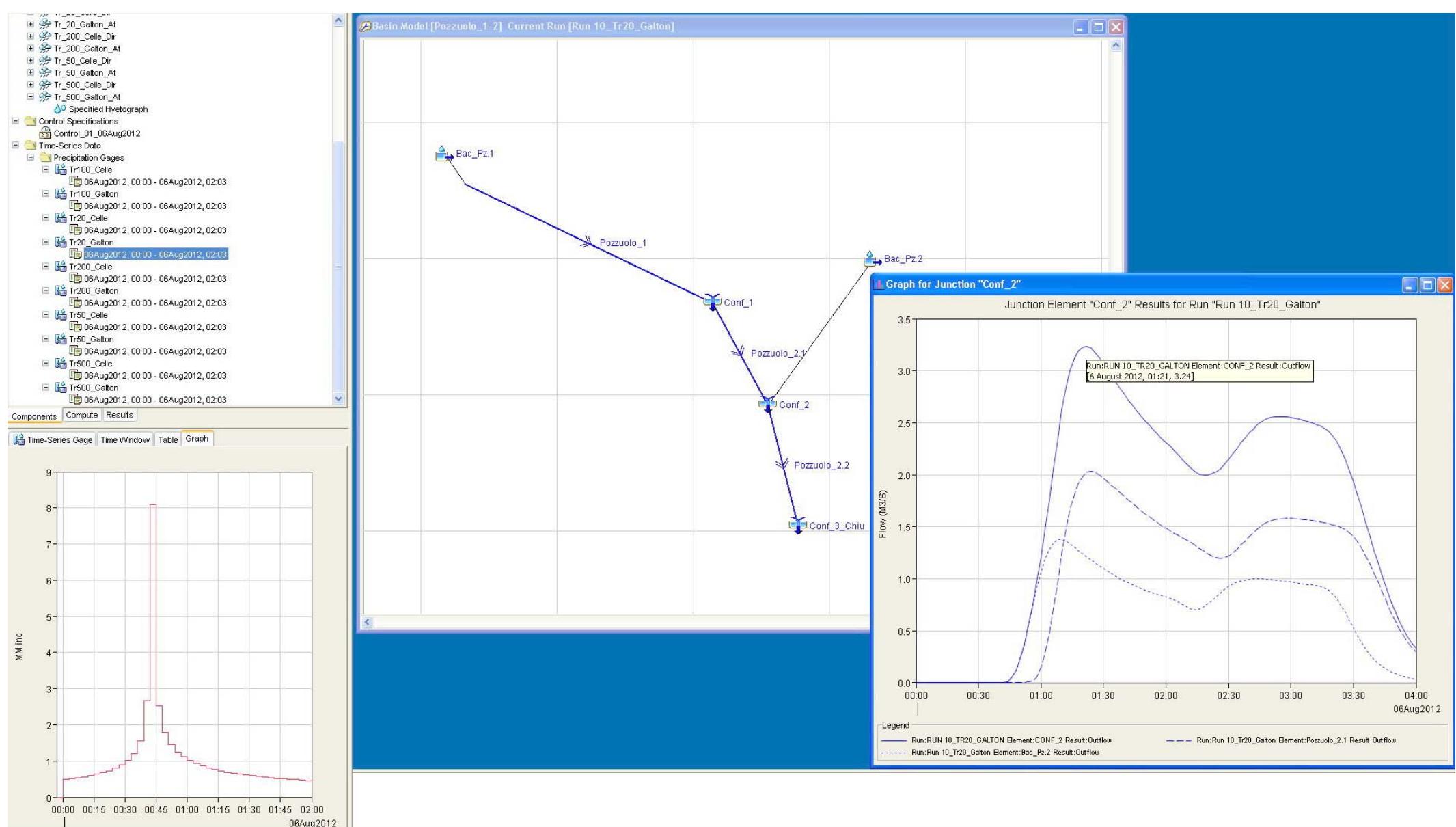
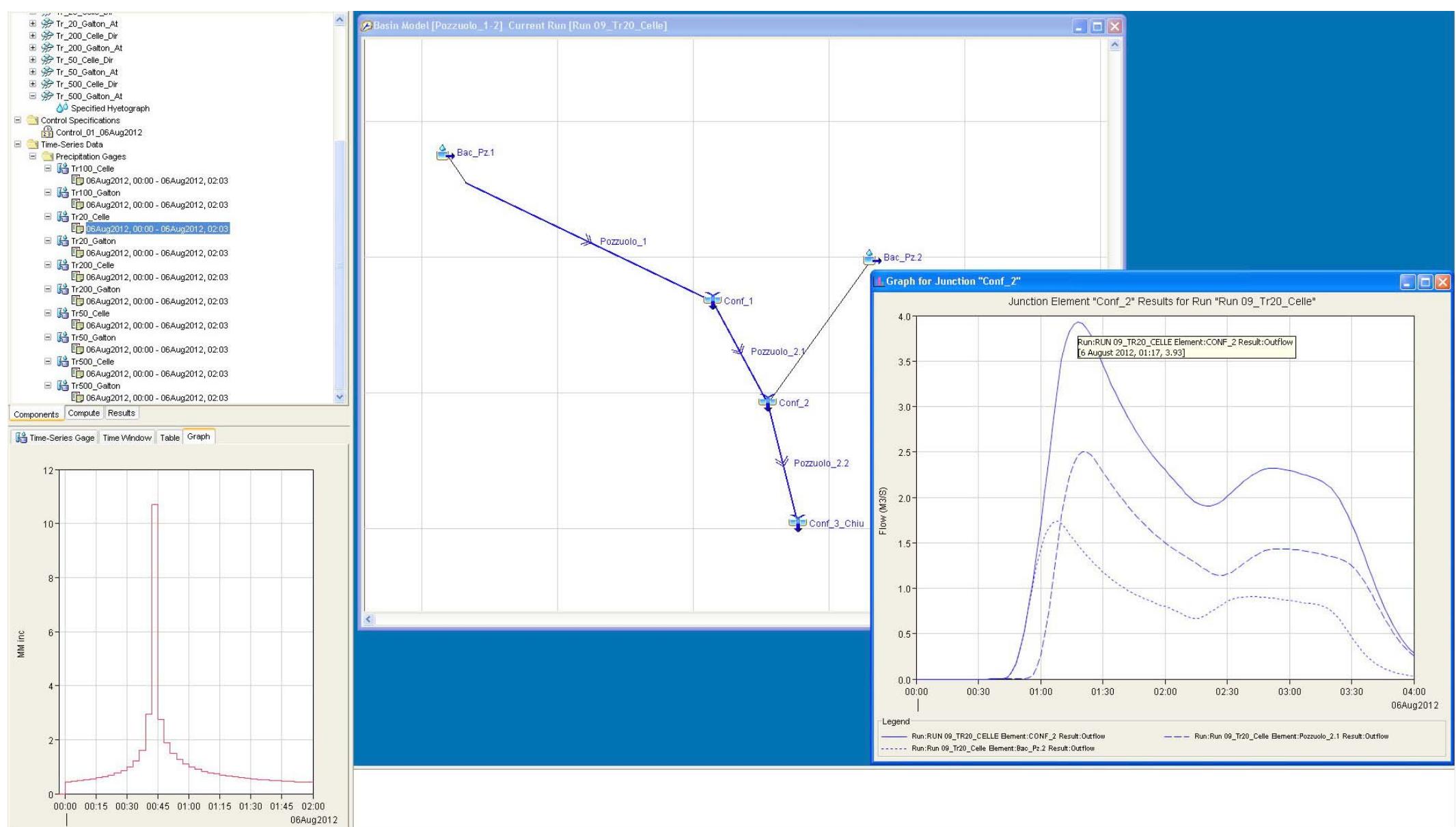




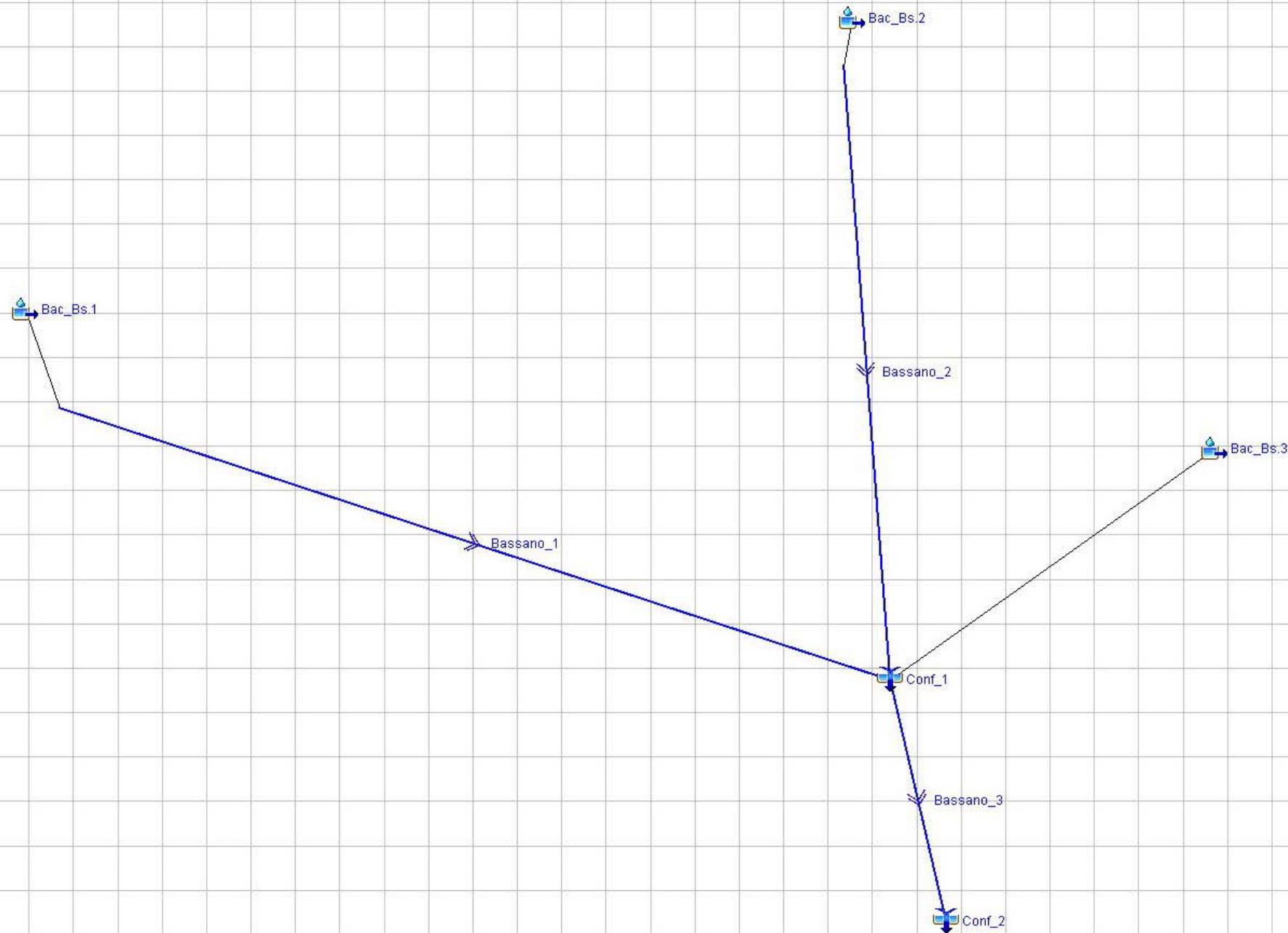


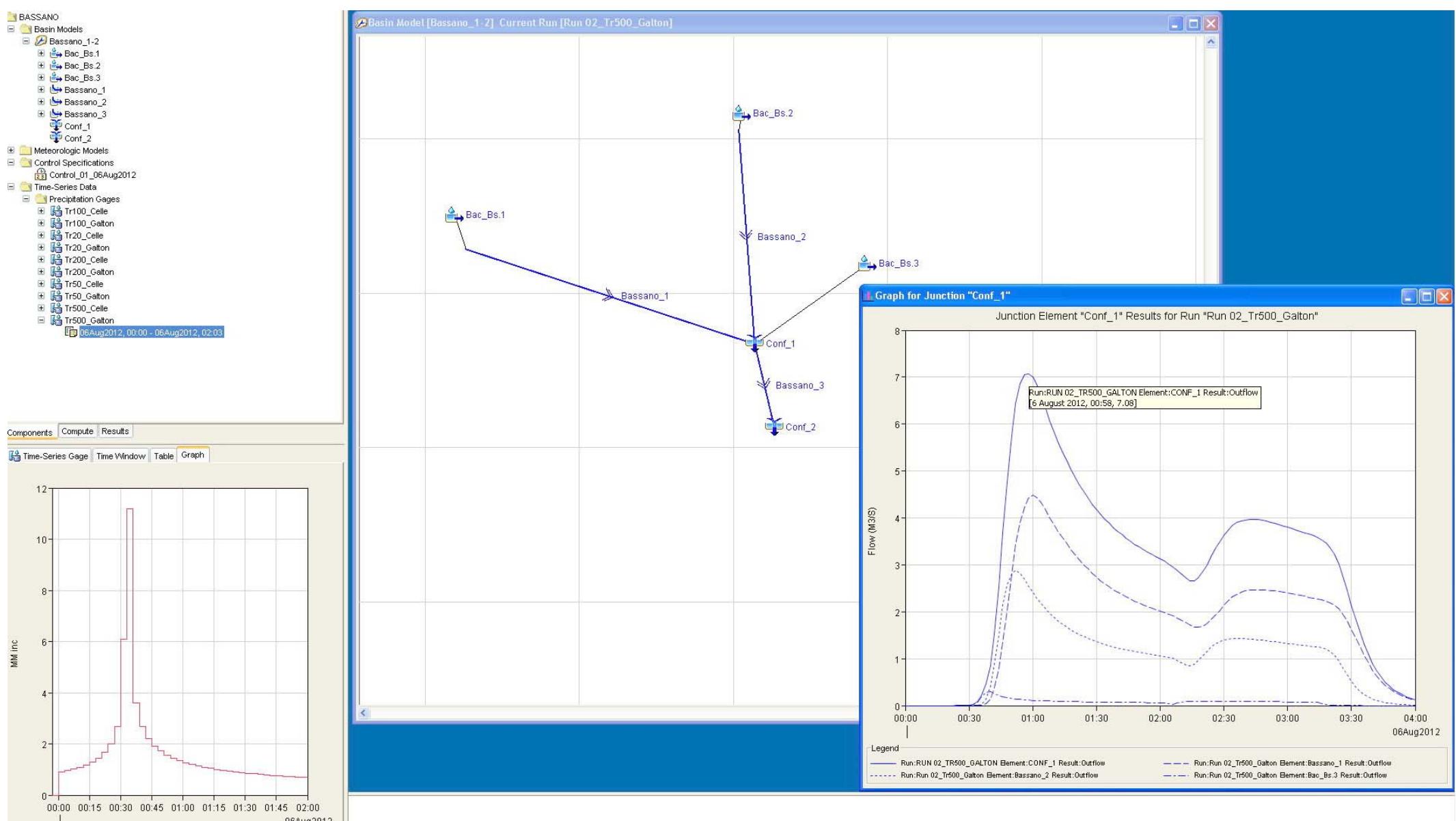
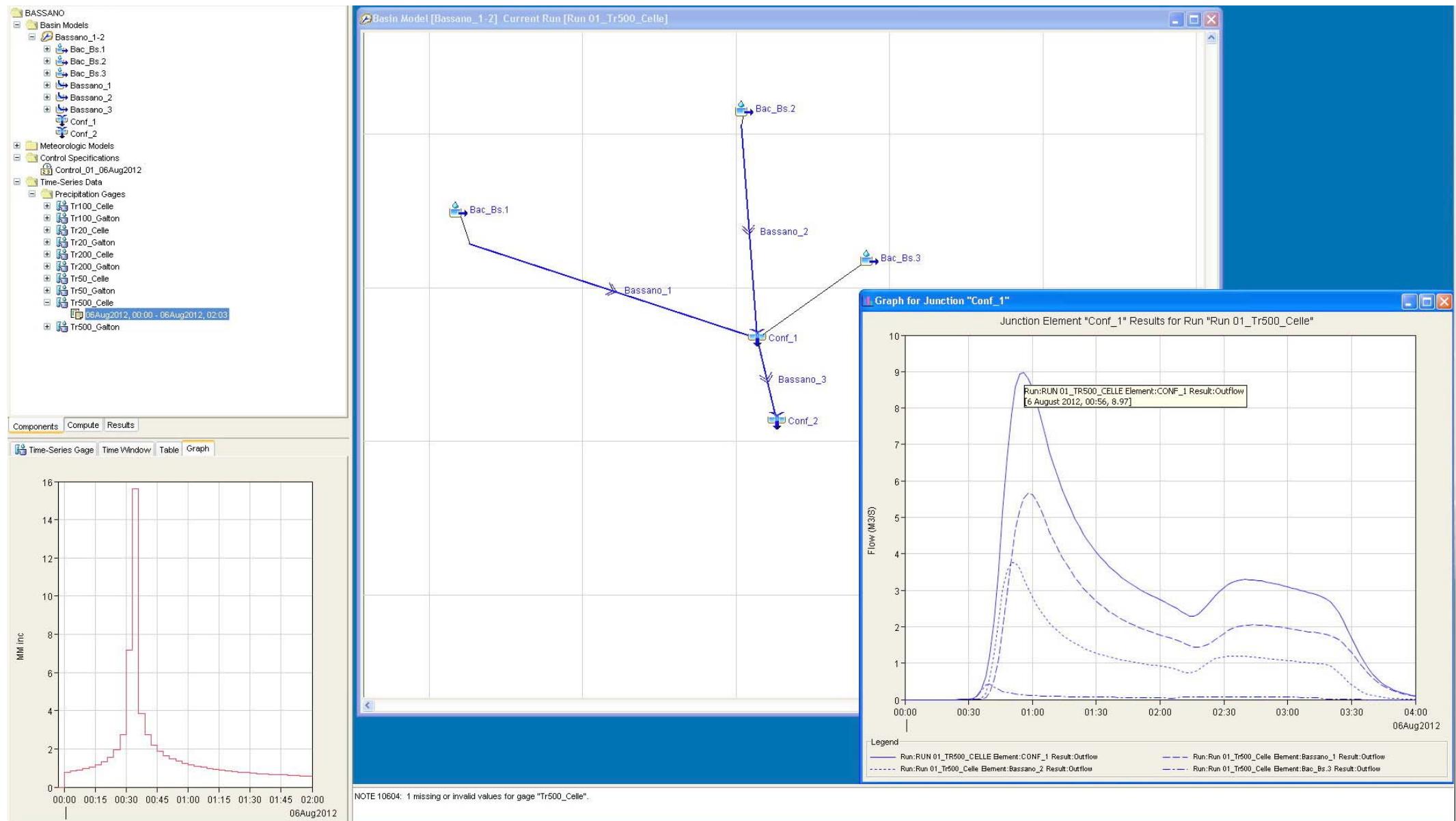


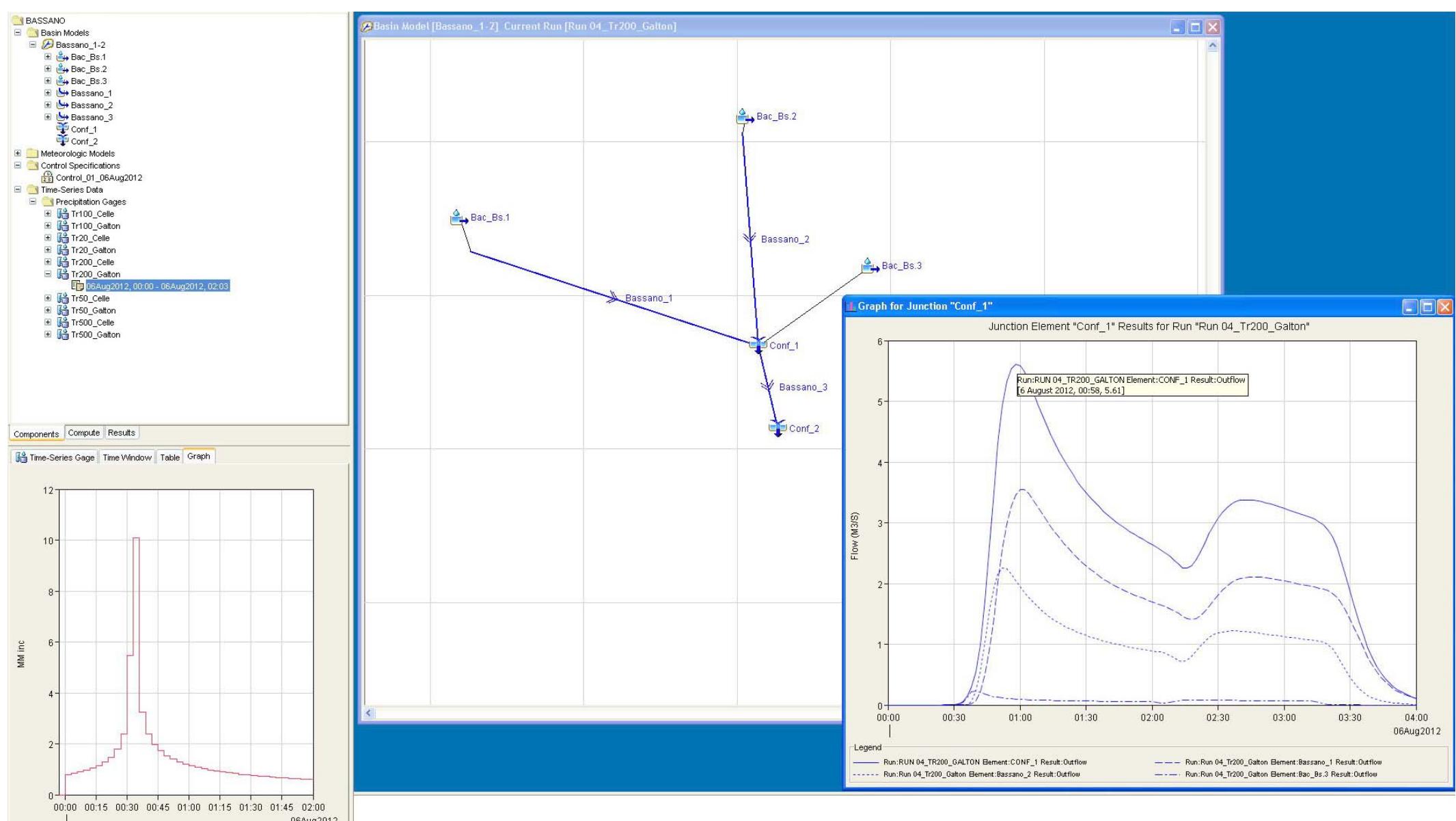
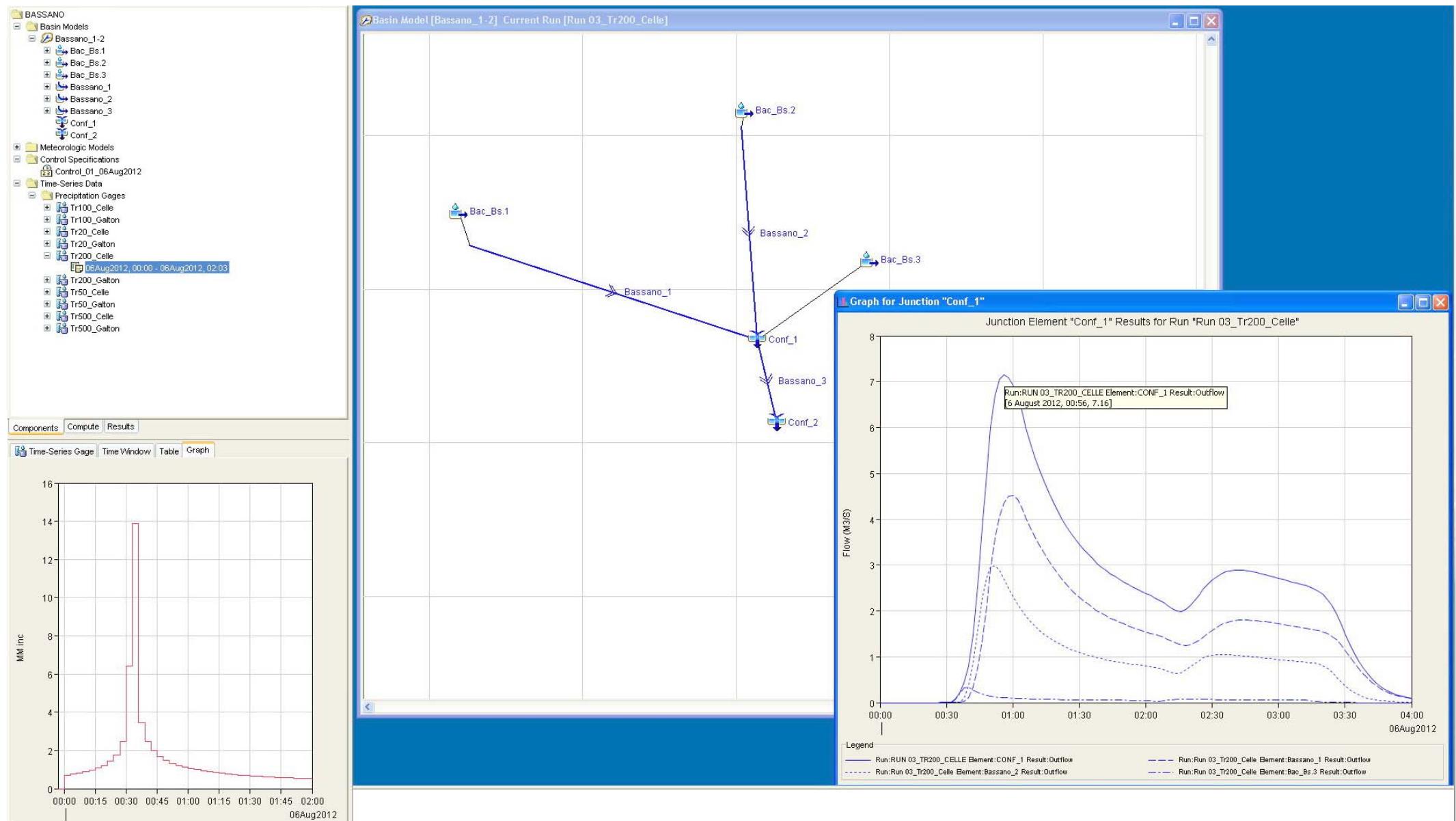


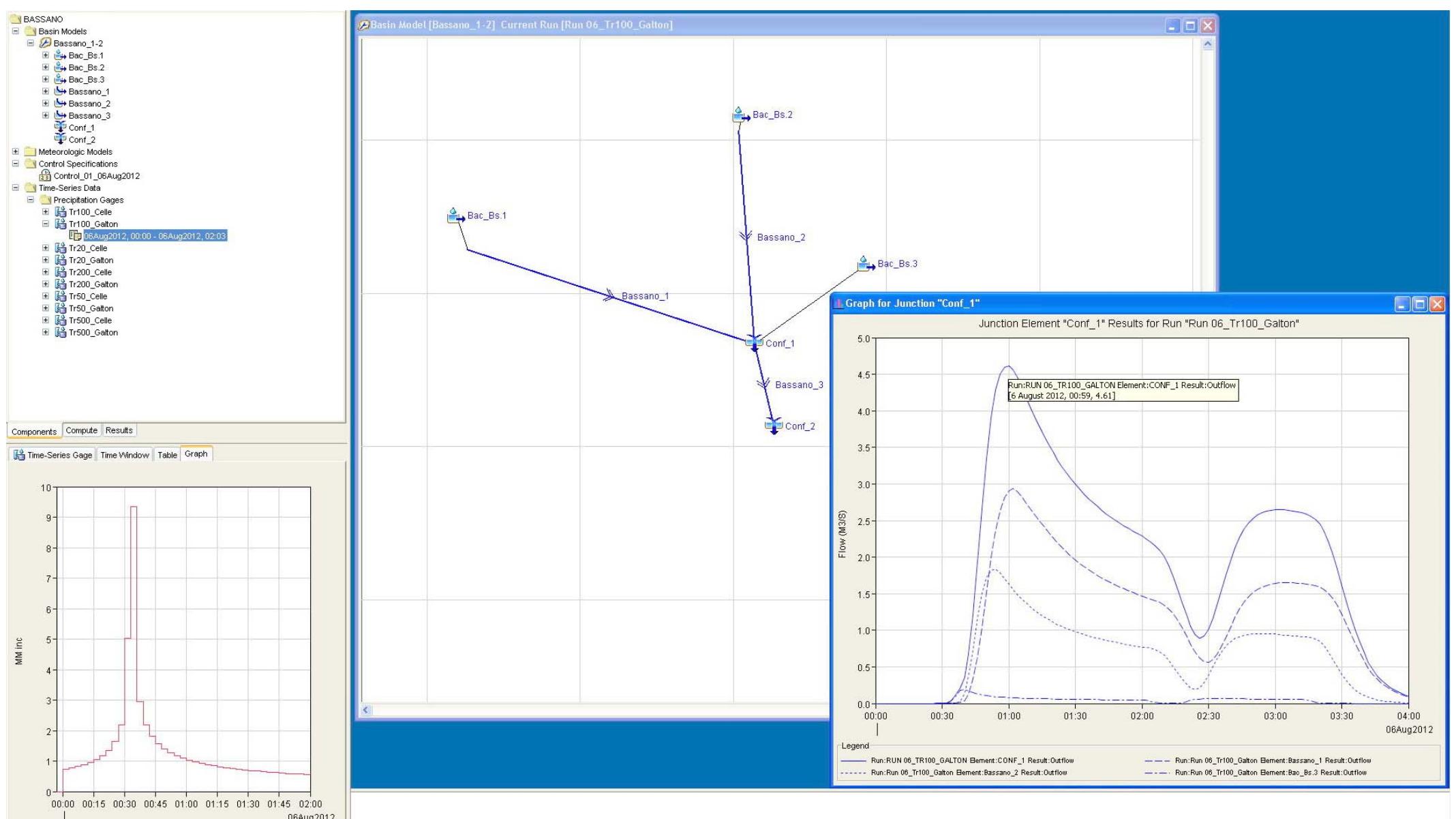
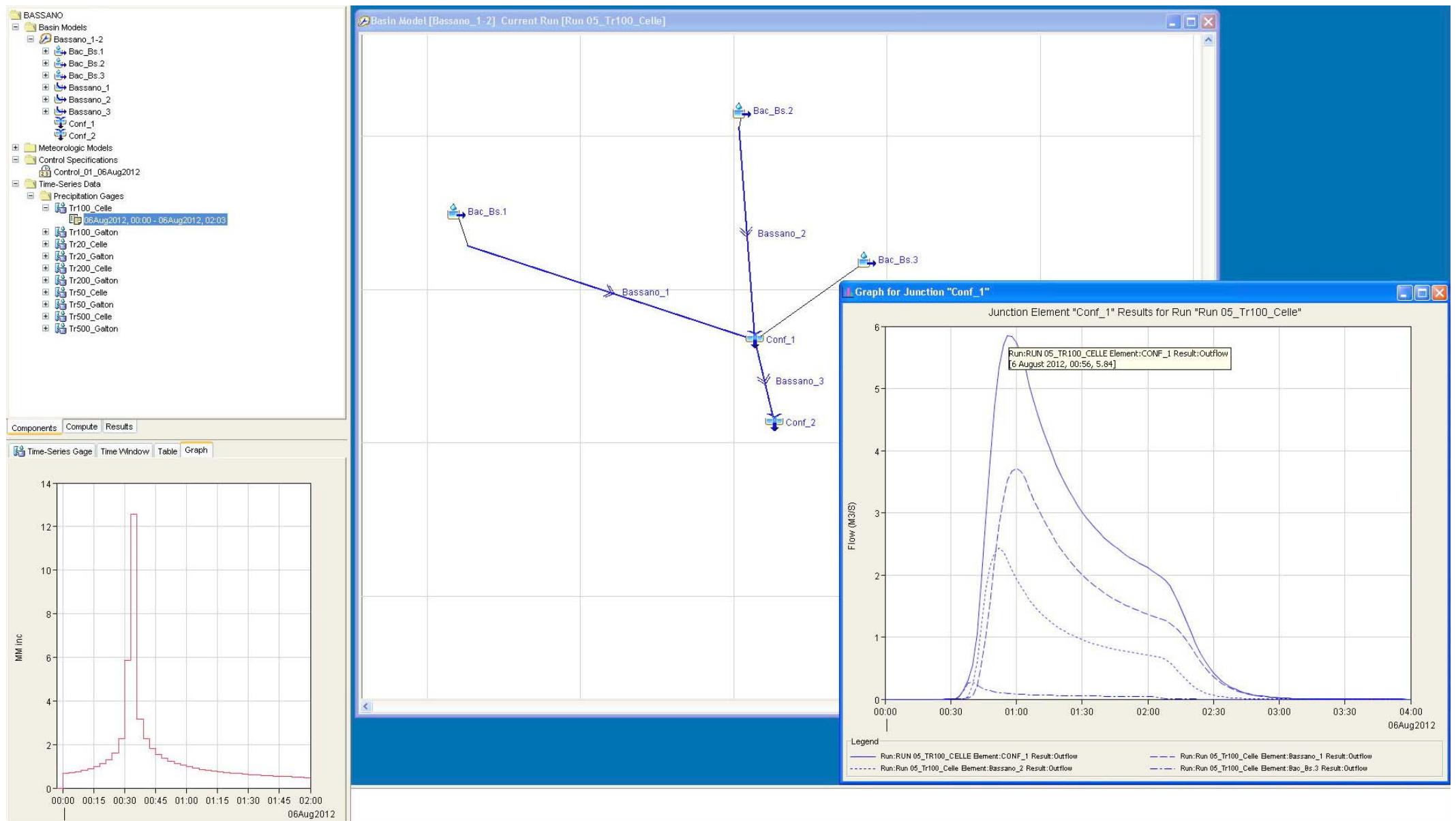


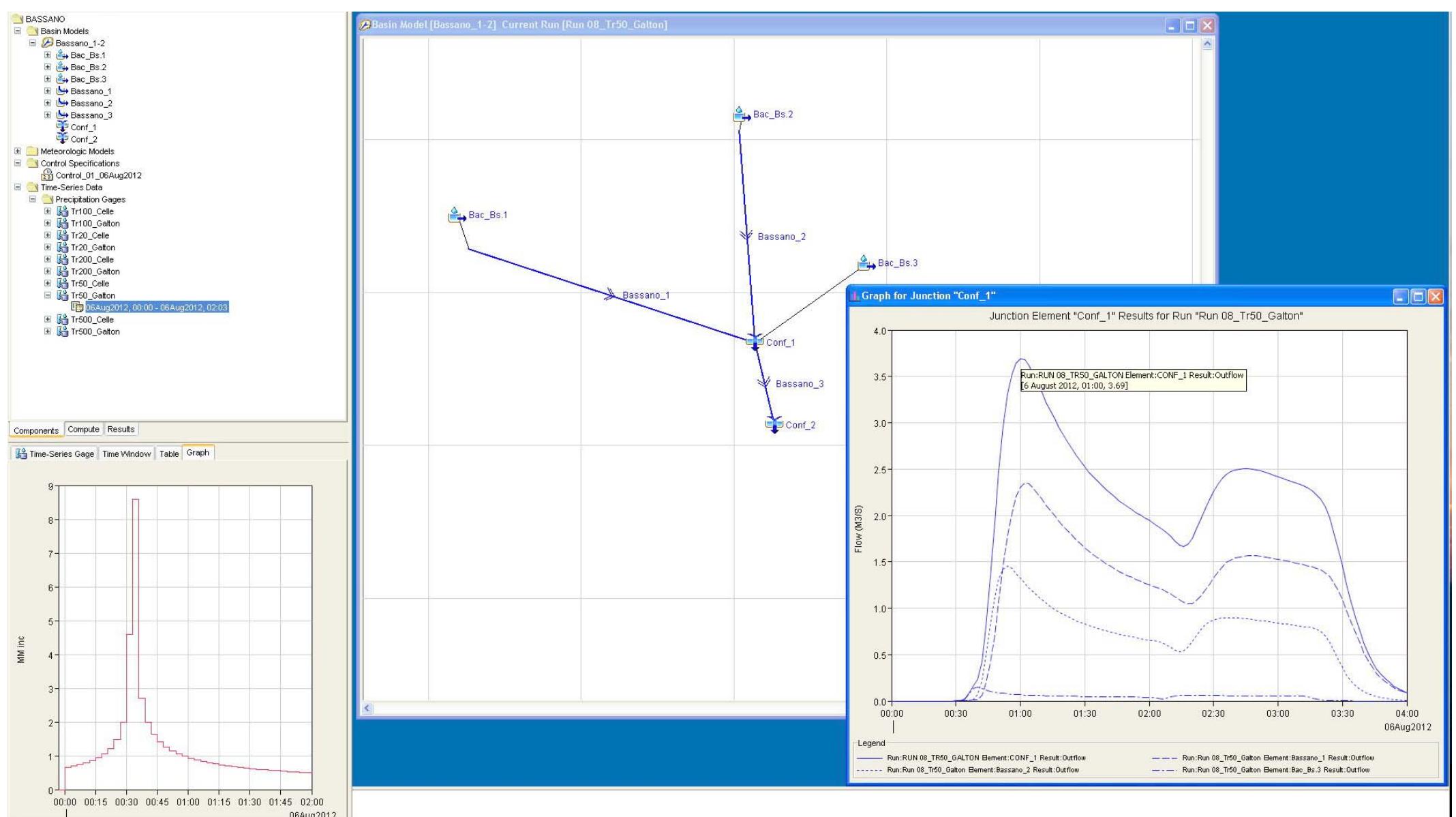
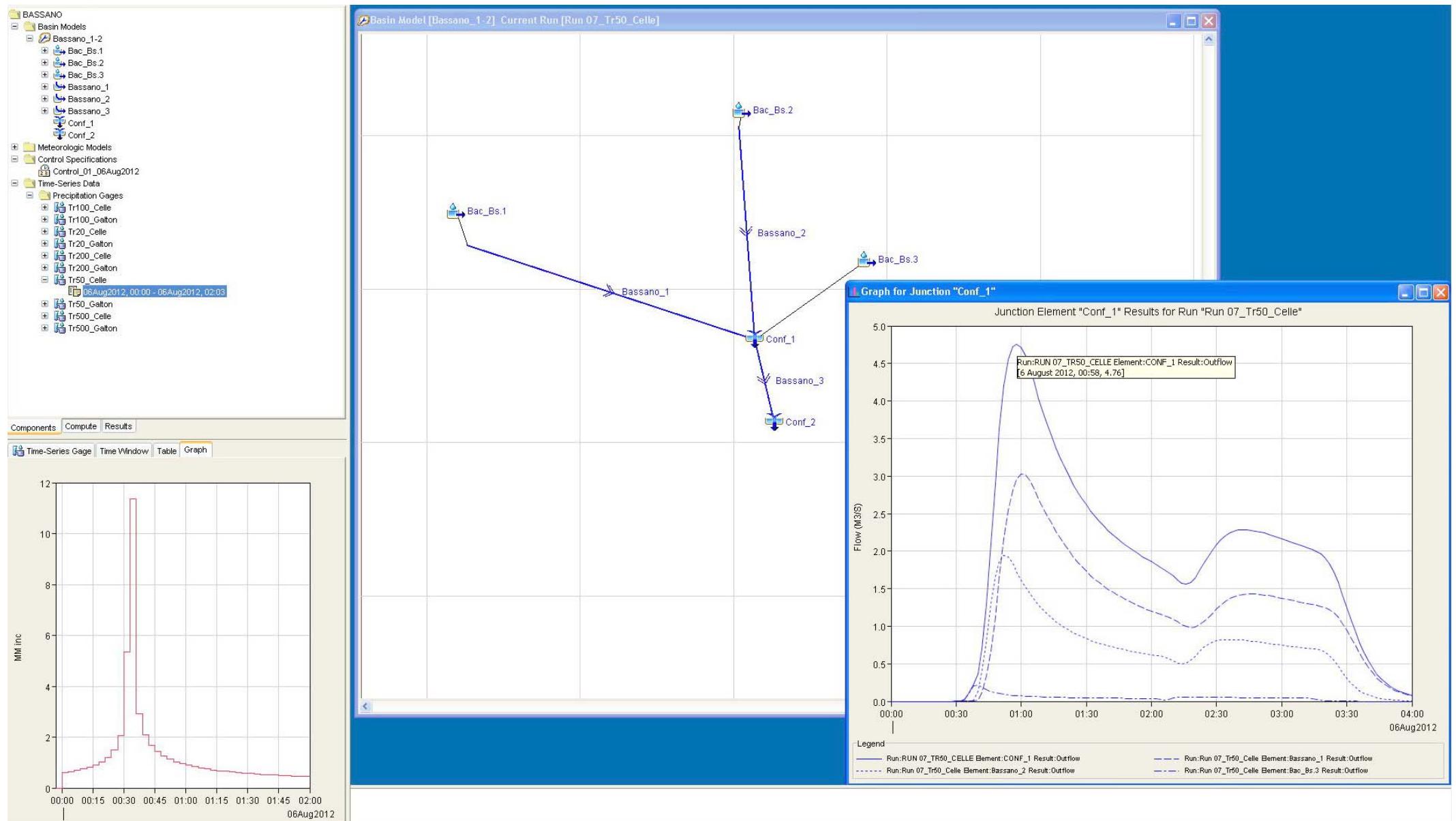
Basin Model [Bassano_1-2]

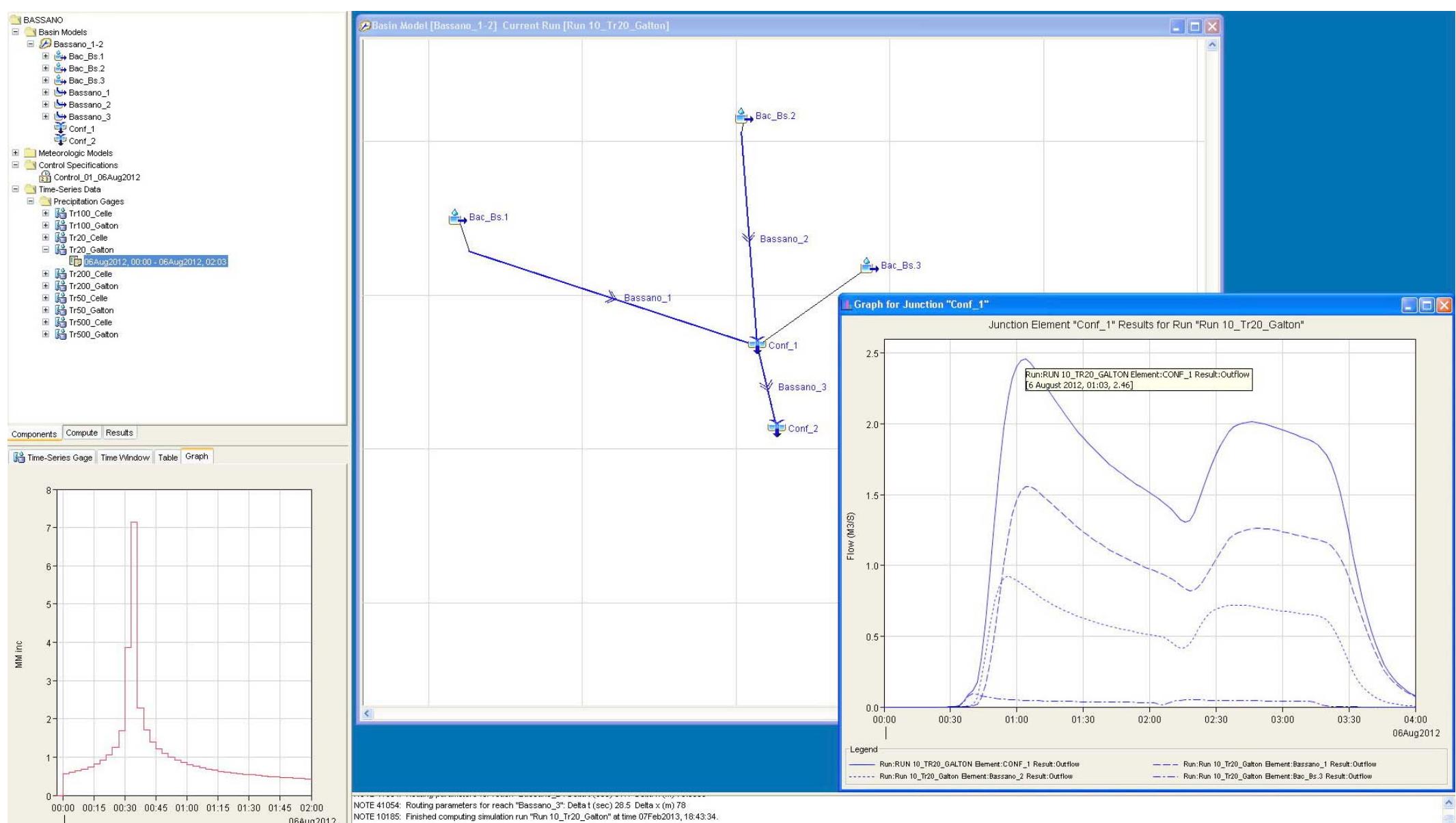
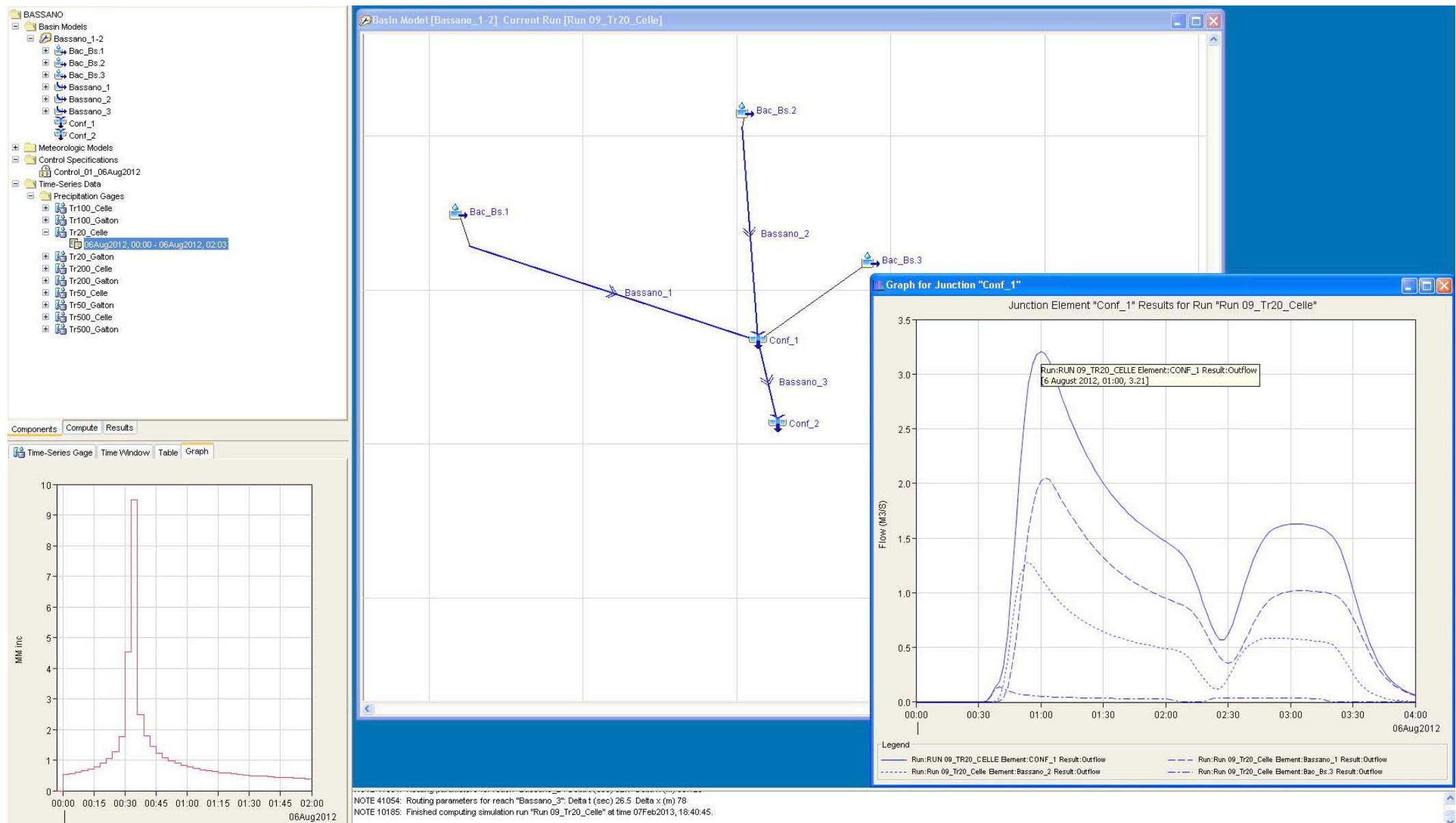












BACINO RIO POZZUOLO - PORTATE DI PIENA CON METODI DIVERSI - QUADRO COMPARATIVO

Parametri CELLE Direttiva	Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da CELLE UTM - Autorità di Bacino Po - Allegato 3 "Piena di Progetto"									
	Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
	33.8099	0.3815	39.616	0.3740	43.345	0.3710	47.425	0.3680	52.7996	0.3645

Parametri Galton Solido pioggia	Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da dati regolarizzati con Galton - SOLIDO PIOGGIA Stazioni Acqui T., di Nizza M., Castagnole L.									
	Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
	30.9009	0.4438	36.339	0.436	39.987	0.4401	43.652	0.4437	48.7325	0.4465

Soluz. 1.1	Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo		Tc.tot.med =	0.70	[ore]
Risolutore			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
		Area bacino [km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q
	c	Tr [mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
	0.279	20	29.51	2.4	3.93
	0.342	50	34.67	3.5	5.67
	0.379	100	37.97	4.2	6.88
	0.419	200	41.59	5.1	8.32
	0.466	500	46.36	6.4	10.32
					8.6
Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo					

Soluz. 2.1	Portate - Modello Idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Celle Dirett. AdBPo				
	SEZ. Conf_	Conf_1	SEZ. Conf_2		
	Area bacino	0.742	1.204		
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]	
	Tr	[m3/s]	[m3/s]		
	20	2.4	3.93	3.3	
	50	3.5	5.67	4.7	
	100	4.2	6.88	5.7	
	200	5.1	8.32	6.9	
	500	6.4	10.32	8.6	

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA

Soluz. 1.2	Portate - Metodo Razionale - Galton		Tc.tot.med =	0.70	[ore]
Risolutore			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
		Area bacino [km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	
	c	Tr h (mm)	[m3/s]	[m3/s]	q [m3/s/km2]
	0.257	20	26.38	2.0	3.24
	0.318	50	31.11	2.9	4.72
	0.356	100	34.18	3.6	5.82
	0.394	200	37.26	4.3	7.02
	0.441	500	41.56	5.4	8.75
					7.3
Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo					

Soluz. 2.2	Portate - Modello idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Galton - Solido pioggia				
	SEZ. Conf_	Conf_1	SEZ. Conf_2		
	SEZ.Mod_Idr	0.742	1.204		
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]	
	Tr	[m3/s]	[m3/s]		
	20	2.0	3.24	1.7	
	50	2.9	4.72	2.4	
	100	3.6	5.82	3.0	
	200	4.3	7.02	3.6	
	500	5.4	8.75	4.5	

Soluz. 1.3	Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPo		Tc.tot.med =	0.70	[ore]
Risolutore			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
		Area bacino [km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q
	c	Tr [mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
	0.60	20	29.51	5.2	8.5
	0.60	50	34.67	6.1	9.9
	0.60	100	37.97	6.7	10.9
	0.60	200	41.59	7.3	11.9
	0.60	500	46.36	8.2	13.3
					11.0
PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA					

Soluz. 2.3	Portate MEDIE CELLE/GALTON - Modello Idrologico HMS - Chicago - SCS				
	SEZ. Conf_	Conf_1	SEZ. Conf_2		
	SEZ.Mod_Idr	0.742	1.204		
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]	
	Tr	[m3/s]	[m3/s]		
	20	2.2	3.59	3.0	
	50	3.2	5.20	4.3	
	100	3.9	6.35	5.3	
	200	4.7	7.67	6.4	
	500	5.9	9.54	7.9	

Soluz. 1.4	Portate - Metodo Razionale - Galton		Tc.tot.med =	0.70	[ore]
Risolutore			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
		Area bacino [km2]	0.742	1.204	
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q	

BACINO RIO BASSANO - PORTATE DI PIENA CON METODI DIVERSI - QUADRO COMPARATIVO

Parametri CELLE Direttiva	Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da CELLE UTM - Autorità di Bacino Po - Allegato 3 "Piena di Progetto"									
	Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
	34.0861	0.3815	39.977	0.3747	43.750	0.3715	47.880	0.3683	53.3215	0.3650

Parametri Galton Solido pioggia	Coeff. Curve max. poss. Pluviometriche da dati regolarizzati con Galton - SOLIDO PIOGGIA Stazioni Acqui T., di Nizza M., Castagnole L.									
	Tr=20		Tr=50		Tr=100		Tr=200		Tr=500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
	30.9009	0.4438	36.339	0.436	39.987	0.4401	43.652	0.4437	48.7325	0.4465

Soluz. 1.1	Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPO			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2		
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942		
Risolutore		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q	
0.0	c	Tr	[mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
0.248		20	27.08	3.1	3.2	3.4
0.312		50	31.90	4.7	4.8	5.1
0.349		100	34.97	5.7	5.8	6.2
0.391		200	38.35	7.0	7.2	7.6
0.439		500	42.79	8.8	9.0	9.5
Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo						

Soluz. 2.1	Portate - Modello Idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Celle Dirett. AdBPO			
	SEZ. Conf_	SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	0.921	0.942	
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]
	Tr	[m3/s]	[m3/s]	
	20	3.2	3.2	3.4
	50	4.8	4.8	5.1
	100	5.8	5.8	6.2
	200	7.2	7.2	7.6
	500	9.0	9.0	9.5

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA

Soluz. 1.2	Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2		
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942		
Risolutore		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)		
0.0	c	Tr	h (mm)	[m3/s]	[m3/s]	q [m3/s/km2]
0.218		20	23.65	2.4	2.5	2.6
0.276		50	27.94	3.6	3.7	3.9
0.315		100	30.67	4.5	4.6	4.9
0.351		200	33.41	5.5	5.6	6.0
0.398		500	37.24	6.9	7.1	7.5
Coeff. Deflusso 'c' equivalenti per ricavare portate uguali a quelle ottenute dal Modello Idrologico HMS-SCS - I valori sono congruenti per il terreno Tipo C e CN da uso suolo						

Soluz. 2.2	Portate - Modello idrologico HMS - Ietogramma Chicago - Galton - Solido pioggia			
	SEZ. Conf_	SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	0.921	0.942	
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]
	Tr	[m3/s]	[m3/s]	
	20	2.5	2.5	2.6
	50	3.7	3.7	3.9
	100	4.6	4.6	4.9
	200	5.6	5.6	6.0
	500	7.1	7.1	7.5

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA

Soluz. 1.3	Portate - Met. Razionale - CELLE AdBPO			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2		
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942		
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)	q	
	c	Tr	[mm]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s/km2]
	0.60	20	27.08	7.6	7.8	8.2
	0.60	50	31.90	8.9	9.1	9.7
	0.60	100	34.97	9.8	10.0	10.6
	0.60	200	38.35	10.8	11.0	11.7
	0.60	500	42.79	12.0	12.3	13.0

Soluz. 2.3	Portate MEDIE CELLE/GALTON - Modello Idrologico HMS - Chicago - SCS			
	SEZ. Conf_	SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2	
	Area bacino	0.921	0.942	
	CN(AMC_II)	Q	Q	q [m3/s/km2]
	Tr	[m3/s]	[m3/s]	
	20	2.8	2.8	3.0
	50	3.7	3.7	3.9
	100	5.2	5.2	5.5
	200	6.4	6.4	6.8
	500	8.0	8.0	8.5

PORTATE MASSIME: DA MODELLO IDROLOGICO - CELLE DIRETTIVA

Soluz. 1.4	Portate - Metodo Razionale - Galton			Tc.tot.med =	0.55	[ore]
			SEZ. Conf_1	SEZ. Conf_2		
	Area bacino	[km2]	0.921	0.942		
		h(tc.med)	Q(tc.med)	Q(tc.med)		
	c	Tr	h (mm)	[m3/s]	[m3/s]	q [m3/s/km2]
	0.60	20	23.65	6.6	6.8	7.2
	0.60	50	27.94	7.8		