

COMUNE DI SOLIERA  
PROVINCIA DI MODENA

DENOMINAZIONE:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO  
VIA BOITO "COMPARTO D3.1-2"

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO RETI DI FOGNATURA E  
SOTTOSERVIZI ACQUA E GAS

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DATA:

Aprile 2019

SCALA:

-

ELABORATO:

E-01

COMMITTENZA:

ORIONE s.r.l.  
Via Galvani, 31, 41012 Carpi (MO)

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Loris Grotti

PROGETTO SPECIALISTICO:

Ing. Andrea Artusi  
c/o SINERGIA s.r.l.  
Via Paganelli, 20 41122 Modena  
Tel 059/8752988 Fax 059/4823606  
Email info@sinergia-srl.net



Approvato		Firma	
Controllato		Firma	
Redatto	ING.A.ARTUSI	Firma	
Collab. Proget.	ING.D.PAGANELLI	Data	04/19
Cod. Doc.		Scala	-

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione dell'intervento	3
1.2	Progetto delle reti di fognatura a servizio del comparto	6
<b>2</b>	<b>LA STRUTTURA DELLE RETI A SERVIZIO DELL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE</b>	<b>13</b>
3.1	Elementi di idrologia	13
3.1.1	Piogge intense	13
3.1.2	Caratteristiche del bacino	16
3.2	Dimensionamento e verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche	17
3.2.1	Progettazione preliminare	17
3.2.2	Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello	18
3.2.3	Risultati delle simulazioni in moto vario effettuate	19
3.3	Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di drenaggio delle acque meteoriche	31
3.4	Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	32
3.5	Volume di invaso e laminazione delle portate di origine meteorica	37
3.5.1	Premessa	37
3.5.2	Descrizione del fenomeno della laminazione	37
3.5.3	Sottobacino Lotto Privato - Caratteristiche dell'invaso di laminazione	39
3.5.4	Sottobacino Lotto Privato - Volume di invaso	40
3.5.5	Sottobacino Lotto Privato - Dispositivi idraulici	40
3.5.6	Sottobacino Lotto Privato - Scarico in pubblica fognatura meteorica	40
3.5.7	Sottobacino Lotto Privato - Accessibilità e sicurezza	40
3.5.8	Sottobacino Viabilità Pubblica – Caratteristiche invaso di laminazione	41
3.5.9	Sottobacino Viabilità Pubblica - Volume di invaso	42
3.5.10	Sottobacino Viabilità Pubblica - Dispositivi idraulici	42
3.5.11	Sottobacino Viabilità Pubblica - Scarico in pubblica fognatura meteorica	42
3.5.12	Sottobacino Viabilità Pubblica - Accessibilità e sicurezza	42
3.5.13	Sottobacino Via Boito – Caratteristiche invaso di laminazione	43
3.5.14	Sottobacino Via Boito - Volume di invaso	44
3.5.15	Sottobacino Via Boito - Dispositivi idraulici	44
3.5.16	Sottobacino Via Boito - Scarico in pubblica fognatura meteorica	45
3.5.17	Sottobacino Via Boito - Accessibilità e sicurezza	45
<b>4</b>	<b>DEFINIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE REFLUE</b>	<b>46</b>
4.1	Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue	46
4.1.1	Determinazione delle portate e delle velocità di scarico	46
4.2	Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	48
4.3	Trattamento acque reflue	48
4.3.1	Vasca Imhoff	48
<b>5</b>	<b>QUADRO RIEPILOGATIVO: SVILUPPO COMPLESSIVO DELLA RETE FOGNARIA</b>	<b>53</b>

<b>6</b>	<b>RETI GAS E ACQUA</b>	<b>54</b>
6.1	PREMESSA	54
6.2	STATO DI FATTO	54
6.2.1	RETE GAS	54
6.2.2	RETE IDRICA	54
6.3	STATO DI PROGETTO	54
6.3.1	RETE GAS	54
6.3.2	RETE IDRICA	54
6.4	PRESCRIZIONI TECNICHE E MODALITA' ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE DELLE RETI ACQUA E GAS	55
<b>7</b>	<b>REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO</b>	<b>56</b>
7.1	letogramma tipo Chicago AIMAG s.p.a. – TR = 10 anni durata 240 minuti	56
7.2	letogramma tipo Rettangolare Bonifica Emilia Centrale – TR = 50 anni durata 60 minuti	67

# 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di inquadrare le soluzioni tecniche progettuali relativamente al sistema di drenaggio urbano a servizio del comparto denominato "D3.1-2 Via Boito" in Comune di Soliera (MO) per nuova costruzione di fabbricati ad uso commerciale.

## 1.1 Descrizione dell'intervento

Il comparto oggetto di intervento è ubicato a Sud dell'abitato del Comune di Soliera, in Via Boito, ai margini dell'area industriale.



Figura 1: Inquadramento generale area di intervento, comune di Soliera, MO.

Allo stato attuale si tratta di un'area destinata ad insediamenti di carattere industriale/commerciale ma ad oggi soggetta ad attività agricola.



Figura 2: inquadramento specifico area di intervento denominata Via Boito

Sul lotto in oggetto è prevista la realizzazione di un fabbricato industriale. Resta da definire in seguito la possibilità di mantenere il fabbricato di progetto come unica particella, oppure la possibilità che esso venga suddiviso funzione delle esigenze di utenza.



Figura 3: Area destinata al nuovo comparto in progetto.

Il lotto vede l'accesso carraio principale ubicato all'estremo Nord della via Boito già esistente. E' prevista la realizzazione di una viabilità che prosegua la via Boito con orientamento Ovest-Est, ovvero antistante il fabbricato di progetto.



## 1.2 Progetto delle reti di fognatura a servizio del comparto

La presente Relazione Tecnico-Illustrativa ha per oggetto la soluzione progettuale individuata dagli scriventi per il sistema di drenaggio delle acque meteoriche e di raccolta e smaltimento delle acque reflue a servizio del nuovo comparto denominato D3.1-2 Via Boito per nuova costruzione di fabbricati ad uso artigianale/industriale, ubicato in Comune di Soliera, MO, a Sud del centro abitato, tenendo conto delle problematiche legate all'idraulica del territorio e relativa sostenibilità.

Il progetto esecutivo delle reti fognarie è stato redatto sulla base delle indicazioni fornite dall'ente gestore dei servizi di distribuzione AIMAG S.p.A. di Mirandola (MO) con lettera sui punti di consegna prot. AIMAG n°2048 del 13 marzo 2017.

Nelle fasi preliminari di progettazione sono state individuati sei differenti possibili schemi planimetrici delle reti di smaltimento acque meteoriche riportate in seguito:

- Soluzione 1 – Rete acque meteoriche pubblica presente su Via Boito la quale presenta un collegamento diretto con il reticolo di drenaggio superficiale costituito da una scolina in terra scolante in direzione Nord, parallelamente al confine dell'urbanizzato esistente;

- Soluzione 2 – Cavo Arginetto ad Est del comparto in oggetto in regime di invarianza idraulica mediante la realizzazione di vasca di laminazione a cielo aperto interna al lotto e sovradimensionamento della rete di drenaggio sulla viabilità di accesso in modo tale da consentire sempre la regimazione delle portate meteoriche mantenendo al contempo distinti i sottobacini afferenti;

- Soluzione 3 – Recapito diretto allo scatolare esistente su via Giotto, a valle del Cavo Arginetto in modo tale da sfruttare l'invaso di laminazione a cielo aperto attualmente a servizio della rete acque meteoriche comunale;

- Soluzione 4 – Cavo Arginetto ad Est del comparto in regime di invarianza idraulica mediante la realizzazione di un vaso di laminazione a cielo aperto ubicato in area verde agricola sulla cavedagna al margine di due appezzamenti adibiti a frutteto a servizio sia del comparto in progetto nonché dei lotti industriali già afferenti alla pubblica fognatura presente su Via Boito che verrà opportunamente estesa;

- Soluzione 5 – Cavo Arginetto a Nord Est del comparto in regime di invarianza idraulica con vaso in linea realizzato prolungando la fognatura esistente di Via Boito con condotto scatolare in area verde in fregio al lotto esistente ad ovest del comparto di progetto, ed esteso in direzione Nord fino alla fognatura acque meteoriche esistente sulla carrareccia la quale verrà sostituita proseguendo lo sviluppo dello scatolare fino al raggiungimento del Cavo Arginetto, attuale recapito di una porzione di fognatura bianca urbana;

- Soluzione 6 – Cavo Arginetto a Nord Est del comparto in regime di invarianza idraulica con estensione della fognatura esistente su via Boito mediante la posa di un condotto circolare in calcestruzzo in fregio al confine urbanizzato esistente, sul sedime del fossetto di scolo in terra presente. Tale condotto sarà il recapito della rete di drenaggio acque meteoriche di comparto. Il fossetto di scolo, che verrà tombinato per una lunghezza pari a circa 85 metri, si immette circa 150 metri a Nord nella fognatura acque meteoriche esistente recapitante a sua volta nel Cavo Arginetto. Le portate laminate vengono temporaneamente invase in un bacino di laminazione a cielo aperto realizzato mediante approfondimento del terreno in prossimità del recapito nel collettore pubblico esistente, in sinistra idraulica (lato ovest) del fossetto interpodereale.

In accordo con gli enti gestori delle reti di drenaggio pubbliche e del reticolo secondario di pianura, rispettivamente AIMAG s.p.a. e Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, nonché in accordo con la Municipalità locale (Comune di Soliera) e degli Enti preposti alla tutela sanitaria ed ambientale del territorio (Amm.ne Provinciale, AUSL e ARPA), è stata ritenuta maggiormente appropriata la soluzione numero 6 e pertanto portata ad un livello di progettazione definitivo/esecutiva.

Per idraulica del territorio si intende quella disciplina che si occupa del governo delle acque superficiali in relazione alle peculiarità antropiche e alle condizioni fisiche del territorio in cui si trovano a fluire.

Le soluzioni tecniche previste per le reti di drenaggio urbano del comparto in oggetto, hanno necessariamente implicato la diversificazione dei deflussi delle acque reflue di origine antropica dalle acque di origine meteorica, così che queste ultime possano essere temporaneamente invasate in un bacino di laminazione per l'accumulo dei volumi necessari al rispetto dei principi di gestione del rischio idraulico del territorio. Il rispetto di tali principi si rende necessario in virtù delle condizioni di criticità idraulica cui può essere sottoposto il corpo ricettore delle acque miste o meteoriche esistente.

In particolare, sono stati individuati i seguenti recapiti per le reti di drenaggio a servizio dell'area:

- acque nere: rete acque reflue pubblica presente su Via Boito gestita direttamente da Aimag S.p.a. in corrispondenza dell'estremo Nord della Via Boito (cvi. 451);
- acque meteoriche: Cavo Arginetto a Nord Est del comparto in regime di invarianza idraulica con estensione della fognatura esistente su via Boito mediante la posa di un condotto circolare in calcestruzzo in fregio al confine urbanizzato esistente, sul sedime del fossetto di scolo in terra presente. Tale condotto sarà il recapito della rete di drenaggio acque meteoriche di comparto.

Sono state previste caratteristiche tipologiche e dimensionali di collettori fognari ed opere accessorie in conformità con quanto espresso dal Gestore delle reti. Per i dettagli si rimanda ad apposito paragrafo nel seguito della Relazione.

Lo scarico delle portate meteoriche generate dal comparto è stato così previsto nel suddetto cavo consorziale con modalità indiretta, previa laminazione dei deflussi di piena. L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti idrometrici delle aree afferenti al cavo stesso che verranno urbanizzate, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

Nel quadro della progettazione del comparto si è provveduto a definire e dimensionare le opere e a verificare il funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche e reflue applicando una metodologia di lavoro largamente consolidata in materia.

La metodologia di lavoro applicata può essere sintetizzata in alcuni steps operativi:

*definizione delle piogge critiche* mediate sul territorio oggetto dell'intervento, ottenute elaborando le serie storiche reperite negli annali idrografici delle precipitazioni intense (cioè di forte intensità e breve durata). Con questa procedura di tipo statistico si ricava una legge rappresentativa degli eventi meteorici in funzione di un "tempo di ritorno" in genere assegnato. Il tempo di ritorno esprime la probabilità statisticamente determinata che un certo evento si presenti mediamente almeno una volta nel periodo considerato;

*perimetrazione e caratterizzazione idrologica dei bacini* in cui è possibile suddividere l'area in esame, che si traduce nello studio delle condizioni dei suoli e loro comportamento nei confronti delle acque che ivi defluiscono. In linguaggio tecnico si parla di calcolo delle perdite idrologiche, interpretando la reale capacità del bacino imbrifero di trattenere (in diversi modi) una quota parte delle precipitazioni che lo investono;

*trasformazione afflussi-deflussi* utilizzando modelli matematico-idraulici tradizionali, in grado di simulare il comportamento reale del bacino oggetto di verifica; tali strumenti consentono per ogni pioggia considerata di riprodurre le portate che si producono su un bacino di date caratteristiche.

*progettazione di massima della rete* utilizzando una metodologia "sintetica" basata sull'equazione di Chezy, supponendo, cioè, il funzionamento in moto uniforme della rete di drenaggio urbano;

*verifica dell'efficienza idraulica dei collettori* che drenano le portate prodottesi e calcolate per ogni sottobacino oggetto di studio. A questo proposito si adotta il motore di calcolo utilizzato dal modello matematico-idraulico M.A.R.TE. DEFLUX ovvero lo Storm Water Management Model SWMM, sviluppato dall'EPA statunitense. Tale motore di calcolo rappresenta lo stato dell'arte della modellazione di reti di deflusso urbano.

La presente Relazione contiene tutti gli elementi di calcolo per la verifica delle sezioni di interesse in corrispondenza di altrettanti sottobacini in cui è stato suddiviso il comparto in progetto.

Accanto alle caratteristiche delle sezioni sono riportate anche le portate defluenti, il grado di riempimento, le velocità e tutte le altre informazioni caratteristiche della progettazione e della verifica idraulica di collettori.

La disponibilità di dette grandezze, scaturenti dalle verifiche, consentirà agli Enti gestori della rete di pubblica fognatura / reticolo idrografico superficiale di valutare e validare le soluzioni progettuali proposte e da adottare per rendere compatibile dal punto di vista idraulico il nuovo insediamento.

La tendenza attuale degli Enti competenti alla gestione idraulica territoriale più complessiva è quella di limitare il contributo in termini di portate di origine meteorica provenienti dai comparti di nuova urbanizzazione ad un valore prossimo a quello che il terreno agricolo produce sullo stesso bacino in assenza di impermeabilizzazioni.

Si vuole evidenziare in questa sede come l'Ente competente della gestione del ricettore finale delle acque meteoriche, cui saranno recapitate in definitiva le portate prodottesi nel realizzando comparto, abbia richiesto l'applicazione del "Principio di Invarianza Idraulica", accertate le condizioni di potenziale carico idraulico in cui versa il corso d'acqua in questione.

Detto principio determina, nella sostanza, l'invarianza dei coefficienti udometrici di un comparto nell'ambito delle necessarie operazioni di impermeabilizzazione conseguenti alla realizzazione delle urbanizzazioni: ci si riferisce sostanzialmente alla possibilità di realizzare volumi di invaso e laminazione di capacità adeguata per ridurre il colmo di piena da immettere nel recapito finale.

Per motivi di efficienza idraulica e in accordo con gli enti pubblici in merito ad aree di cessione, la rete di drenaggio dell'intero comparto è stata suddivisa in tre sottobacini che computano rispettivamente:

- 0.70 ha circa: lotto di progetto di proprietà privata;
- 0.25 ha circa: prosieguo di via Boito (viabilità pubblica di progetto);
- 1.25 ha circa: area già urbanizzata costituita dalla via Boito stessa e dei lotti artigianali sul lato Est della stessa.

Ne consegue che le portate al colmo uscenti da ciascuna area risulteranno contenute rispettivamente entro i 14 l/s, 27 l/s e 45 l/s, con riferimento ad eventi pluviometrici con frequenza decennale e secolare.

Occorre specificare che l'area costituita dalla nuova viabilità pubblica risulta soggetta a laminazione idraulica parziale essendo, in base a specifica richiesta dell'Ente gestore delle reti, la bocca tarata costituita da una luce fissa Dn 160, che consente un deflusso superiore a 20 l/sec per ettaro di superficie. Le portate in eccesso rispetto a tale limite, saranno comunque laminate nell'invaso a cielo aperto a valle, unitamente ai 1.25 ha di area già urbanizzata, rispettando i limiti complessivi di udotria (20 l/sec per ettaro).

Tale valore, diviene il riferimento oltre il quale non sarà possibile scaricare dal nuovo insediamento e rappresenta un vincolo progettuale tale da imporre l'adozione di volumi di invaso variamente localizzati. Le portate meteoriche in esubero dovranno essere contenute all'interno di tali volumi.

Essi possono in generale essere ricavati in vari modi; ad esempio:

- incremento del sistema "maggiore", ovvero l'insieme di quegli elementi che costituiscono il sistema di drenaggio superficiale (depressioni superficiali, capacità di laminazione ed invaso delle superfici impermeabilizzate quali tetti, piazzali regolati da caditoie nonché rugosità del suolo) che possono essere strutturati affinché l'acqua sia trattenuta il più a lungo possibile prima che raggiunga il sistema cosiddetto "minore";

- incremento del sistema "minore", ovvero il complesso della rete di collettori e canalizzazioni realizzate per il trasporto delle acque; si tratta di intervenire con idonei e calibrati sovradimensionamenti delle geometrie costituenti le tubazioni così da creare un volume di invaso;

- realizzazione di vasche di laminazione di volume adeguato.

Il sottobacino costituito dal lotto privato presenta un sistema di drenaggio/laminazione interamente interrato costituito da condotte scatolari 120x80 cm in cemento armato vibrato per uno sviluppo lineare pari a 285 metri con pendenza longitudinale pari a 0.1% (uno per mille) ed un volume di circa 274 mc. La laminazione idraulica dei picchi di piena è consentita da una valvola di regolazione delle portate a galleggiante tipo "Mini Steinhardt", opportunamente calibrata al fine di un rilascio non superiore a 14 l/sec.

Analogamente, l'area individuata dalla nuova viabilità di progetto costituita dall'estendimento della Via Boito risulta drenata da una condotta CLS DN 800 per una lunghezza pari a 90 m con pendenza dello 0.1% (uno per mille) e dunque un volume di invaso pari a circa 46 mc. L'attenuazione idraulica risulta generata da una bocca tarata di valle costituita da un collettore PVC DN 160 la cui portata effluente risulta stimata in 27 l/sec. Le portate in eccesso ai 20 l/sec ettaro raggiungeranno la fognatura bianca pubblica al margine del comparto costituita da un collettore CLS DN 800 il quale, circa 90 m a valle entrerà affluirà nell'invaso di laminazione a cielo aperto realizzato mediante allargamento e risagomatura del fossetto esistente in sinistra idraulica. Varrà così creato un invaso di capacità utile di esercizio pari a circa 387 mc in grado di laminare le portate del sottobacino individuato dall'area già urbanizzata costituita dalla via Boito esistente e dei lotti artigianali sul lato Est della stessa., oltre che dalle portate in eccesso precedentemente attenuate della nuova viabilità pubblica. Il controllo del flusso uscente da tale vasca è ottenuto mediante bocca tarata PVC DN 140 che consente il transito di 44 l/sec, chiudendo così il corretto processo di laminazione.

Per tutta l'area oggetto di intervento, tali volumi saranno sufficienti a contenere eventi sino a 50 anni di tempo di ritorno.

In questa sede si vuole altresì sottolineare che, sono state adottate piogge di progetto con tempo di ritorno decennale -ietogramma sintetico "tipo Chicago" di durata pari a 4 ore (fonte AIMAG s.r.l.)- per il dimensionamento dei collettori preposti al convogliamento delle acque meteoriche e tempo di ritorno 50ennale -ietogramma sintetico "tipo rettangolare" di durata pari a 60 minuti (fonte Consorzio di Bonifica Emilia Centrale)- per la determinazione dei volumi necessari alla laminazione dell'onda di piena generata dal lotto in oggetto.

La verifica idraulica, condotta tramite simulazione numerica, sia nel caso della pioggia breve e intensa con tempo di ritorno pari a 10 anni che in quello dell'evento critico per la vasca con frequenza cinquantennale, ha messo in evidenza che la rete nel suo complesso conserva una buona capacità di deflusso delle acque meteoriche, non verificandosi fenomeni di sovraccarico delle condotte con funzionamento in pressione, né di esondazione con allagamento superficiale sia nei tratti apicali della rete in corrispondenza delle superfici drenate, che nei tratti terminali in corrispondenza del punto di immissione del canale al reticolo idrografico superficiale.

Relativamente alla verifica delle reti destinate alla raccolta e smaltimento delle acque reflue si è impostata una metodologia che ha consentito l'individuazione della portata di deflusso gravante sui singoli collettori; le verifiche delle condotte previste sono state espletate in funzione della stima delle portate che interesseranno i collettori in esercizio, così da verificarne la perfetta officiosità sia in funzione della capacità di allontanamento della rete, sia in relazione alle possibili sedimentazioni dovute alle basse portate defluenti.

## 2 LA STRUTTURA DELLE RETI A SERVIZIO DELL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO

Relativamente al drenaggio delle acque meteoriche, i circa 1.10 ha di estensione dell'area destinata ad ospitare il nuovo insediamento in progetto sono stati suddivisi in sottobacini idrologici afferenti ai singoli tronchi di fognatura bianca, il cui tracciato si sviluppa lungo la viabilità interna al comparto e seguendo la dislocazione delle caditoie previste per il drenaggio delle acque.

La proposta progettuale prevede la suddivisione dell'intero appezzamento in due sottobacini principali recipienti nella fognatura meteorica esistente che verrà opportunamente estesa fino al raggiungimento della pubblica fognatura per acque meteoriche circa 150 metri a Nord, affluente a suo volta nel Cavo Arginetto.

Il sottobacino costituito dal lotto privato presenta un sistema di drenaggio/laminazione interamente interrato costituito da condotte scatolari 120x80 cm in cemento armato vibrato per uno sviluppo lineare pari a 285 metri con pendenza longitudinale pari a 0.1% (uno per mille) ed un volume di circa 274 mc. La laminazione idraulica dei picchi di piena è consentita da una valvola di regolazione delle portate a galleggiante tipo "Mini", opportunamente calibrata al fine di un rilascio non superiore a 14 l/sec.

Analogamente, l'area individuata dalla nuova viabilità di progetto costituita dall'estendimento della Via Boito risulta drenata da una condotta CLS DN 800 per una lunghezza pari a 90 m con pendenza dello 0.1% (uno per mille) e dunque un volume di invaso pari a circa 46 mc. L'attenuazione idraulica risulta generata da una bocca tarata di valle costituita da un collettore PVC DN 160 la cui portata effluente risulta stimata in 27 l/sec.

Le portate in eccesso ai 20 l/sec ettaro raggiungeranno la fognatura bianca pubblica al margine del comparto costituita da un collettore CLS DN 800 il quale, circa 90 m a valle entrerà affluirà nell'invaso di laminazione a cielo aperto realizzato mediante allargamento e risagomatura del fossetto esistente in sinistra idraulica. Verrà così creato un invaso di capacità utile di esercizio pari a circa 387 mc in grado di laminare le portate del sottobacino individuato dall'area già urbanizzata costituita dalla via Boito esistente e dei lotti artigianali sul lato Est della stessa., oltre che dalle portate in eccesso precedentemente attenuate della nuova viabilità pubblica.

Il controllo del flusso uscente da tale vasca è ottenuto mediante bocca tarata PVC DN 140 che consente il transito di 44 l/sec, chiudendo così il corretto processo di laminazione.

Per tutta l'area oggetto di intervento, tali volumi saranno sufficienti a contenere eventi sino a 50 anni di tempo di ritorno.

Sotto tali condizioni, la realizzazione di invasi di laminazione in serie risulta in grado di contenere le portate uscenti complessivamente entro il valore fissato di 20 l/sec per ettaro di superficie.

Tale valore, diviene il riferimento oltre il quale non è possibile scaricare dal nuovo bacino fognario e rappresenta un vincolo progettuale tale da imporre l'adozione e definire il dimensionamento di volumi di invaso atti a contenere le portate meteoriche in esubero.

Saranno posate condotte in calcestruzzo vibro compresse di sezione scatolare 120x80cm ed a sezione circolare DN 800 mm conforme a UNI EN 1916.

Tutta la rete è prevista con funzionamento a gravità e pendenza media del 1-2 per mille.

Trattandosi di lottizzazione a destinazione commerciale e produttiva con aree destinate a parcheggio inferiori a 50'000mq e/o con lavorazioni considerate non pericolose, in conformità con il Parere di competenza del Servizio Pianificazione Ambientale e Politiche Faunistiche della Provincia di Modena prot. N. 117581 8.6.3.2 del 18/11/2008, ai sensi dei criteri contenuti nella Deliberazione G.R. dell'Emilia Romagna N. 286 del

14/02/2005 “Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, DLgs 11 maggio 1999, n. 152)” e nella Delibera G.R. dell’Emilia Romagna N. 1860 del 18/12/2006 “Linee Guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione G.R. N. 286 del 14/02/2005”, non è stato previsto alcun trattamento di sedimentazione e disoleatura delle acque di dilavamento di strade e piazzali.

Relativamente allo smaltimento delle acque reflue, l’allaccio progettato è previsto con funzionamento a gravità e pendenze di posa medie del 2 per mille. Sarà costituita da condotte in PVC SN8 conformi a norma UNI EN 401-1 tipo SN8 – SDR34 con diametro commerciale DN160.

Lo schema di posa seguirà in parallelo quello adottato per la fognatura bianca.

Lungo il prolungamento della Via Boito, in area di futura cessione non è previsto la posa di collettori di acque nere in quanto le varianti approvate al PSC-POC-RUE del Comune di Soliera hanno eliminato le aree di espansione urbanistica ad Est della zona oggetto di intervento.

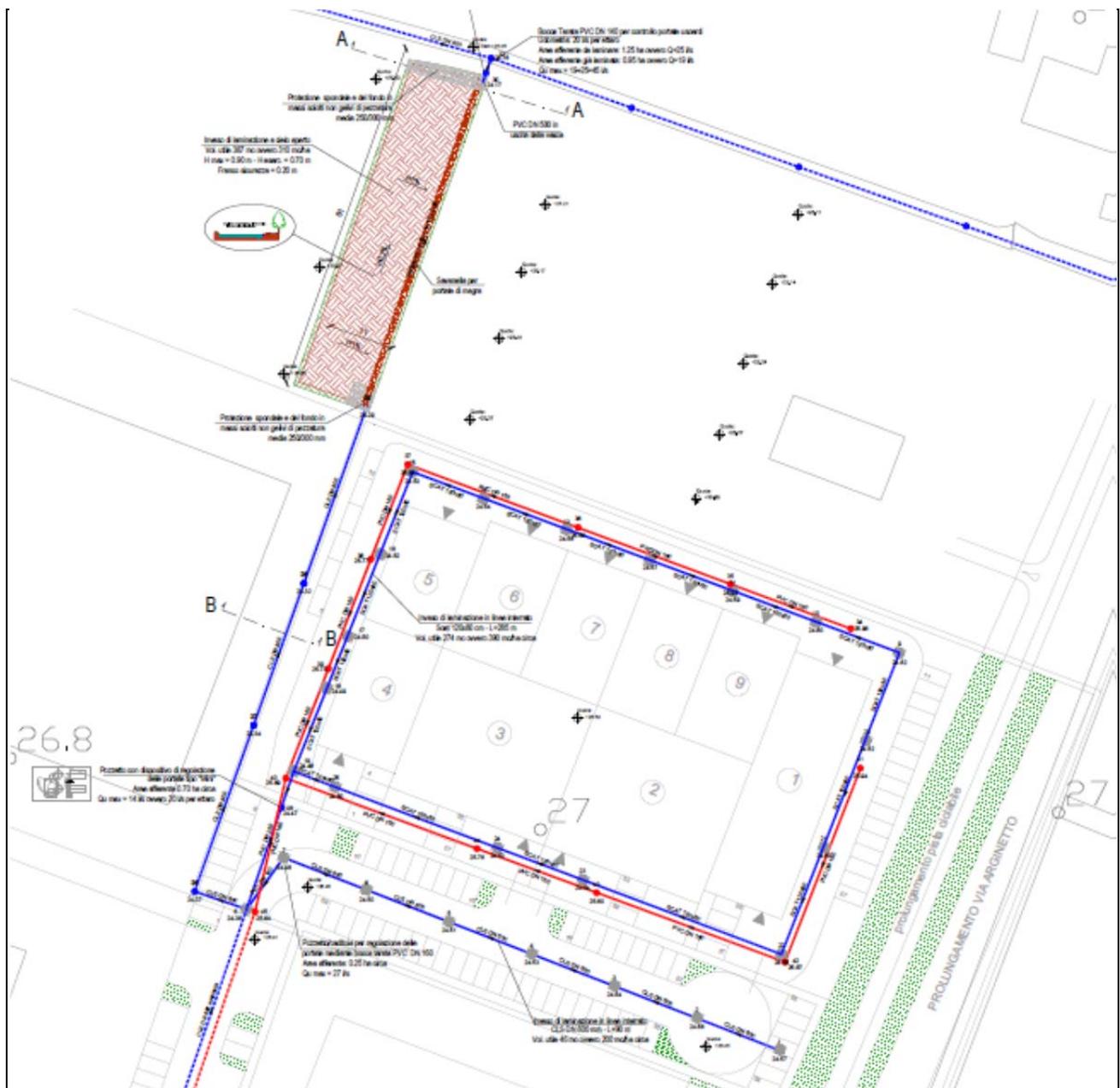


Figura 5: planimetria generale della rete

Per consentire una corretta modellazione del sistema idraulico progettato sono state effettuate differenti ipotesi di funzionamento ed esercizio così da consentire un dimensionamento più efficace dei diversi manufatti che concorrono a recapitare le acque meteoriche al ricettore con valori di portata prossimi a quelli dell'invarianza idraulica dell'intero insediamento.

Il progetto prevede la suddivisione dell'intero comparto in due distinti sottobacini recapitanti in ultimo nel reticolo secondario di pianura costituito dal Cavo Arginetto.

La regolazione delle portate avverrà mediante la posa di luci fisse PVC DN 160 (viabilità pubblica su Via Boito), PVC DN 140 a valle della vasca di laminazione a cielo aperto, e di un dispositivo di regolazione a galleggiante. Detto dispositivo di regolazione delle portate potrà essere del tipo valvola tipo "Mini" con meccanismo a galleggiante che, parzializzando la luce libera di deflusso al variare del battente idrico, garantisce portata in uscita costante;

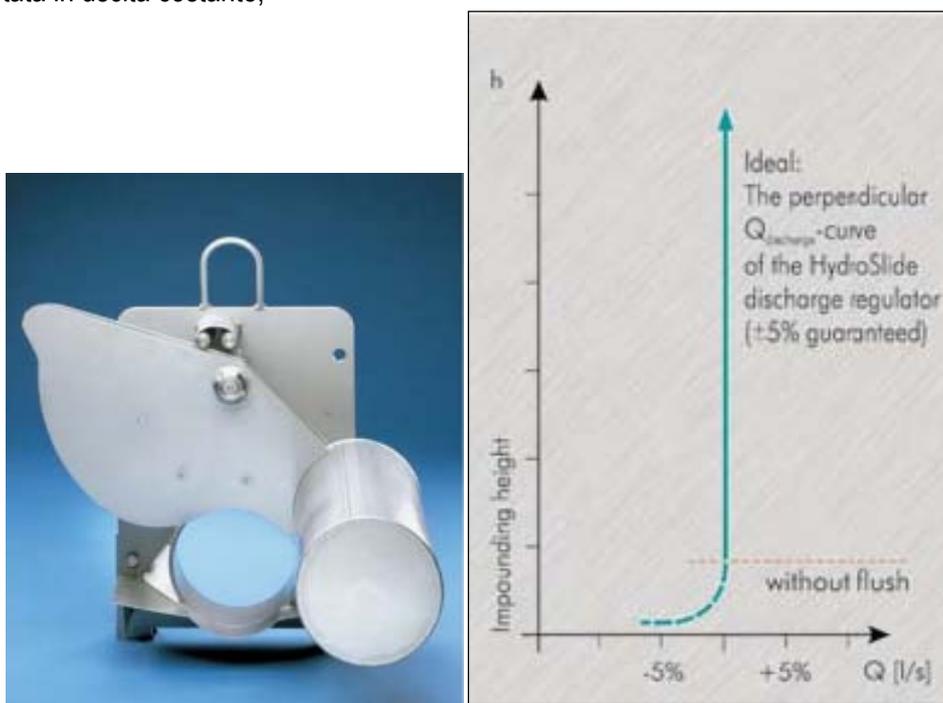


Figura 6 - Dispositivo di regolazione delle portate tipo "Mini": particolare costruttivo e principio di funzionamento.

Tale dispositivo potrà essere posto in opera in corrispondenza del nodo di progetto n° 46.

In alternativa, tali dispositivi potranno essere sostituiti da altrettante paratoie regolabili ad azionamento manuale, posizionate in modo da determinare una luce di fondo delle dimensioni determinate, con conseguente ricalcolo della capacità del volume di laminazione da adibire a monte.

Si ritiene necessario posare a valle della vasca di laminazione a cielo aperto, in apposito pozzetto, un dispositivo anti reflusso delle acque tipo Clapet, in quanto le differenze di quota tra la quota di scorrimento del condotto in uscita dal comparto e la quota di massimo invaso del Cavo Arginetto risultano potenzialmente interferenti.

## 3 DEFINIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

### 3.1 Elementi di idrologia

#### 3.1.1 Piogge intense

Il bacino oggetto di impermeabilizzazione, per dimensioni e caratteristiche altimetriche è destinato ad essere messo in crisi da piogge di forte intensità e breve durata.

il tempo di corrivazione di detto bacino si determina attraverso la relazione:

$$t_c = t_a + t_r$$

ove  $t_a$  è il *tempo di accesso alla rete* relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo e  $t_r$  è il *tempo di rete*.

Il tempo di accesso  $t_a$  è sempre stato di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa ed il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché dell'altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto; tuttavia il valore normalmente assunto nella progettazione è sempre stato compreso entro l'intervallo di 5 – 20 minuti (valori suggeriti da Centro Studi Deflussi Urbani nel Manuale di Progettazione – Sistemi di Fognatura); i valori più bassi essendo validi per le aree di minore estensione, più attrezzate e di maggior pendenza e i valori più alti nei casi opposti.

Analogamente Di Fidio nel testo "Fognature" suggerisce di adottare in zone fittamente edificate un valore del tempo di accesso alla rete pari a 5 minuti mentre in zone rade e piatte con pozzetti di introduzione in fognatura molto distanti valori variabili fra i 20 e i 30 minuti. Per zone mediamente edificate il valore più corrente è 15 minuti; nel caso in esame, per il calcolo della portata da scaricare a urbanizzazione realizzata, essendo il lotto caratterizzato dalla forte presenza di aree impermeabilizzate, si è adottato un tempo di accesso alla rete pari a 15 minuti.

Per quanto riguarda invece il *tempo di rete*  $t_r$  esso è calcolabile come somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria in progetto. Per la velocità di percorrenza si è adottato un valore medio pari a 1 m/s; al fine dell'individuazione della lunghezza massima che l'acqua deve percorrere lungo la rete di progetto si è fatto riferimento alla geometria effettiva della rete ( $L_{max}$  pari a circa 400 m).

Nel caso specifico, adottando la formula del metodo cinematico, si ottiene:

$$T_c = \frac{L}{v} = \frac{145}{1} = 2.5 \text{ minuti}$$

Per semplificare lo sviluppo dei calcoli si è scelto di considerare il bacino costituente il lotto ed ai fini del dimensionamento e verifica della rete di drenaggio in progetto un tempo di corrivazione complessivo di 30 minuti.

Come accennato in premessa il campione delle precipitazioni significative su cui basare l'indagine statistica per l'individuazione delle curve di possibilità climatica che caratterizzano il sito e il bacino oggetto di indagine è reperibile dalle serie storiche riportate negli annali idrografici stilati dall'osservatorio idrografico nazionale.

Nell'analisi svolta sono state prese in considerazione le maggiori piogge di durata minore di 24 ore ovvero quelle specifiche precipitazioni che, per dimensioni e caratteristiche dell'area destinata ad ospitare le condotte per lo scolo delle acque meteoriche del sedime in oggetto sono destinate a mandare in crisi il sistema di drenaggio progettato.

L'analisi statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata condotta sul territorio della Provincia di Modena ha portato all'individuazione dei seguenti valori dei parametri della curva di possibilità climatica validi per il territorio oggetto di interesse:

Tempo Ritorno	a1 (mm/h)	n1	a2 (mm/h)	n2
[anni]	[t<1 h]	[t<1 h]	[t>1 h]	[t>1 h]
2	23.5	0.355	22.2	0.300
5	33.2	0.345	31.1	0.263
10	39.5	0.342	36.9	0.245
20	45.6	0.340	42.5	0.235
50	53.5	0.339	49.8	0.245
100	59.4	0.338	55.3	0.216

Tabella 1 – Parametri della curva di possibilità climatica valida sul territorio della Provincia di Modena (PTCP).

In accordo con i tecnici Aimag coinvolti, per dimensionare e verificare la rete in oggetto si è ritenuto opportuno – parallelamente alle verifiche condotte considerando i parametri di cui sopra - adottare un tempo di ritorno decennale con uno ietogramma sintetico “tipo Chicago” di durata pari a 4 ore, come da dati forniti (Aimag spa):

luglio 2007

TR = 10 anni

	d < 1 h	d > 1 h
a =	47.246	47.246
n =	0.3464	0.2755

durata (ore)	durata (min)	Altezza (mm)	Intensita' (mm/h)
0.08	5	20.0	239.7
0.17	10	25.4	152.4
0.25	15	29.2	116.9
0.33	20	32.3	96.9
0.50	30	37.2	74.3
0.75	45	42.8	57.0
1.00	60	47.2	47.2
2.00	120	57.2	28.6
4.00	240	69.2	17.3

Tabella 2 – Parametri della curva di possibilità climatica adottata da Aimag spa sul territorio gestito.

luglio 2007	
TR = 10 anni	
ora	intensita' (mm/h)
0.00	5
0.05	5
0.10	6
0.15	6
0.20	7
0.25	7
0.30	8
0.35	9
0.40	11
0.45	16
0.50	22
0.55	36
1.00	186
1.05	119
1.10	70
1.15	29

1.20	23
1.25	20
1.30	17
1.35	16
1.40	14
1.45	13
1.50	12
1.55	11
2.00	10
2.05	10
2.10	9
2.15	9
2.20	9
2.25	8
2.30	8
2.35	8
2.40	7
2.45	7
2.50	7
2.55	7
3.00	6
3.05	6
3.10	6
3.15	6
3.20	6
3.25	6
3.30	5
3.35	5
3.40	5
3.45	5
3.50	5
3.55	5

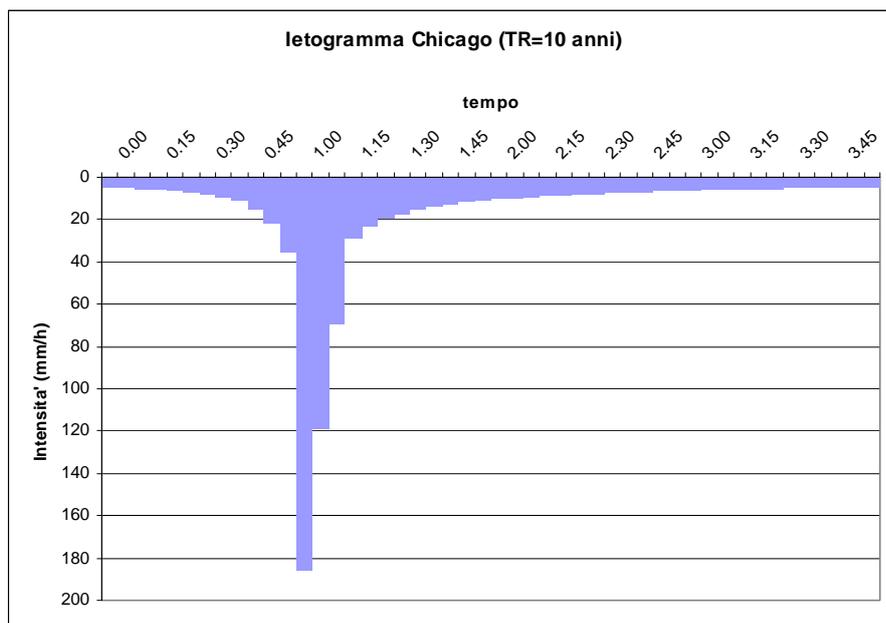


Tabella 3 – Ietogramma “tipo Chicago” adottato da Aimag spa per il dimensionamento/verifica della rete.

Tale Ietogramma è stato impiegato per il dimensionamento/verifica della rete affinché proponesse le intensità di picco proprie di un Chicago, essendo maggiormente severo rispetto ad un Ietogramma rettangolare.

Per il dimensionamento e la verifica del volume di invaso e laminazione, in accordo con i tecnici dell'Ente gestore delle reti e del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, sono state adottate le seguenti curve di possibilità climatica, adottando un tempo di ritorno caratteristico di 50 anni, per il territorio di media pianura.

Tempo di ritorno T	Alta pianura		Media pianura		Bassa pianura	
	a	n	a	n	a	n
10	43.27	0.21	49.12	0.23	56.85	0.17
25	51.44	0.21	58.93	0.23	69.09	0.17
50	57.50	0.21	66.21	0.23	78.16	0.16
100	63.50	0.21	73.44	0.23	87.16	0.16

Tabella 4: Parametri della curva di possibilità climatica adottati dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale.

Supponendo quindi un tempo di pioggia di 60 minuti ed uno ietogramma di forma rettangolare, per il dimensionamento degli invasi di laminazione, applicando la relazione che lega altezza di pioggia a durata della medesima si ottiene:

d (h)	1.00
T (anni)	50
Ietogramma	rettangolare
a	66.21
n	0.23
c.p.c.	Bonifica Emilia Centrale
h (mm)	66.21

Tabella 5: Parametri curva di possibilità climatica.

### 3.1.2 Caratteristiche del bacino

Di seguito vengono riportati i parametri idrologici significativi relativi al bacino oggetto di verifica, allo stato di progetto, tenendo conto delle previsioni urbanistiche di massima edificabilità.

	Sottobacino – complessivamente afferente alla laminazione a cielo aperto-
Sezione	recapito in acque superficiali
Sup. (ha)	2.20
Imp (%)	75%
Per (%)	25%
$\Phi_{imp}$	0.9
$\phi_{per}$	0.2
$\phi_{med}$	0.72

Tabella 6 – Parametri idrologici significativi relativi al bacino oggetto di verifica.

Per quanto attiene la formazione dell'onda di piena, il bacino interviene attraverso il grado di permeabilità e capacità invaso delle depressioni superficiali, nonché attraverso i tempi di corrivazione.

In riferimento al primo di tali due aspetti, non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alla rete idrica superficiale: vi sono infatti fenomeni idrologici legati all'infiltrazione, all'evaporazione ed all'immagazzinamento di acque nelle depressioni superficiali che incidono sul volume d'acqua piovuta. Tali fenomeni possono essere convenientemente espressi attraverso l'impiego di un coefficiente " $\phi$ " detto coefficiente di deflusso, il cui valore può essere compreso tra 0 e 1 ed esprime la quota parte di volume affluito durante una precipitazione che giunge effettivamente alla rete idrica superficiale senza disperdersi.

Detto coefficiente è stato stimato partendo dalle stime del rapporto tra il totale della superficie drenata 2.20 e quanto di questo è e verrà impermeabilizzato, giungendo così ad un valore medio  $\phi = 0,72$  supponendo così che il 72% del piovuto sarà smaltito dal reticolo di drenaggio urbano, mentre il restante 28% continuerà a percolare in falda freatica.

## 3.2 Dimensionamento e verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche

L'approccio metodologico seguito ha portato a dimensionare la rete di drenaggio in via preliminare e a verificarne successivamente l'efficienza, in moto vario, mediante la simulazione numerica.

In seguito ai risultati della simulazione si è andati a rettificare i parametri idraulici caratteristici delle condotte supposte in esercizio verificandone la perfetta efficienza (grado di riempimento massimo < 80%) a fronte di un evento pluviometrico sintetico di frequenza ventennale e che nessuna parte di rete funzionasse in pressione per lunghe fasi scongiurando esondazioni sul piano stradale in progetto a fronte di un evento pluviometrico sintetico di frequenza ventennale.

### 3.2.1 Progettazione preliminare

Al fine di procedere ad un dimensionamento delle condotte di drenaggio delle acque meteoriche si è ipotizzato di voler assicurare condizioni di esercizio in moto uniforme e funzionamento non rigurgitato delle condotte stesse.

La scelta dei diametri delle tubazioni in funzione della scabrezza del materiale impiegato, della pendenza imposta, delle portate massime da smaltire determinate in precedenza e quindi del grado di riempimento, è stata effettuata sfruttando la formula inversa dell'equazione di Chezy:

$$Q = XA\sqrt{Ri}$$

con:

- A = area della sezione occupata dall'acqua;
- R = A/B Raggio idraulico;
- B = Contorno bagnato;
- i = pendenza di fondo;
- X =  $K_s (R^{1/6})$  coefficiente di scabrezza;
- $K_s$  = coefficiente di Gaukler-Strickler.

L'individuazione delle portate bianche defluenti da ciascun sottobacino è stata stimata, in questa prima fase, con il metodo cinematico, partendo dai dati pluviometrici e supponendo ciascun sottobacino come un "serbatoio" a se stante con una propria superficie, un proprio coefficiente di afflusso e un tempo di corrivazione caratteristico.

Stabiliti i fattori di cui sopra, si è applicato il metodo cinematico, e si è determinata la quota parte di portata chiara critica che ciascun i-esimo sottobacino dell'area analizzata convoglierà in rete:

$$Q_i = \varphi_i i_i A_i$$

dove:

- $\varphi_i$  = coefficiente di afflusso;
- $i_i$  =  $dh/dt = a n T^{(-1)}$  intensità di pioggia critica per l'i-esimo sottobacino [mm/h];
- a,n = parametri della curva di possibilità climatica
- $A_i$  = superficie scolante dell'i-esimo sottobacino [mq].

### 3.2.2 Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello

Il sistema di drenaggio a servizio dell'urbanizzazione in analisi dimensionato preliminarmente è stato verificato mediante l'utilizzo del modulo *DEFLUX* del pacchetto applicativo *M.A.R.TE.*

Il motore di calcolo utilizzato da *M.A.R.TE. DEFLUX*, ovvero lo *Storm Water Management Model (SWMM)* sviluppato dall'EPA statunitense, rappresenta lo stato dell'arte della modellazione di reti di deflusso urbano.

E' possibile lanciare simulazioni di diverso tipo: a "evento singolo" o "in continuo", andando cioè a simulare per poche ore o per molti giorni eventi critici di pioggia che vanno a sollecitare il bacino imbrifero in cui è presente una rete di drenaggio.

Il modello può essere quindi utilizzato tanto per la progettazione quanto per la verifica e gestione delle reti di fognatura (bianche, nere e miste).

*SWMM* è sostanzialmente basato su una struttura modulare in grado di rispondere alle diverse esigenze progettuali; in particolare, nella versione implementata in *M.A.R.TE. DEFLUX* sono stati interfacciati i moduli *Runoff* ed *Extran* di tale progetto, poichè rappresentano quelli di maggiore interesse per le applicazioni ingegneristiche.

In linea generale *SWMM* è stato concepito per modellare in termini qualitativi e quantitativi tutti i processi che si innescano nel ciclo idrologico urbano, fornendo una puntuale fotografia del comportamento della rete elemento per elemento nonché nel suo complesso ad ogni istante della modellazione simulata.

Le diverse categorie di dati di input in *M.A.R.TE. DEFLUX* possono essere così riassunte in maniera generale:

- 1) Dati meteorologici: precipitazione (intensità in mm/h o valore della precipitazione in mm);
- 2) Dati dei sottobacini: area, percentuale di impermeabilità, pendenza del terreno, volumi specifici di accumulo e coefficienti di Manning per area permeabile ed impermeabile; parametri riferiti alla legge di infiltrazione prescelta (Horton o Green Ampt);
- 3) Dati dei condotti: tipo di sezione, quote di monte e valle, lunghezza, scabrezza;
- 4) Dati dei nodi: quote terreno e fondo, eventuale portata entrante (nera), caratterizzazione del nodo. Ogni nodo può essere generico, di recapito o di accumulo. I nodi generici rappresentano i semplici pozzetti, i nodi di accumulo richiedono la quota del cielo e la superficie di accumulo mentre i nodi di recapito richiedono la condizione di sbocco (libero o non libero ad una certa quota);
- 5) Dati delle pompe: curva caratteristica a tre punti, livello iniziale nel nodo di partenza, livelli di attacco e stacco;
- 6) Dati degli scaricatori di piena: tipo (sfioro laterale o salto di fondo), sezione, coefficiente di efflusso.

Tali impostazioni sono state implementate per la simulazione della rete del nuovo insediamento in progetto.

I risultati numerici nodo per nodo e ramo per ramo vengono riportati nelle tabelle allegate relative alle simulazioni effettuate con le precipitazioni di progetto ritenute significative nel dimensionamento di collettori e volume di laminazione.

L'allegato alla relazione presenta anche il riassunto dei valori idrologici per ogni singolo sottobacino costituente l'area modellizzata, nonché le verifiche di continuità sui volumi in gioco.

Nella medesima appendice si evince come il sistema di drenaggio in progetto, sottoposto alle precipitazioni sintetiche di cui sopra – con TR decennale/cinquantennale -, mantiene una piena officiosità; i tratti apicali della rete non presentano fenomeni di esondazione superficiale, così come i tratti finali.

In entrambi i casi l'usura delle condotte non desta preoccupazione contenendo, in tutti i casi analizzati, le velocità di deflusso al disotto dei 2 m/s.

Relativamente ai nodi della rete delle acque meteoriche, le simulazioni in moto vario effettuate hanno evidenziato assenza di esondazioni superficiali in concomitanza del transito dell'onda di piena.

### 3.2.3 Risultati delle simulazioni in moto vario effettuate

Vengono riportati in forma grafica i risultati più significativi delle simulazioni idrauliche in moto vario effettuate. Gli scenari considerati al fine di pervenire alle verifiche più gravose sia sulla rete (evento di pioggia breve e intenso) che sul volume di laminazione (evento lungo) sono i seguenti:

- 1) Simulazione letogramma Chicago con  $T_r = 10$  anni e durata 240 minuti; c.p.c. Aimag
- 2) Simulazione letogramma rettangolare con  $T_r = 50$  anni e durata 60 minuti; c.p.c. Bonifica Emilia Centrale

I report numerici di tali simulazioni sono presentati in allegato alla presente relazione.

Sono presentati i grafici (idrogrammi di portata piena, livelli idrici) relativamente ai nodi idraulici principali della rete di drenaggio per ciascuno dei tre sottobacini in cui è stata suddiviso l'intervento di progetto

Trattasi rispettivamente di:

#### Sottobacino Lotto Privato

Ramo 24: sbocco alla rete pubblica di Via Boito (Dispositivo di regolazione delle portate a galleggiante).

Nodo 19: invaso di laminazione interrato – sezione di valle della rete;

#### Sottobacino Viabilità Pubblica

Ramo 7: sbocco ala rete pubblica di Via Boito (PVC DN 160).

Nodo 7: invaso di laminazione interrato – sezione di valle della rete;

#### Sottobacino Generale Via Boito

Ramo 30: sbocco alla rete meteorica pubblica verso il Cavo Arginetto (PVC DN 140).

Nodo 30: invaso di laminazione a cielo aperto – sezione di valle della rete;

In tutti i casi le portate al colmo da smaltire sono compatibili con le capacità idrauliche delle condotte in partenza dal pozzetto; i livelli idrici calcolati sono graficati con scala delle ordinate rappresentante la quota assoluta in m s.l.m.: i minimi franchi verificati sono dell'ordine dei 80/100 cm rispetto al piano del comparto di progetto e pari a 20 cm in corrispondenza del ciglio della vasca di laminazione a cielo aperto in area verde agricola.

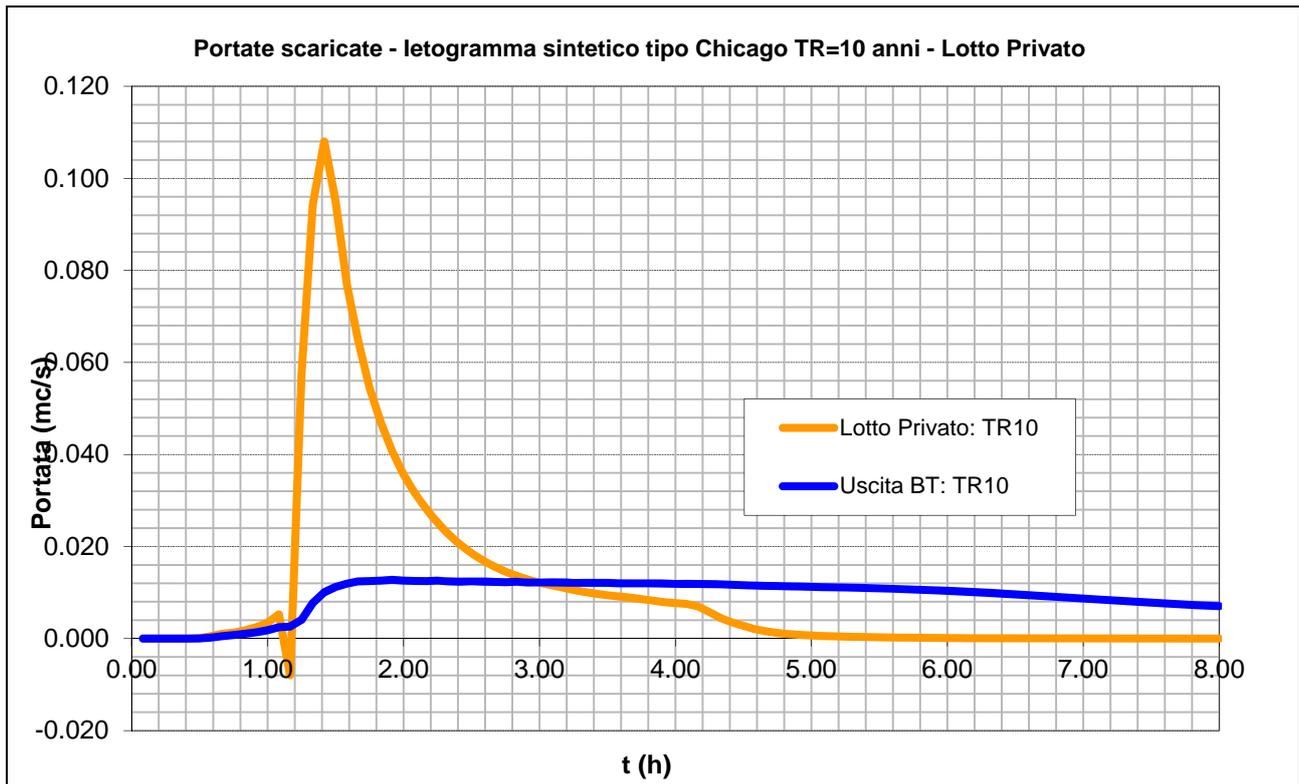


Grafico 1 – Lotto Privato - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 110 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tenda a stabilirsi al di sotto dei 14 l/s introducendo strozzatura e laminazione interrata in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del collettore in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato ed a cielo aperto a servizio del comparto.

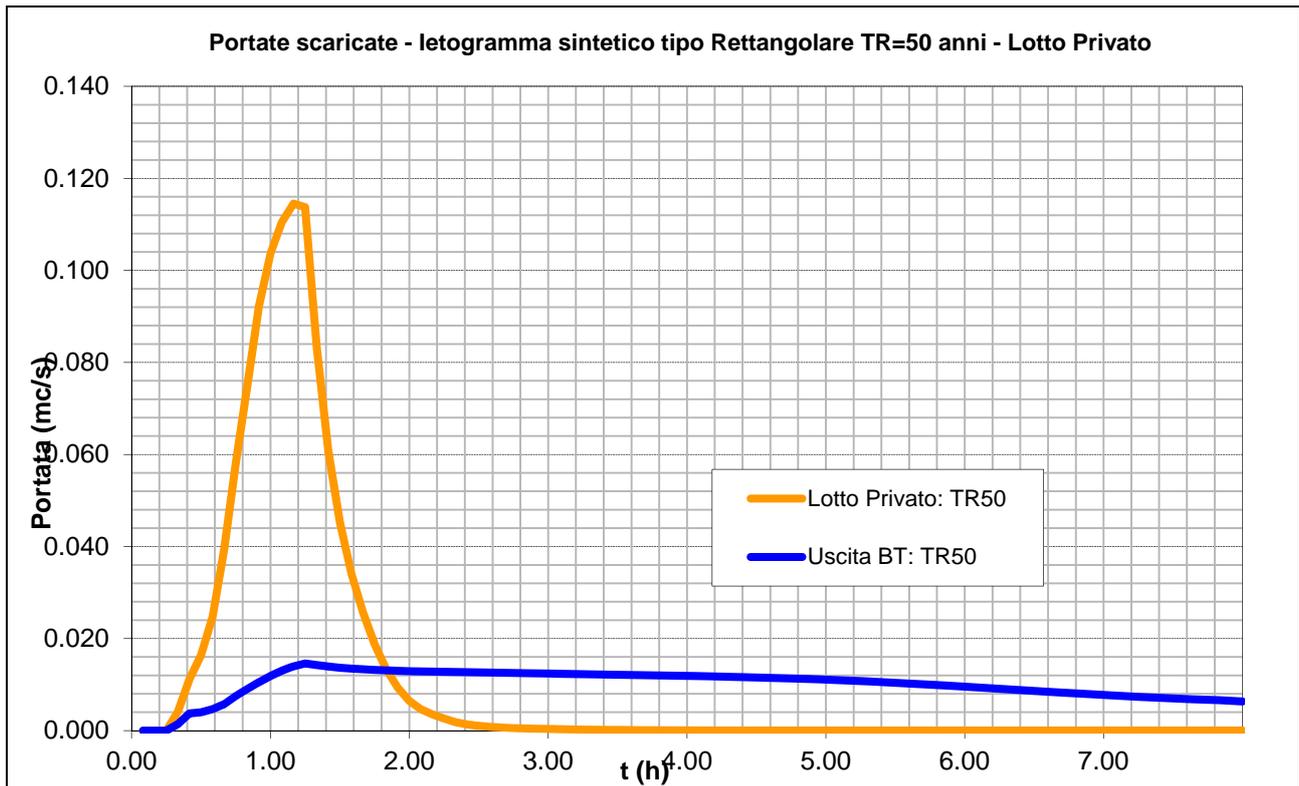


Grafico 2 – Lotto Privato - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – Ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 115 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tendono a stabilirsi all'incirca dei 14 l/s introducendo strozzatura e laminazione a cielo aperto in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del collettore in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato ed a cielo aperto a servizio del comparto.

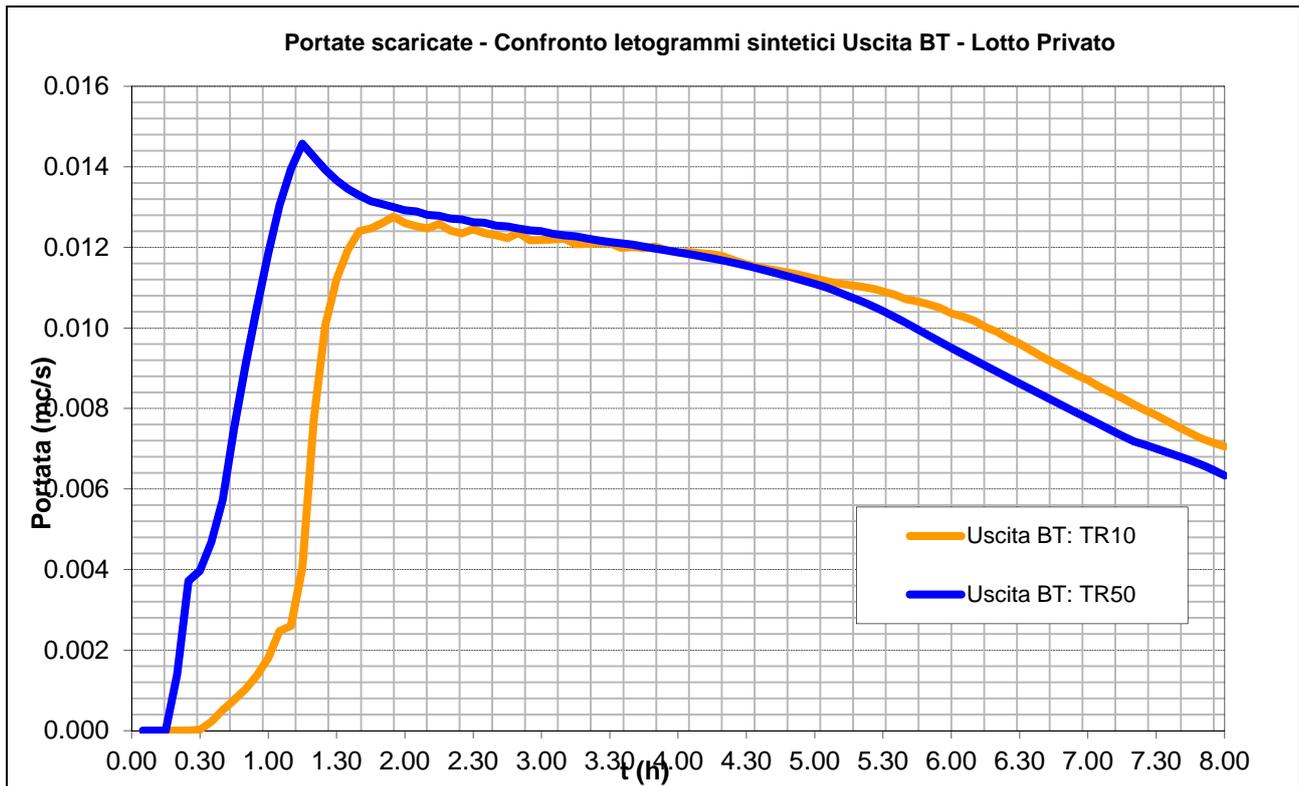


Grafico 3: Lotto Privato - Confronto tra idrogrammi in uscita dal sottobacino Lotto Privato ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago AIMAG TR = 10 anni.

Il grafico sopra riportato mette evidenza le differenze di portata scaricata generata da eventi meteorici descritti da ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Nel grafico sotto riportato vengono evidenziati i livelli idrometrici che vengono a formarsi all'interno dell'invase di laminazione a cielo aperto in corrispondenza della sezione di valle della rete privata di comparto in corrispondenza del dispositivo di regolazione delle portate.

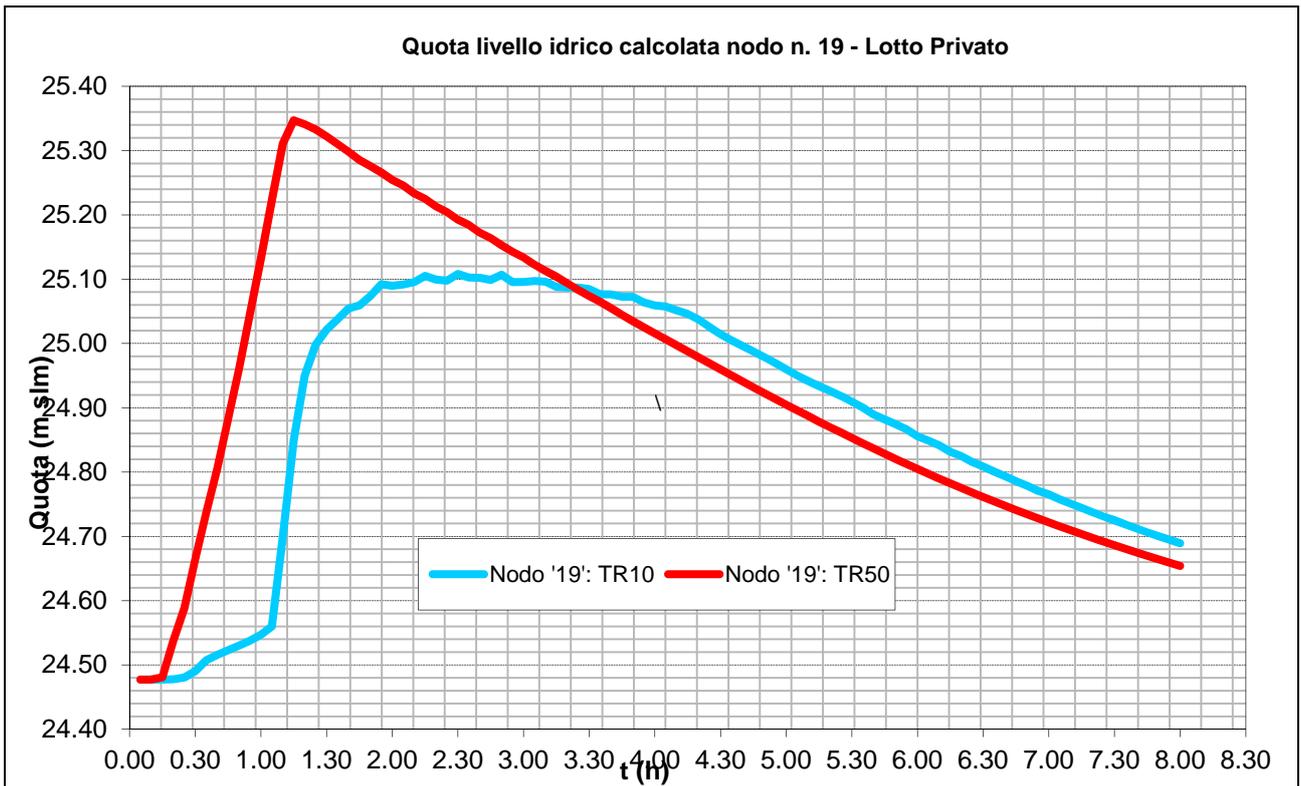


Grafico 4:lotto Privato - livelli idrometrici in corrispondenza del nodo di valle del sottobacino Privato.

Si nota come nel caso di precipitazione TR 50 descritta dall'idrogramma della bonifica (colore rosso) si mantenga un franco di sicurezza pari a circa 100 cm nei confronti del piano di imposta del comparto in prossimità della Via Boito (+26.50 m s.l.m.).

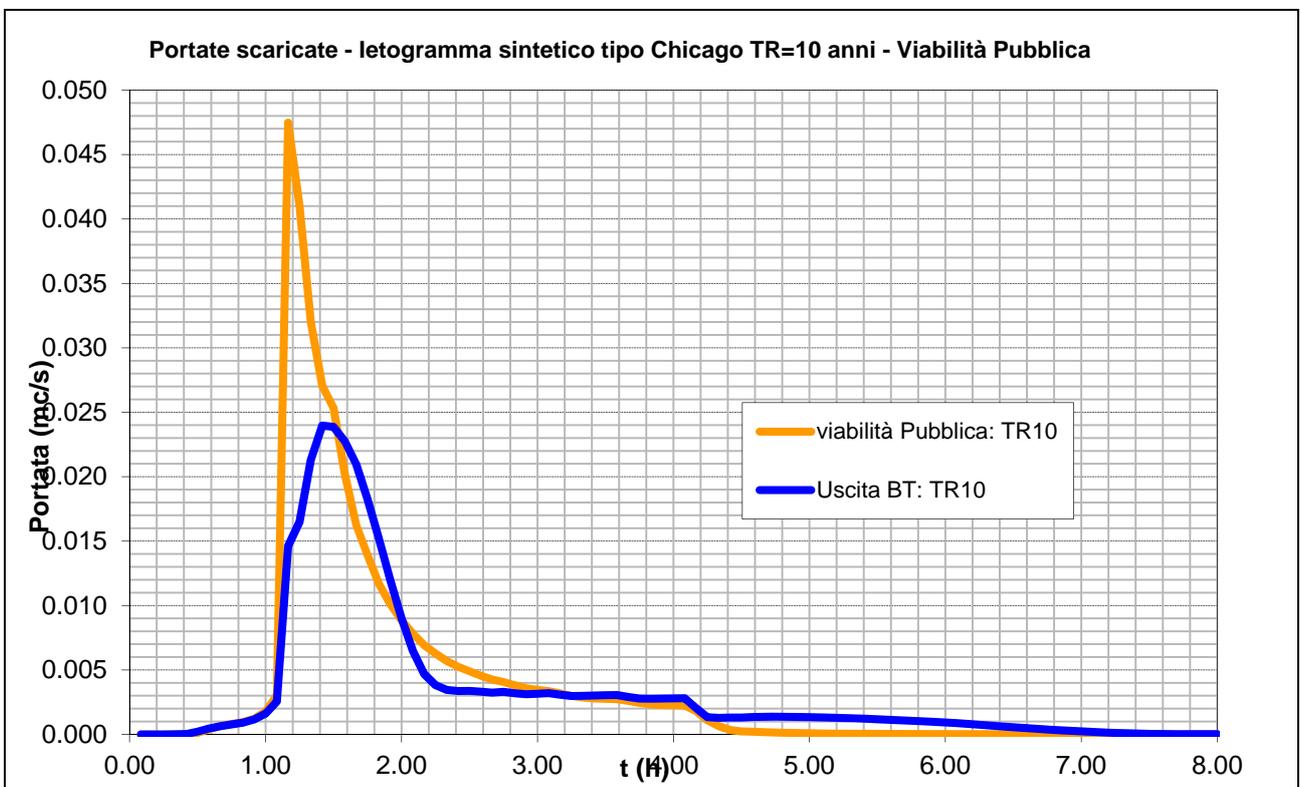


Grafico 5 – Viabilità pubblica - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 47 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tendano a stabilirsi al di sotto dei 24 l/s introducendo strozzatura e laminazione interrata in conseguenza del funzionamento “a bocca tarata” del collettore PVC DN 160 in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato.

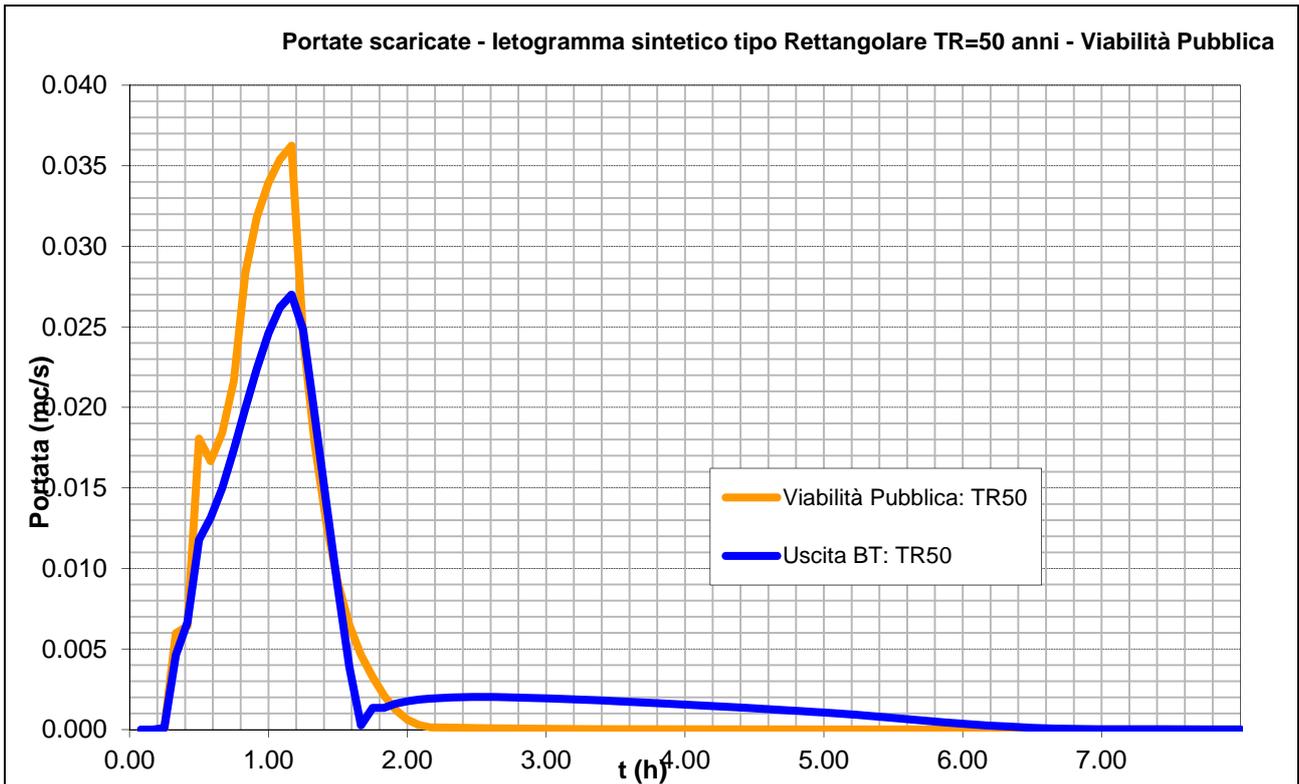


Grafico 6 – Viabilità Pubblica - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 38 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tendano a stabilirsi all'incirca a 27 l/s introducendo strozzatura e laminazione a cielo aperto in conseguenza del funzionamento “a bocca tarata” del collettore PVC DN 160 in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato ed a cielo aperto a servizio del comparto.

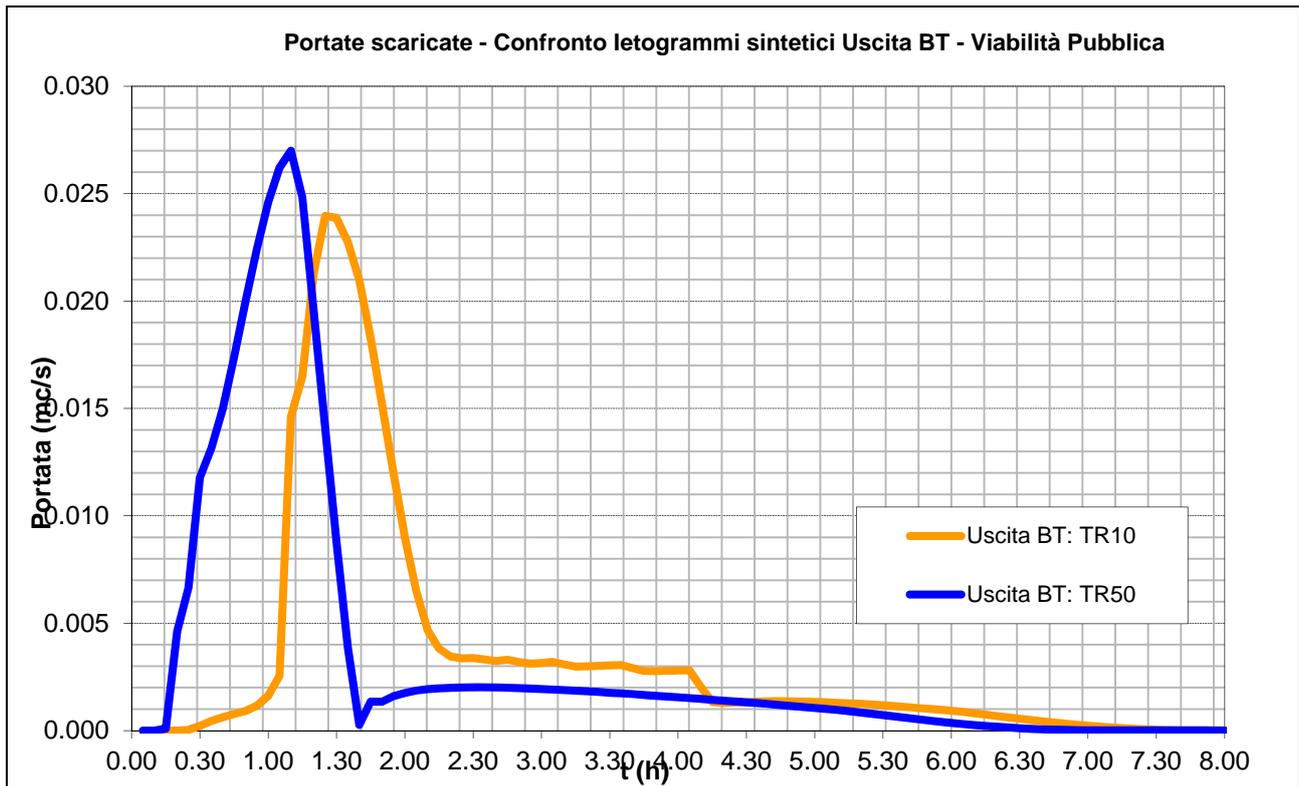


Grafico 7: Viabilità Pubblica - Confronto tra idrogrammi in uscita dal sottobacino lotto B, ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Il grafico sopra riportato mette evidenza le differenze di portata scaricata generata da eventi meteorici descritti da ietogramma rettangolare del Consorzio di Bonifica Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Nei grafici sotto riportati vengono evidenziati i livelli idrometrici che vengono a formarsi all'interno dell'invaso di laminazione interrato nella sezione di valle della rete, in corrispondenza dell'organo di regolazione delle portate.

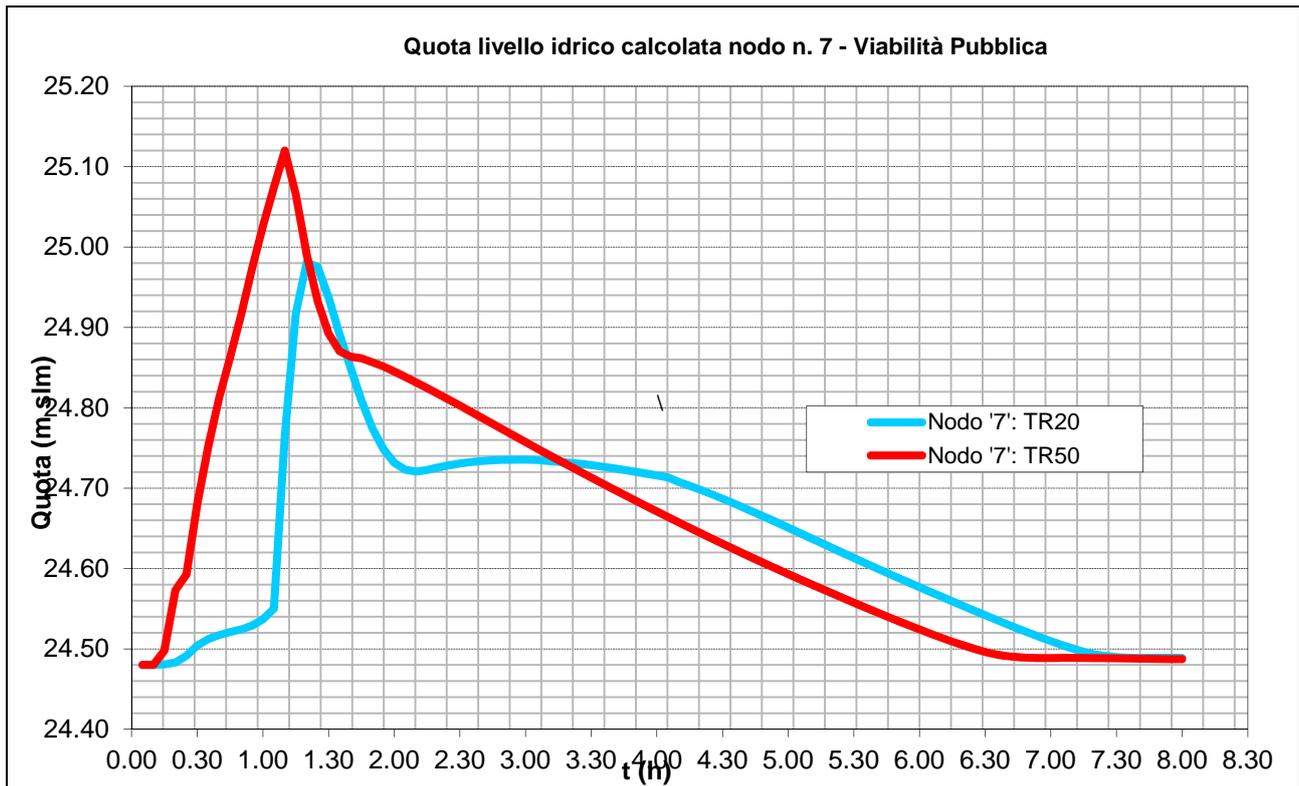


Grafico 8: Viabilità Pubblica - livelli idrometrici in corrispondenza del nodo di valle del sottobacino Viabilità Pubblica.

Si nota come nel caso di precipitazione TR 50 descritta dall'idrogramma della bonifica (colore rosso) si mantenga un franco di sicurezza pari a circa 120 cm nei confronti del piano della viabilità pubblica (+26.45 m s.l.m.).

Nella sezione di chiusura dell'intero sottobacini idrologico, a valle della vasca di laminazione a cielo aperto, si verifica la seguente situazione idraulica riportata nei grafici seguenti:

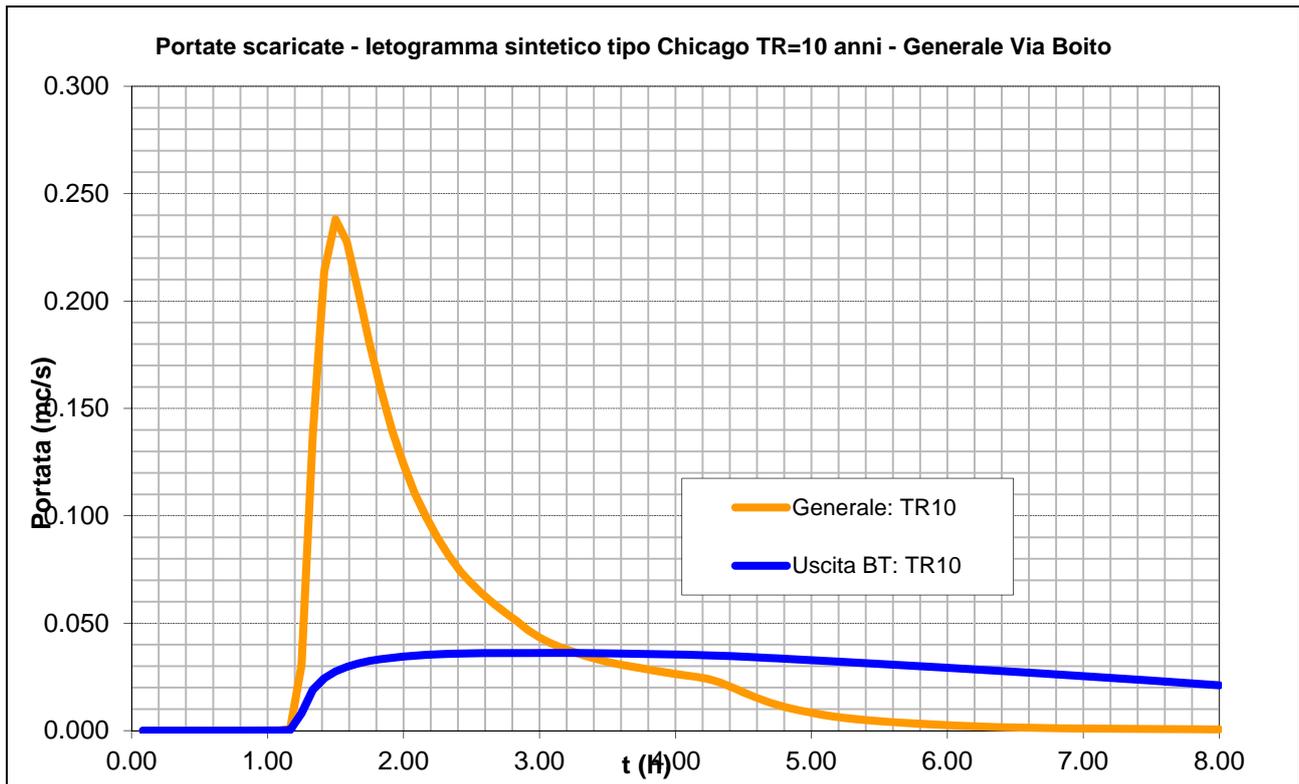


Grafico 9 – Lotto Generale Via boito - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – Ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 240 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tenda a stabilirsi al di sotto dei 40 l/s introducendo strozzatura e laminazione sia interrata che a cielo aperte nelle diverse sezioni sopra descritte, in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del collettore in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato ed a cielo aperto a servizio dei sottobacini che compongono il l'intero comparto.

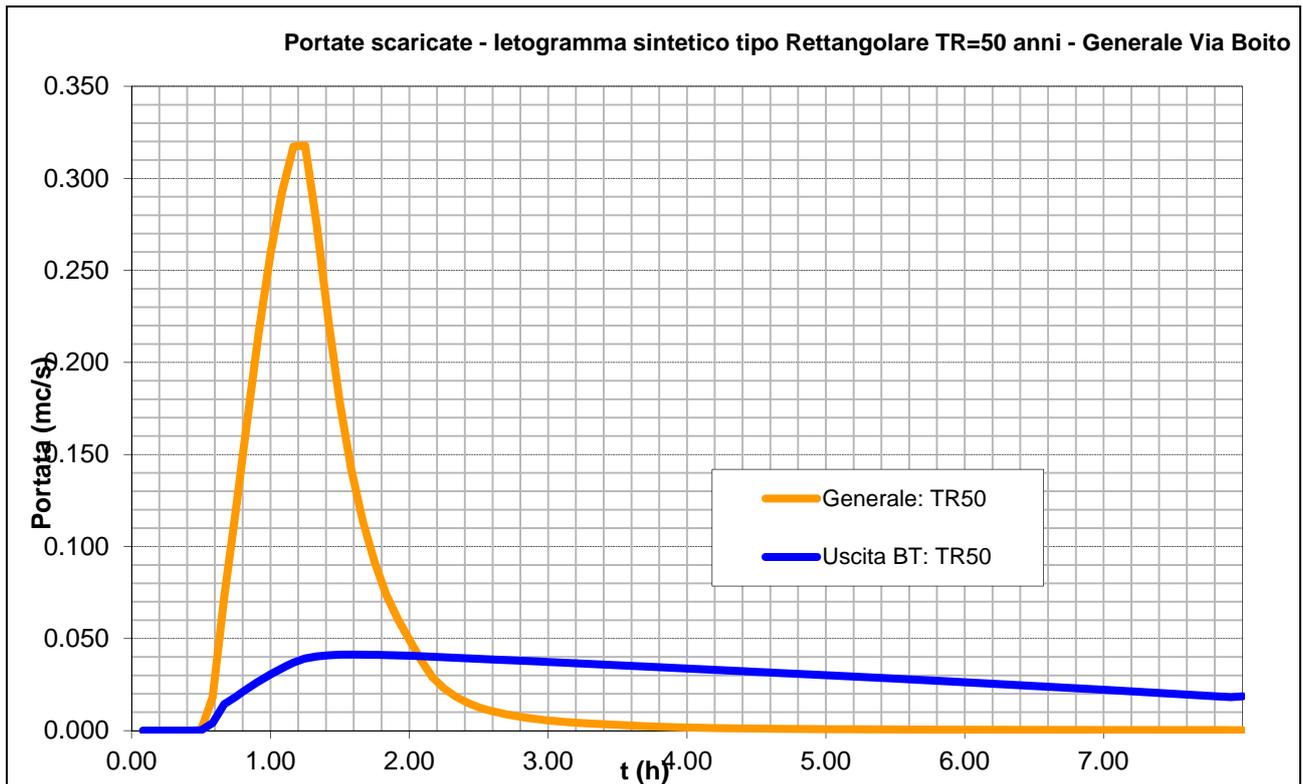


Grafico 10 – Lotto Generale Via Boito - Idrogrammi di piena caratteristici del comparto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – Ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni.

Risulta evidente come le portate generate dal comparto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 320 l/s (idrogramma di colore arancione), mentre tenda a stabilirsi all'incirca dei 44 l/s introducendo strozzatura e laminazione a cielo aperto in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del collettore in uscita dalla rete (idrogramma di colore blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione interrato ed a cielo aperto a servizio delle aree di comparto.

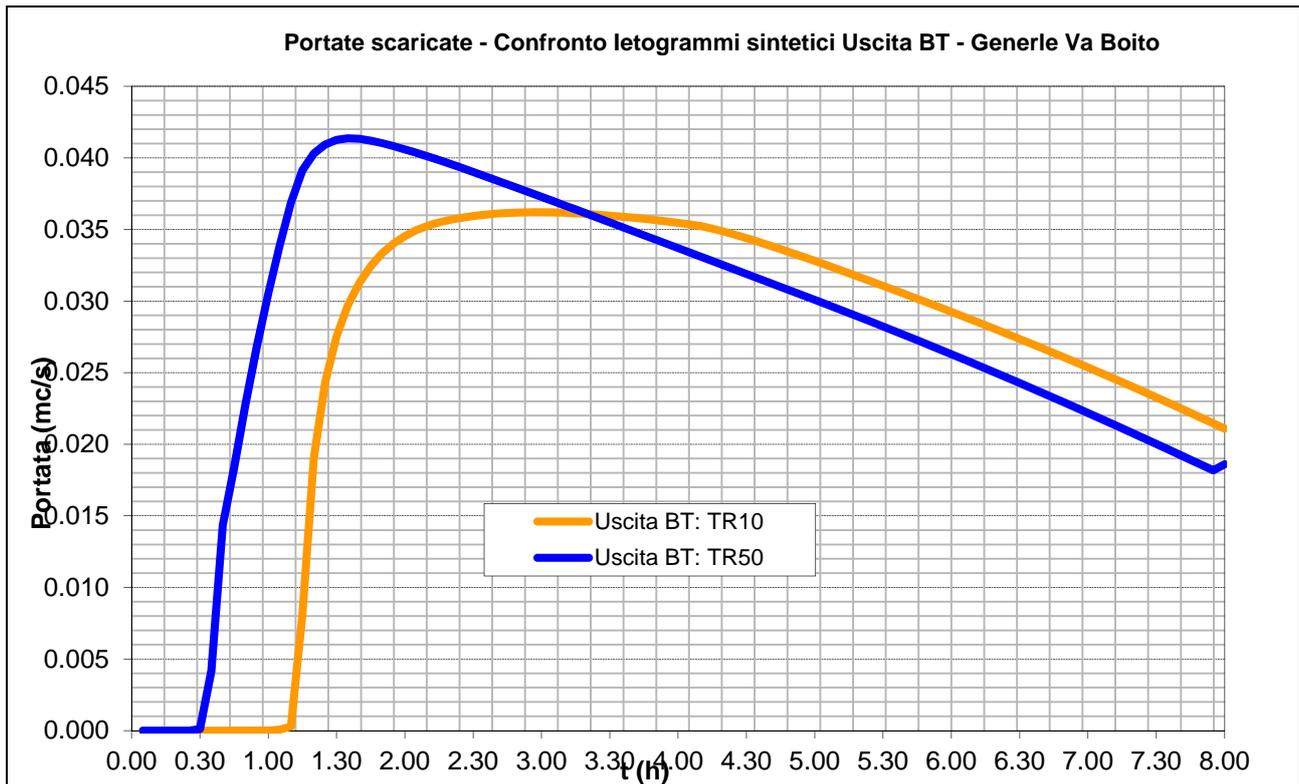


Grafico 11: Lotto Privato - Confronto tra idrogrammi in uscita dal sottobacino Lotto Generale Via Boito ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago AIMAG TR = 10 anni.

Il grafico sopra riportato mette evidenza le differenze di portata scaricata generata da eventi meteorici descritti da ietogramma rettangolare Emilia Centrale TR = 50 anni e ietogramma Chicago TR = 10 anni.

Nel grafico sotto riportato vengono evidenziati i livelli idrometrici che vengono a formarsi all'interno dell'invase di laminazione a cielo aperto in corrispondenza della sezione di valle della vasca in corrispondenza della bocca tarata di regolazione.

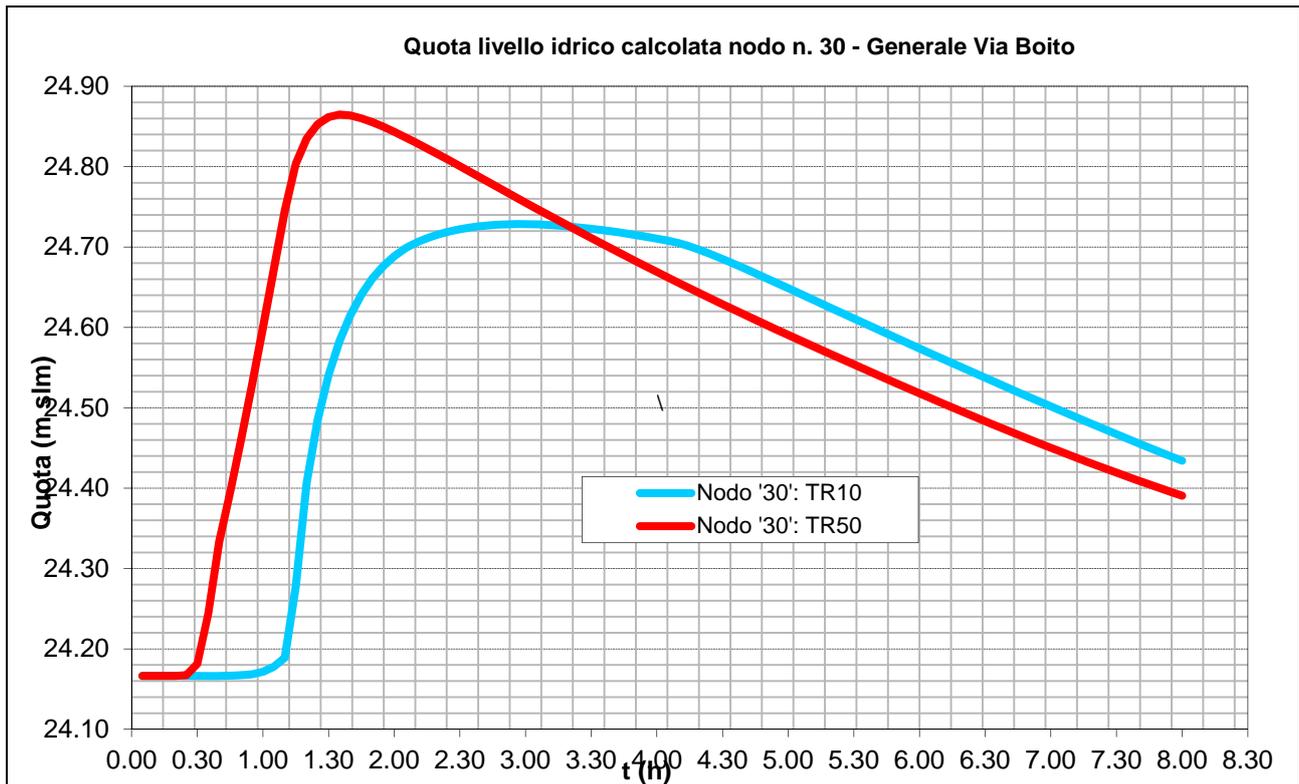


Grafico 12:lotto Generale Via Boito - livelli idrometrici in corrispondenza del nodo di valle del sottobacino Generale Via Boito.

Si nota come nel caso di precipitazione TR 50 descritta dall'idrogramma della bonifica (colore rosso) si mantenga un franco di sicurezza pari a circa 150 cm nei confronti del piano di imposta del comparto in prossimità della Via Boito (+26.50 m s.l.m.) e di circa 20 cm (+25.05 m s.l.m.) nei confronti del piano capagna in destra idraulica del fosso risagomato a vasca di laminazione.

### 3.3 Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di drenaggio delle acque meteoriche

Vengono di seguito presentate in forma tabellare le caratteristiche idraulico-strutturali della rete di drenaggio delle acque meteoriche progettata a servizio del comparto.

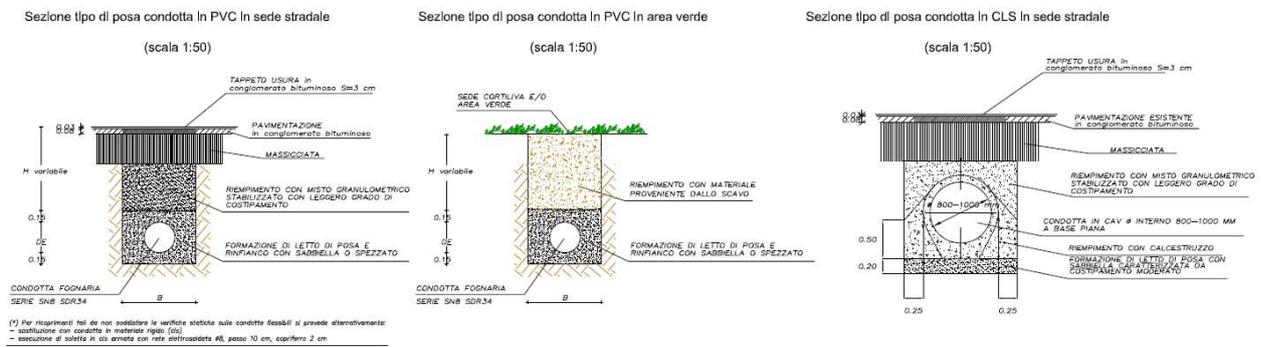
ID	Node1	Node2	Material	Length	Slide1	Slide2	Slope
31	33	8	CLS DN 800	36,49	24,42	24,38	0,001
2	2	3	CLS DN 800	14,99	24,56	24,54	0,001
6	6	7	CLS DN 800	14,95	24,5	24,48	0,001
5	5	6	CLS DN 800	14,92	24,51	24,5	0,001
1	1	2	CLS DN 800	14,96	24,57	24,56	0,001
4	4	5	CLS DN 800	15,01	24,53	24,51	0,001
3	3	4	CLS DN 800	15,01	24,54	24,53	0,001
25	8	26	CLS DN 800	9,28	24,38	24,37	0,001
26	26	27	CLS DN 800	30,00	24,37	24,34	0,001
28	28	29	CLS DN 800	32,08	24,32	24,29	0,001
27	27	28	CLS DN 800	25,63	24,34	24,32	0,001
			<b>TOTALE CLS DN 800</b>	<b>223,33</b>			
7	7	8	PVC DN 160	10,71	24,48	24,47	0,001
			<b>TOTALE PVC DN 800</b>	<b>10,71</b>			
43	46	8	PVC DN 250	18,30	24,47	24,45	0,001
24	19	46	PVC DN 250	6,41	24,48	24,47	0,001
			<b>TOTALE PVC DN 250</b>	<b>24,72</b>			
12	13	14	SCAT 120x80	15,00	24,56	24,54	0,001
23	25	19	SCAT 120x80	7,55	24,5	24,49	0,001
8	9	10	SCAT 120x80	15,07	24,62	24,6	0,001
9	10	11	SCAT 120x80	14,98	24,6	24,59	0,001
10	11	12	SCAT 120x80	14,95	24,59	24,57	0,001
11	12	13	SCAT 120x80	15,06	24,57	24,56	0,001
13	14	15	SCAT 120x80	12,83	24,54	24,53	0,001
14	15	16	SCAT 120x80	15,02	24,53	24,52	0,001
15	16	17	SCAT 120x80	14,97	24,52	24,5	0,001
16	17	18	SCAT 120x80	9,55	24,5	24,49	0,001
17	18	19	SCAT 120x80	15,33	24,49	24,48	0,001
18	20	21	SCAT 120x80	19,62	24,62	24,6	0,001
19	21	22	SCAT 120x80	19,61	24,6	24,58	0,001
20	22	23	SCAT 120x80	35,97	24,58	24,54	0,001
22	24	25	SCAT 120x80	29,12	24,53	24,5	0,001
44	9	20	SCAT 120x80	15,86	24,64	24,62	0,001
21	23	24	SCAT 120x80	15,38	24,54	24,53	0,001
			<b>TOTALE SCAT 120x80</b>	<b>285,91</b>			
29	29	30	TERRA ST 13.00 x 12.10 x 0.90	59,63	24,29	24,17	0,002
			<b>TOTALE PVC DN 250</b>	<b>59,63</b>			

Tabella 7 – Caratteristiche della rete di drenaggio delle acque meteoriche a servizio del comparto.

### 3.4 Modalità di posa in opera e particolari costruttivi

I tubi in PVC saranno conformi a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR34, diametro esterno compreso tra 200 e 630 mm. Le condotte in PVC verranno posate come da tavola dei particolari costruttivi allegata: è previsto letto di 20 cm di spessore, rinfianco e ricoprimento con pietrischetto di frantoio 3/9, ben costipato fino a 20 cm al di sopra dell'estradosso superiore della tubazione; la restante parte del ricoprimento è prevista in terreno di riporto dello scavo se in area verde o con inerte naturale misto granulometricamente stabilizzato o misto cementato su sede stradale; nel caso lo spessore complessivo dello strato di ricoprimento sottostante i percorsi carrabili sia inferiore ad 85 cm, dovrà essere interposta sotto la pavimentazione stradale soletta di cls armata di ripartizione dei carichi; in alternativa le tubazioni potranno essere rinfiancate con CLS RCK 250 da fondazione o direttamente sostituite da condotte in CLS.

Le condotte 120x80cm sono previste del tipo prefabbricate autoportanti in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto conformi alle norme UNI EN 1916/2004, UNI 4920, DIN 4060, PREN 681.1.



CARATTERISTICHE TRINCEA PER CONDOTTE FLESSIBILI

DE (mm)	Larghezza minima B della trincea ai sensi della UNI EN 1610/99 (m) per un unico tubo posato nello scavo	Profondità di scavo in trincea (m)	Larghezza minima B della trincea ai sensi della UNI EN 1610/99 (m) per un unico tubo posato nello scavo
< 225	DE+0.40	H < 1.00 m	non prevista
225+350	DE+0.50	H = 1.00+1.75	0.80
350+700	DE+0.70	H = 1.75+4.00	0.90
		H > 4.00	1.00

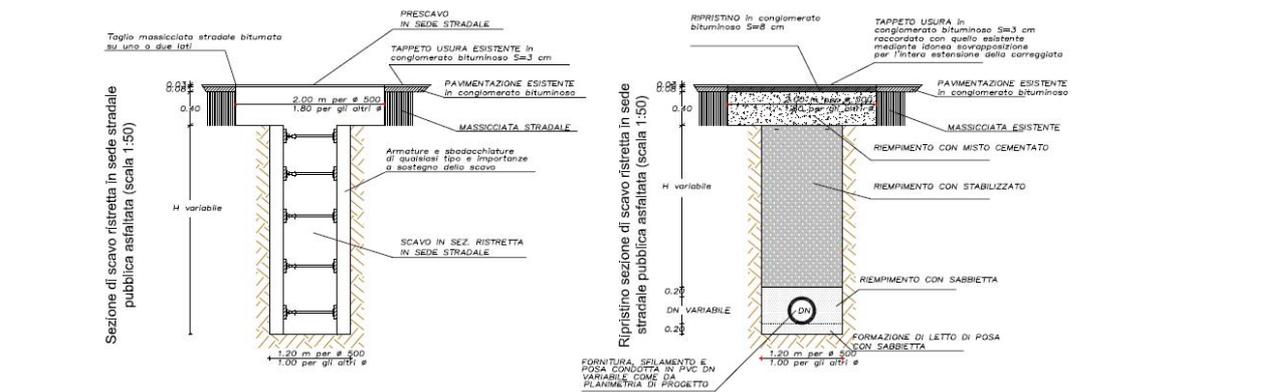


Figura 7 – Sezioni tipiche di posa delle tubazioni adottate in progetto.

I pozzetti di raccordo e ispezione sono stati predisposti con distanze coerenti alle attività di lavaggio e ispezione, nonché in funzione delle dimensioni trasversali delle aree impermeabilizzate da drenare. Tali pozzetti devono essere posati a regola d'arte, previo consolidamento del terreno di supporto e previa gettata di congruo spessore di cemento magro di sottofondazione; le operazioni di consolidamento si rendono necessarie per evitare eventuali sfondamenti dovuti al traffico veicolare.

Detti pozzetti si intendono tutti di forma quadrata, del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, ispezionabile, e quindi delle dimensioni interne:

- 60x60 cm in corrispondenza di tutte le condotte di diametro minore a 315 mm (pozzetti di utenza / allacciamenti);
- 80x80 cm in corrispondenza di tutte le condotte di diametro maggiore uguale a 315 mm in area 500 mm;
- 100x100 cm in corrispondenza dei collettori DN 500 e 630 mm;
- 150x150 cm in corrispondenza dei collettori CLS DN 800 mm;
- 200x200 cm in corrispondenza dei cambi di direzione su condotto 120x80 cm
- Tipo Tubo pozzetto DN 600 in corrispondenza dei collettori scatoari 120x80cm

Tutti i pozzetti sopra citati sono previsti con fondo idraulicamente sagomato in opera con calotta tubo e getto in cls.

I manufatti di raccordo e cambio di direzione relativi alle condotte scatoari 120x80m sono previsti in calcestruzzo armato del tipo prefabbricato e di dimensioni adeguate alle circostanze.

La predisposizione di eventuali organi idraulici di tipo meccanico (limitatori di portata, valvole di tipo clapet ecc.) potrebbe rendere necessaria la predisposizione di uno o più pozzetti di dimensioni diverse rispetto a quelle sopra citate.

I chiusini dei pozzetti di allaccio e di ispezione è previsto siano di regola in ghisa sferoidale di classe D400 (UNI EN124) ad esclusione di zone o punti dove tali classi sono inadeguate od eccessive in rapporto all'entità e alle caratteristiche dei carichi a cui sono, o possono essere, sottoposti.

La raccolta delle acque meteoriche sarà effettuata con griglie asolate rialzabili in ghisa sferoidale, classe di appartenenza non inferiore a C250, secondo la Norma EN 124, forza di controllo > 250 kN e telaio di dimensioni interne almeno 400 x 400 mm. In conformità con quanto consigliato dai principali costruttori, dovrà essere prevista la posa di una caditoia ogni 150 mq max di superficie stradale.

In corrispondenza della viabilità si ritiene opportuno adottare griglie in ghisa sferoidale di classe D400 Dn 600 con telaio ottagonale di diametro pari a 850 mm. Tali caditoie saranno dotate di cassetta in PE al di sotto del chiusino/caditoia per la raccolta del materiale grossolano.

Particolari griglie piane in ghisa sferoidale  
(waterway  $W > 700 \text{ cm}^2$ )

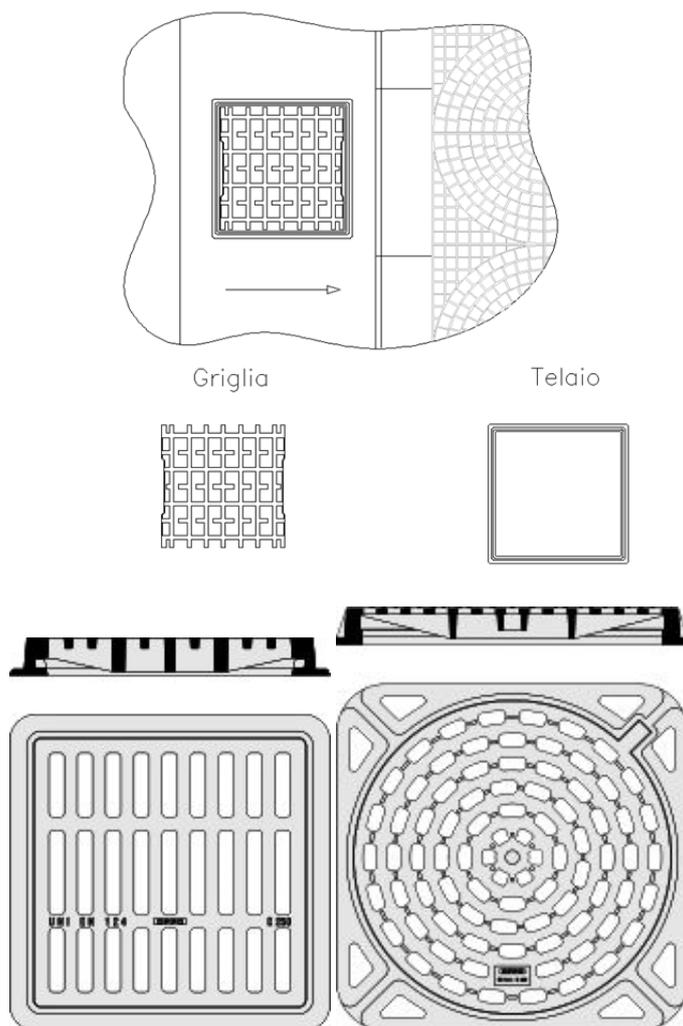


Figura 8 – Tipologie di griglie di possibile adozione UNI EN 124 (waterway  $> 700 \text{ cm}^2$ ).

Il pozzetto della caditoia si intende del tipo in cls prefabbricato di dimensioni interne 50x50 cm, privo di vaschetta di raccolta.

La tipologia standard, collegata dal fognolo alla rete acque meteoriche, non prevede sifone; la tipologia da adottarsi per piazzole di raccolta rifiuti, collegata dal fognolo alla rete acque nere, è dotata di sifone incorporato, in particolare il sifone sarà costituito da dispositivo amovibile interno al pozzetto di raccolta.

L'immissione dell'acqua raccolta dalla caditoia nella dorsale portante verrà realizzata con fognoli di diametro non inferiore a 160 mm, posti in esercizio con pendenza almeno pari all'1% (uno per cento), che si innesteranno direttamente ai pozzetti, mantenendo in tal modo l'integrità della dorsale stessa e le relative caratteristiche di tenuta idraulica.

Tipologie di pozzetti per caditoie stradali

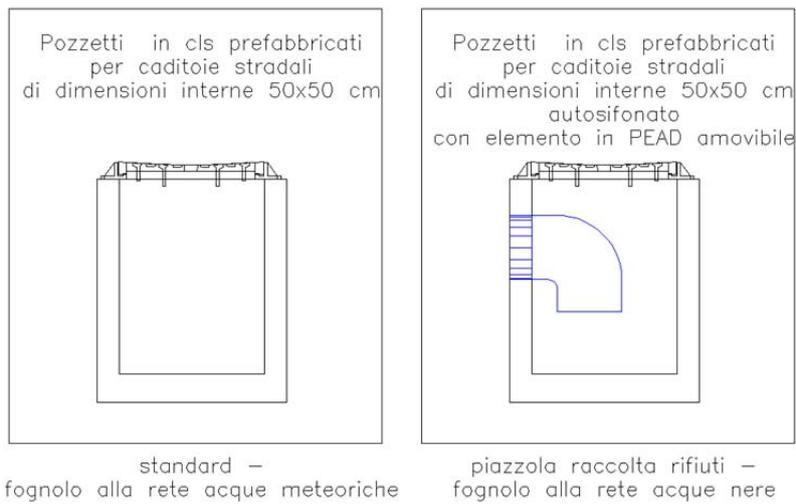


Figura 9 – Tipologia di pozzetto autosifonato in polietilene di possibile adozione.

Qualora il fognolo proveniente dalla caditoia non recapiti in un pozzetto ispezionabile si procederà secondo una delle seguenti possibilità:

- predisposizione di opportuna braga di derivazione sulla condotta portante (vedi figura seguente);

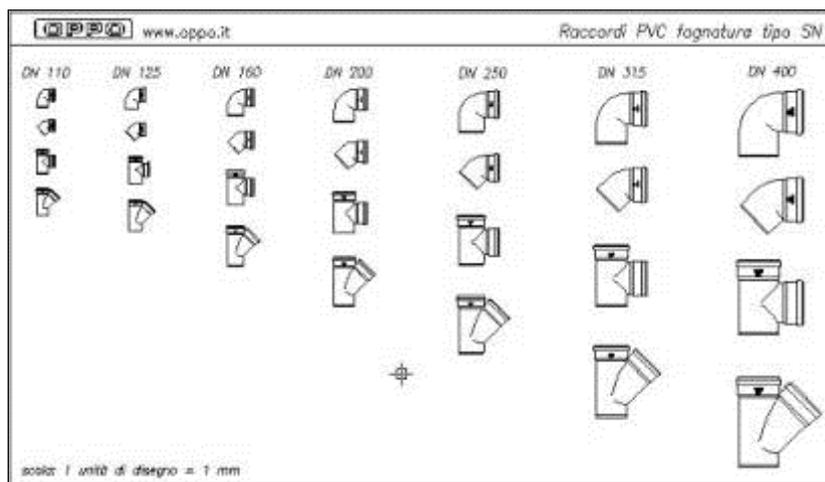


Figura 10 – Raccordi per fognature in PVC.

- carotaggio della condotta portante e predisposizione di opportuna guarnizione con innesti (vedi figure seguenti);

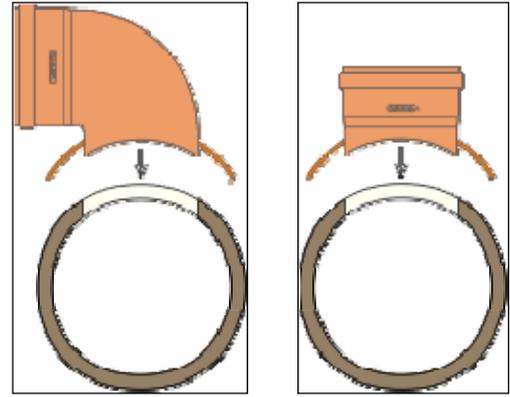
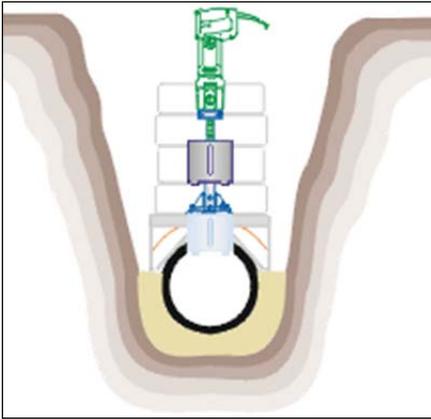


Figura 11 – Carotatrice verticale per tubazioni / Innesto curvo e dritto

- predisposizione di pozzetto cieco (non ispezionabile superficialmente) di congrue dimensioni in funzione del diametro della condotta portante.

A ciascuna caditoia dovranno competere circa 5-6 l/s di portata massima da convogliare alle dorsali di drenaggio, perfettamente compatibile con il funzionamento a bocca piena del fognolo previsto in esercizio.

### 3.5 Volume di invaso e laminazione delle portate di origine meteorica

#### 3.5.1 Premessa

Viene qui definito il volume da adibire alla laminazione delle portate meteoriche che, a seguito di realizzazione dell'urbanizzazione in oggetto, risulteranno essere convogliate al ricettore, Cavo Arginetto.

A seguito delle richieste emerse dall'Ente gestore nella fase di predisposizione del progetto, è stato necessario realizzare tre differenti invasi di laminazione in serie tra loro a servizio dei singoli sottobacini come descritto in precedenza.

Le portate scaricate dall'intero bacino asservito, ovvero le portate uscenti dalla vasca di laminazione a cielo aperto saranno contenute entro valori caratteristici di 20 l/sec per ettaro mediante bocca tarata costituita di collettore PVC DN 140 a luce fissa.

Alla luce della portata massima scaricabile e della massima in arrivo calcolata risulta necessario prevedere un volume di invaso di dimensione idonea, localizzato a monte del recapito nel canale, funzionale allo stoccaggio del volume di acqua in esubero ed al rilascio in tempi più lunghi di quello dell'evento di precipitazione con tempo di ritorno pari a 50 anni, in riferimento al regime idrologico delle precipitazioni sul territorio.

Indicazioni in merito ai criteri seguiti e ai calcoli effettuati per il dimensionamento di tale volume sono riportate nel paragrafo successivo.

#### 3.5.2 Descrizione del fenomeno della laminazione

Il progetto di una vasca volano è in generale legato alla determinazione della capacità di invaso  $W_m$  in funzione della portata massima accettabile all'uscita  $Q_{umax}$  atta a contenere l'evento meteorico critico di assegnato tempo di ritorno.

Le equazioni che permettono di descrivere il fenomeno della laminazione e quindi il funzionamento idraulico di una vasca volano sono tre:

l'equazione differenziale di continuità della vasca:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

in cui

$Q_e(t)$  è la portata in ingresso alla vasca al generico istante  $t$ ; essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte della vasca stessa;

$Q_u(t)$  è la portata in uscita dalla vasca; essa dipende dal tipo di scarico che regola l'uscita dalla vasca;

$W(t)$  è il volume invasato nella vasca all'istante  $t$ .

la relazione funzionale tra il volume invasato e il livello idrico  $h$  nell'invaso:

$$W(t) = W(h(t))$$

che dipende esclusivamente dalla geometria della vasca.

la legge d'efflusso che governa l'uscita dalla vasca:

$$Q_u(t) = Q_u(t, h(t))$$

che dipende dal dispositivo idraulico che si utilizza per regolare la portata in uscita.

Nell'integrazione dell'equazione differenziale di continuità della vasca sono incognite le funzioni  $Q_u(t)$ ,  $W(t)$  o  $h(t)$  in quanto è nota, per precedenti calcoli, l'onda di piena in ingresso alla vasca  $Q_e(t)$ .

La progettazione delle vasche di laminazione si fonda sulla determinazione del volume d'invaso  $W^*$  che consente di ridurre, con la minima capacità di invaso, la portata al colmo dell'evento critico di progetto di assegnato tempo di ritorno  $T_R$ .

Note la portata entrante  $Q_e(t)$  e la portata massima  $Q_{u\ max}$  che la rete di fognatura a valle della vasca è in grado di convogliare e definite la geometria della vasca e le caratteristiche dei dispositivi di scarico, ipotizzando che nell'intervallo di tempo  $(t_1, t_2)$ , durante il quale la portata in ingresso  $Q_e(t)$  eccede la capacità della rete, la portata uscente  $Q_u(t)$  sia costante e uguale alla massima  $Q_{u\ max}$ , si determina il minimo volume di invaso  $W^*$  che consente di ottenere la laminazione dell'onda di piena.

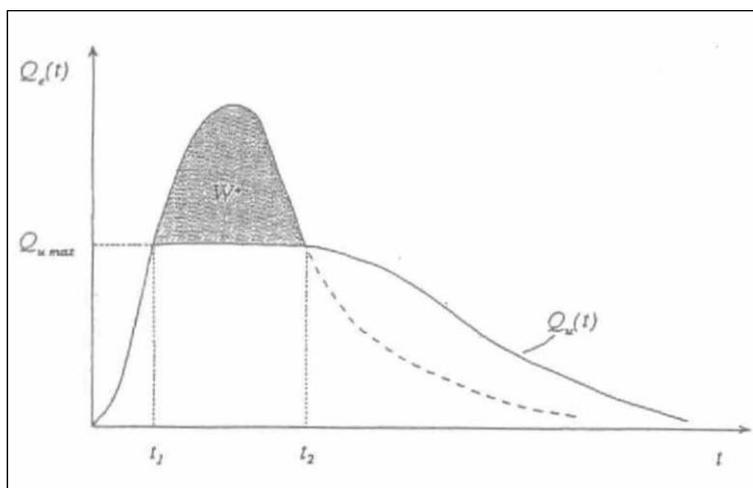


Figura 12 - Processo di laminazione dell'onda di piena utilizzando dispositivi di scarico a portata costante.

Conseguentemente, si è pertanto fissato il volume minimo complessivo da adibire alla laminazione delle portate meteoriche generate dai singoli sottobacini secondo quanto riportato nella tabella riassuntiva seguente. Tali valore si sono verificati essere idonei nelle simulazioni in moto vario successivamente eseguite.

	Lotto Area Privata	Lotto Viabilità Pubblica	Lotto Generale Via Boito
Vol. Laminazione	274 mc	46 mc	387 mc
Rapporto Vol/Sup	390 mc/ha	200 mc/ha	310 mc/ha
Qu	14 l/s	27 l/s	44 l/s
Rapporto Qu/Sup	20 l/s ha	100 l/s ha *	20 l/s ha

\* N.B. le portate superiori a 20 l/s per ettaro saranno laminate ulteriormente nell'invaso di laminazione a cielo aperto a servizio dell'area pubblica e dei comparti esistenti su via Boito come descritto nei paragrafi precedenti

Tabella 8: Valori caratteristici descrittivi volume di laminazione



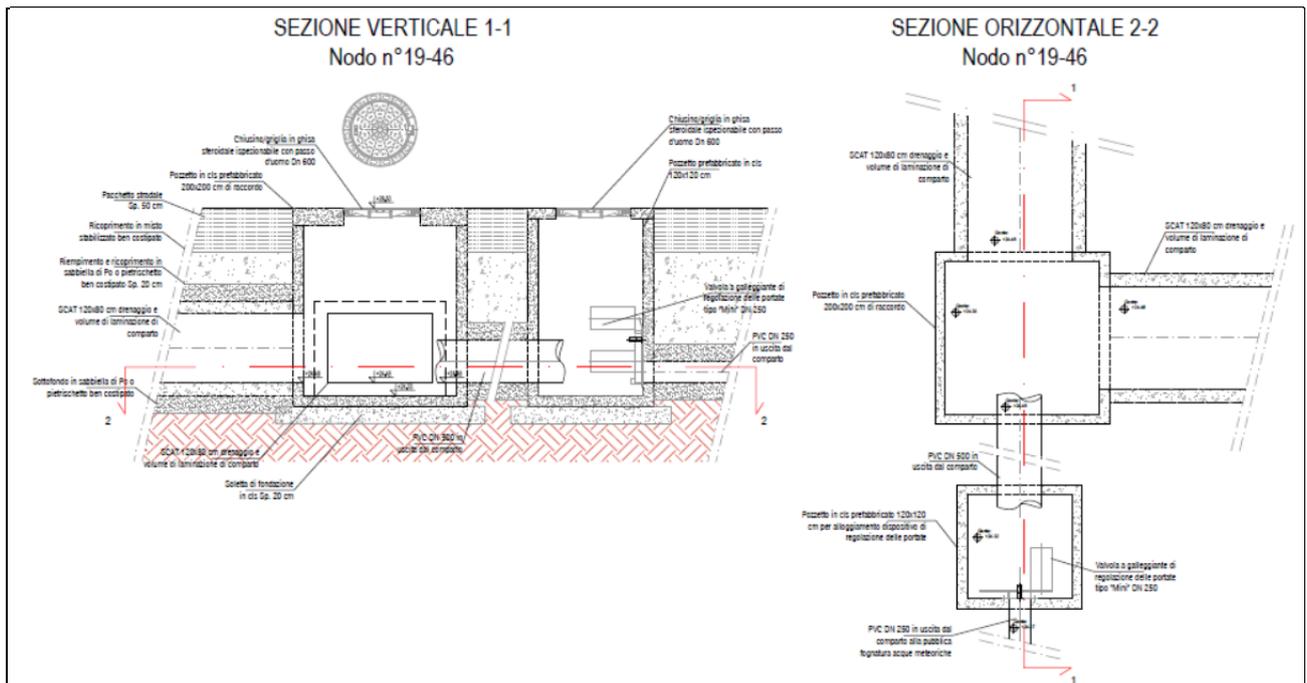


Figura 14: Manufatto per alloggiamento regolatore di portata a galleggiante lotto privato.

N.B. Tutto il volume utile alla laminazione dei picchi di piena è stato considerato al di sopra della quota di massimo invaso del ricettore finale Cavo Arginetto in modo tale da consentire in ogni momento lo svuotamento integrale del volume di invaso unicamente per gravità.

### 3.5.4 Sottobacino Lotto Privato - Volume di invaso

Il volume di invaso utile è fissato in 274 mc interrati ricavati dal sovradimensionamento dei tratti terminali della rete mediante posa di condotti scatolari 120x80 cm per uno sviluppo compressivi pari a 285 m lineari e pendenza di posa pari a 0.1%.

Si osserva che nel calcolo dei volumi di accumulo consentiti dal sistema di drenaggio in progetto non si è fatto rientrare, a favore di sicurezza, il volume costituito dai pozzetti di ispezione che verranno predisposti.

### 3.5.5 Sottobacino Lotto Privato - Dispositivi idraulici

Il funzionamento è previsto totalmente per caduta naturale senza il ricorso all'ausilio di dispositivi elettromeccanici.

La regimazione delle portate avverrà mediante la posa di una valvola regolatrice delle portate mediante galleggiante opportunamente tarato in modo tale che consenta di parzializzare opportunamente l'area sezione del condotto uscente PVC DN 250, consentendo il transito unicamente delle portate massime fissate.

### 3.5.6 Sottobacino Lotto Privato - Scarico in pubblica fognatura meteorica

Lo scarico è previsto mediante condotta in PVC DN 250, con scorrimento a +24.45 m s.l.m., previa regolazione delle portate, con riferimento ad una quota del piano stradale pari a +26.45 m s.l.m.

### 3.5.7 Sottobacino Lotto Privato - Accessibilità e sicurezza

Sarà garantita la possibilità di accesso al volume interrato da parte di personale tecnico mediante i chiusini di ispezione previsti.

### 3.5.8 Sottobacino Viabilità Pubblica – Caratteristiche invaso di laminazione

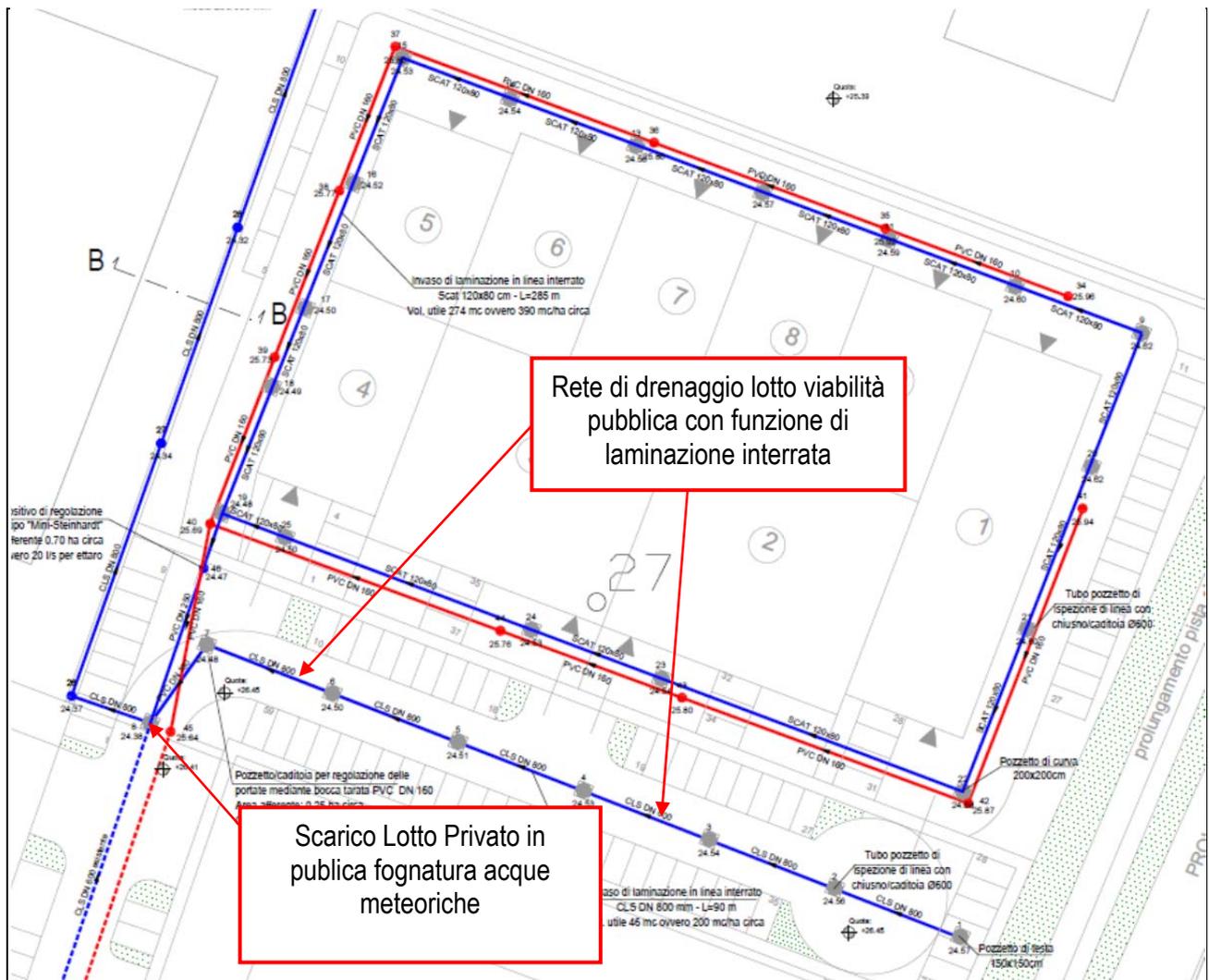


Figura 15: Viabilità Pubblica – Caratteristiche dell’invaso di laminazione

Il sottobacino Viabilità Pubblica vede un volume di laminazione interrato composto da una maggiorazione della rete di drenaggio costituita da collettori in cls circolari DN 800 posati allo 0.1% recapitanti nella pubblica fognatura di Via Boito.

Complessivamente si hanno 46 mc destinati a laminazione per uno sviluppo lineare pari a 90 m.

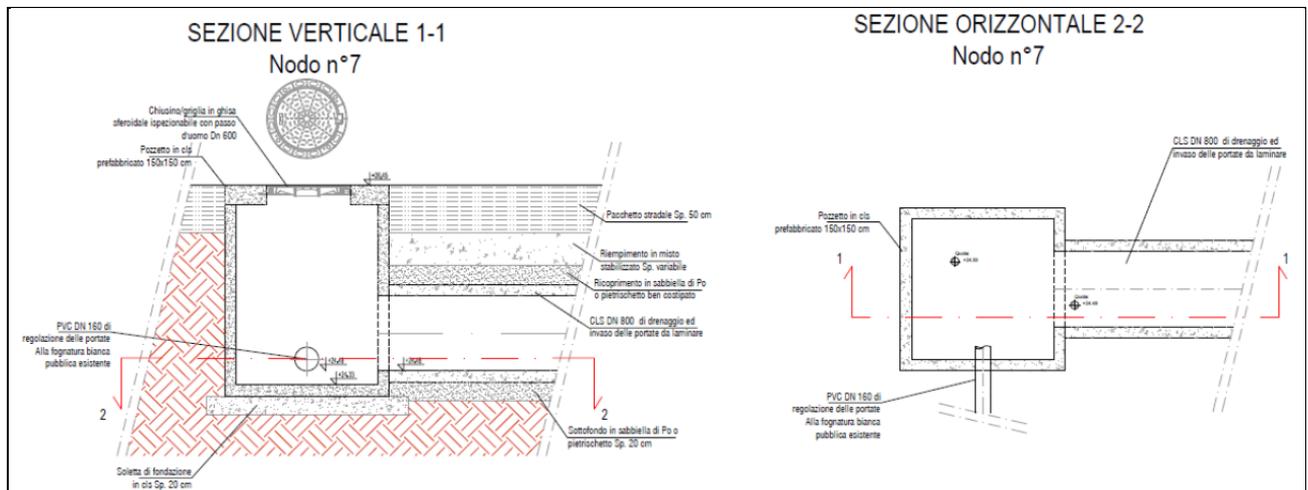


Figura 16: Manufatto di regolazione delle portate viabilità pubblica con bocca tarata PVC DN 160 a luce fissa

N.B. Tutto il volume utile alla laminazione dei picchi di piena è stato considerato al di sopra della quota di massimo invaso del ricettore finale Cavo Arginetto in modo tale da consentire in ogni momento lo svuotamento integrale del volume di invaso unicamente per gravità.

### 3.5.9 Sottobacino Viabilità Pubblica - Volume di invaso

Il volume di invaso utile è fissato in 46 mc interrati ricavati dal sovradimensionamento dei tratti terminali della rete mediante posa di condotti circolari in calcestruzzo DN 800mm per uno sviluppo compressivi pari a 90 m lineari e pendenza di posa pari a 0.1%.

Si osserva che nel calcolo dei volumi di accumulo consentiti dal sistema di drenaggio in progetto non si è fatto rientrare, a favore di sicurezza, il volume costituito dai pozzetti di ispezione che verranno predisposti.

### 3.5.10 Sottobacino Viabilità Pubblica - Dispositivi idraulici

Il funzionamento è previsto totalmente per caduta naturale senza il ricorso all'ausilio di dispositivi elettromeccanici.

La regimazione delle portate avverrà mediante la posa di un tratto terminale costituito da un PVC DN 160 che grazie ad un funzionamento a bocca tarata limiti la portata uscente.

Tale soluzione è stata espressamente richiesta dall'ente gestore delle reti di fognatura pubblica, AIMAG S.p.a. escludendo l'utilizzo di dispositivi di regolazione delle portate di tipo meccanico con galleggiante o di paratoie che diminuiscano la luce di uscita sottobattente.

### 3.5.11 Sottobacino Viabilità Pubblica - Scarico in pubblica fognatura meteorica

Lo scarico è previsto mediante condotta in PVC DN 250, con scorrimento a +24.47 m s.l.m, previa regolazione delle portate, con riferimento ad una quota del piano stradale pari a +26.45 m s.l.m.

### 3.5.12 Sottobacino Viabilità Pubblica - Accessibilità e sicurezza

Sarà garantita la possibilità di accesso al volume interrato da parte di personale tecnico mediante i chiusini di ispezione previsti.

### 3.5.13 Sottobacino Via Boito – Caratteristiche invaso di laminazione

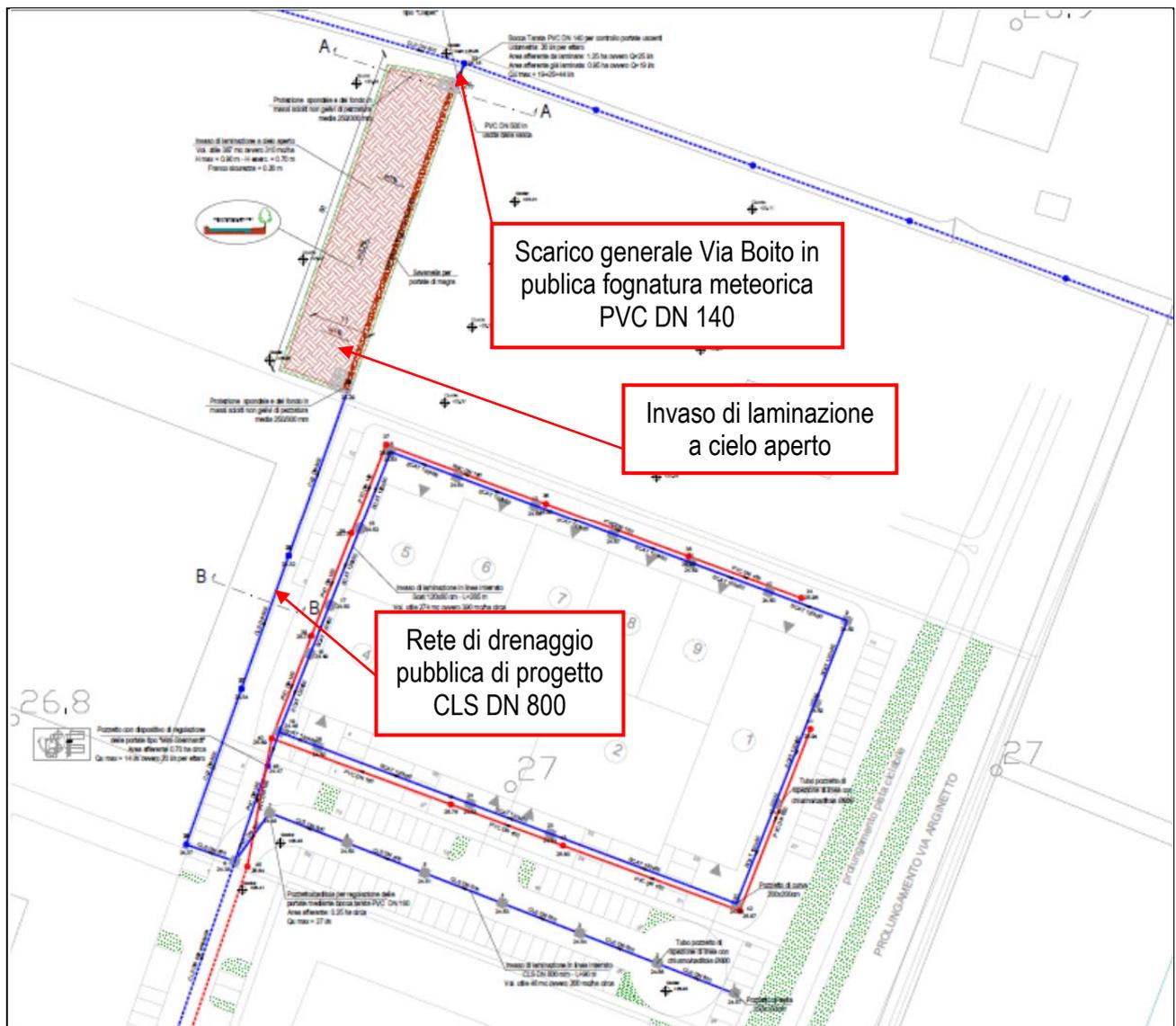


Figura 17: sottobacino generale Via Boito – Caratteristiche dell’invaso di laminazione

Il sottobacino di Via Boito vede un volume di laminazione a cielo aperto composto da un allargamento della sezione del fossetto di scolo esistente, fino all’ottenimento del volume necessario per la laminazione delle portate meteoriche generate dalla stessa Via Boito e dai lotti artigianali esistenti lato Est che allo stato attuale afferiscono direttamente alla pubblica fognatura e dalla laminazione del comparto in progetto.

Complessivamente si hanno 387 mc destinati a laminazione per uno sviluppo planimetrico pari a circa 13x60 metri.

La sezione trasversale risulta caratterizzata da una savanella di fondo finalizzata al ransito delle portate di magra ed allo stesso tempo allo svuotamento rapido della vasca al termine dell’evento meteorico, riducendo le superfici che resterebbero altrimenti bagnate per un tempo maggiore. A tal proposito la sezione trasversale presenta un piano di fondo inclinato del 1% in modo tale da favorire il deflusso verso l quota di minimo ed una pendenza longitudinale in direzione del flusso pari allo 0.2%.

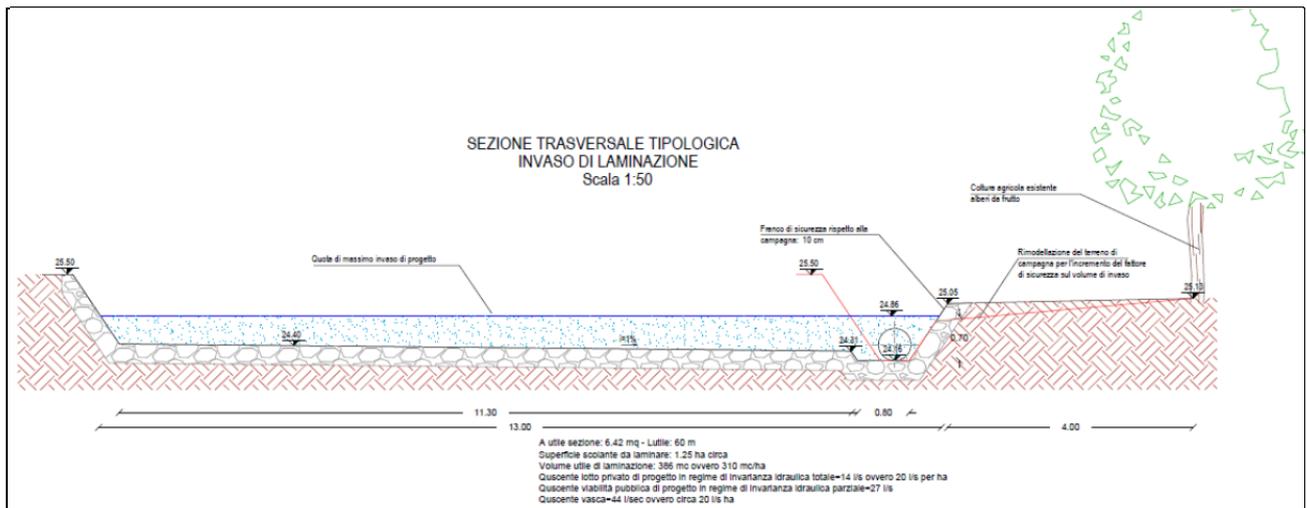


Figura 18: Sezione trasversale della vasca di laminazione a cielo aperto

N.B. Tutto il volume utile alla laminazione dei picchi di piena è stato considerato al di sopra della quota di massimo invaso del ricettore finale Cavo Arginetto in modo tale da consentire in ogni momento lo svuotamento integrale del volume di invaso unicamente per gravità.

### 3.5.14 Sottobacino Via Boito - Volume di invaso

Il volume di invaso utile è fissato in 387 mc ovvero 310 mc/ha a cielo aperto ricavati dall'allargamento del fosso di scolo esistente per uno sviluppo planimetrico pari a circa 13x60 metri ovvero circa 780 mq.

Tale invaso, nella sezione di minimo presenta una profondità massima pari a 90 cm, di cui 70 cm destinati all'esercizio e 20 cm al franco di sicurezza.

In corrispondenza della sezione di imbocco e di sbocco, le sponde ed il fondo della vasca saranno rivestiti con massi sciolti non gelivi di pezzatura media di 250/300 mm in modo tale da limitare i fenomeni di erosione.

### 3.5.15 Sottobacino Via Boito - Dispositivi idraulici

Il funzionamento è previsto totalmente per caduta naturale senza il ricorso all'ausilio di dispositivi elettromeccanici.

La regimazione delle portate avverrà mediante la posa di un tratto terminale costituito da un PVC DN 140 che grazie ad un funzionamento a bocca tarata limiti la portata uscente.

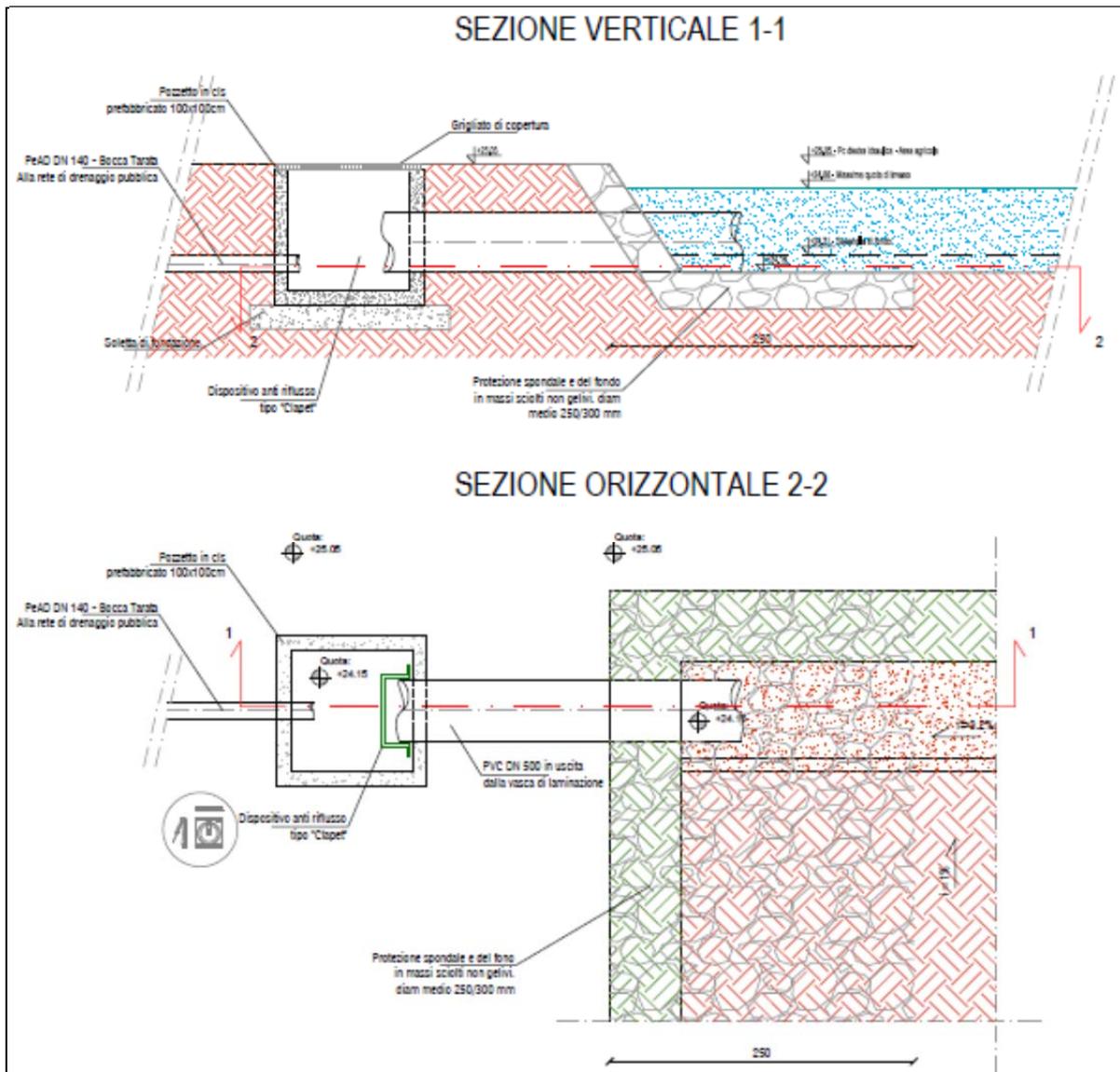


Figura 19: Sottobacino Via Boito nodo di sbocco della vsca di laminazione a cielo aperto.

### 3.5.16 Sottobacino Via Boito - Scarico in pubblica fognatura meteorica

Lo scarico è previsto mediante condotta in PVC DN 140, con scorrimento a +24.17 m s.l.m., previa regolazione delle portate, con riferimento ad una quota del piano stradale di Via Boito pari a +26.45 m s.l.m. e del piano della carraia ivi esistente di +25.05 m s.l.m..

### 3.5.17 Sottobacino Via Boito - Accessibilità e sicurezza

Sarà garantita la possibilità di accesso al volume di laminazione da parte di personale tecnico mediante la carraia agricola in destra idraulica nonché dalla stessa area verde circostante l'invaso stesso. Le operazioni di sfalcio erba saranno consentite mediante braccio meccanico da ambo i lati.

## 4 DEFINIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

### 4.1 *Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue*

La raccolta delle acque reflue a servizio del nuovo comparto sarà costituita da condotte in PVC con diametro commerciale DN 160.

Si prevede un funzionamento della rete per gravità; verrà imposta pendenza media del 2 per mille.

Il recapito fognario indicato da AIMAG s.p.a. a cui verrà allacciata il comparto consiste nel collettore fognario esistente funzionante a gravità ed ubicato in asse alla Via Boito nel tratto esistente.

Tale collettore non verrà esteso in direzione monte sulla nuova viabilità pubblica di progetto in quanto i piani urbanistici comunali vedono con la presente progettazione l'esaurimento delle superfici disponibili.

Lo smaltimento delle acque nere risulterà posata in aree private, pertanto non vi saranno tratte oggetto di cessione.

Data la quota di scorrimento del recapito fissata a -0.77 m rispetto al piano stradale della Via Boito, le condotte presenteranno un minimo grado di ricoprimento: la durabilità sarà garantita da un adeguato ricoprimento in calcestruzzo.

#### 4.1.1 Determinazione delle portate e delle velocità di scarico

Per il dimensionamento della rete di acque nere e dei suoi componenti si è fatto affidamento alle indicazioni di progetto in merito a destinazione d'uso dei singoli ambienti nonché alla massima capacità in termini di affluenza e superficie a disposizione, mantenendo comunque un certo margine di capacità nel caso dovessero mutare alcuni parametri di calcolo.

Il numero massimo di addetti produttivi scaturisce, quindi, dall'espressione:

Al fine del calcolo delle portate scaricate in rete la dotazione idrica giornaliera assunta in zona a destinazione produttiva è stata:

$$d_p = 250 \frac{l}{add.g}$$

Lo scarico si è assunto di durata pari a 8 h/g (scarico discontinuo).

Per il calcolo delle portate derivanti dalla presenza di addetti produttivi sono state adottate le seguenti relazioni:

$$Q_{N8} = \frac{N \cdot d_p}{8 \cdot 3600}$$

(portata nera media sulla durata dello scarico espressa in l/s)

con:

$N$  = numero di utenti equivalenti  
 $d_p$  = dotazione idrica giornaliera

Per il calcolo della portata nera di punta scaricata si è adottata la formula seguente:

$Q_{Npta} = K \cdot Q_{N24}$  portata nera di punta espressa in (l/s): definisce il valore della portata scaricabile nell'ora di massimo consumo del giorno di massimo consumo.

dove con  $K$  si indica il coefficiente di punta per gli scarichi calcolato secondo l'espressione suggerita da Rich (1980) e riportata in *Luigi Masotti – "Depurazione delle acque" ed. Calderini, 2002*:

$$K = 15.85 \cdot N^{-0.167}$$

nel calcolo del quale si assume per  $N$  la somma del numero di A.E. relativi a tutte le aree afferenti a monte del punto di immissione.

Assumendo pertanto un numero di abitanti equivalenti pari a 27 come da ipotesi progettuali architettoniche, si ottiene una portata di punta pari a 2.13 l/s

Fissati quindi il tipo di tubazione impiegata e relative dimensioni (PVC DN 160), quote di scorrimento e pendenza (imposte dalle condizioni al contorno), scabrezza del materiale, è stata calcolata con la formula di Chezy la massima portata smaltibile e la velocità relativa alla portata di progetto in condizioni di moto uniforme per ogni ramo costituente la rete.

Si riportano di seguito le verifiche fatte in relazione alle basse velocità della corrente della rete acque nere per tratte significative.

Tratta di chiusura:

Tratta	40-45
Tubazione adottata	PVC DN 160
Diametro interno (DN)	150.6 mm
Scabrezza (Ks)	85 m <sup>1/3</sup> /s
Pendenza di posa (i)	0,002
Portata punta Q <sub>npta</sub> (l/s)	2.13
Velocità punta (m/s)	0,40

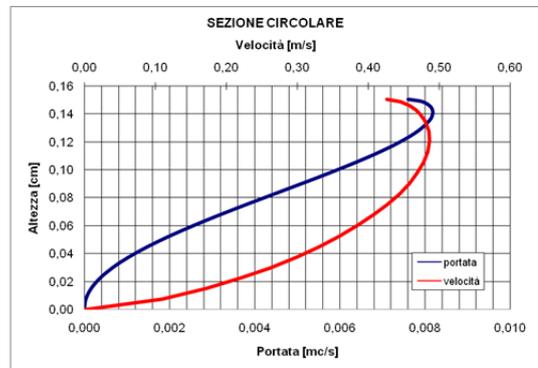


Tabella 9–Lotto Privato - Valori di velocità relativa alla portata di punta di progetto ricavati dalla scala di deflusso della tubazione adottata per la raccolta e collettamento di acque nere di comparto. Tratta 40-45

La velocità minima della corrente nelle tubazioni deve essere tale da evitare la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili.

La normativa tecnica indica che per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non deve generalmente essere inferiore a 50 cm/s, nei casi in cui tale valore non sia possibile rispettarlo, occorre comunque non avere valori inferiori ai 25-30 cm/s. Nel caso di fognature miste le velocità necessarie per rimuovere e trasportare i materiali sedimentati risultano superiori e sono dell'ordine di 60-70 cm/s.

Come deducibile dai risultati riportati nelle Tabelle sopra riportate, le velocità minime che si riscontrano in corrispondenza dei tratti di valle afferenti e del collettore ultimo risultano compatibili con i limiti di normativa. Al contempo è possibile che si verifichi per i tratti apicali della rete ed in alcuni casi anche le velocità di punta risultano inferiori ai limiti da rispettare; ciò a causa dei modesti contributi e delle pendenze limitate che, date le condizioni al contorno descritte, in taluni casi è stato inevitabile imporre.

La predisposizione di un allaccio di una caditoia in testa alla rete (come nel caso del drenaggio piazzole di raccolta rifiuti) potrà conseguire il lavaggio periodico della fognatura interessata dai soli deflussi antropici.

Vengono di seguito presentate in forma tabellare le caratteristiche idraulico-strutturali della rete di raccolta e allontanamento delle acque reflue progettata a servizio del comparto.

ID	Node1	Node2	Material	Length	Slide1	Slide2	Slope
30	30	32	PVC DN 140	3,21	24,17	24,16	0,002
39	42	43	PVC DN 160	33,97	25,87	25,80	0,002
42	40	45	PVC DN 160	23,39	25,69	25,64	0,002
41	44	40	PVC DN 160	34,44	25,76	25,69	0,002
40	43	44	PVC DN 160	21,55	25,80	25,76	0,002
34	36	37	PVC DN 160	30,74	25,86	25,80	0,002
38	41	42	PVC DN 160	35,39	25,94	25,87	0,002
37	39	40	PVC DN 160	20,00	25,73	25,69	0,002
36	38	39	PVC DN 160	20,00	25,77	25,73	0,002
35	37	38	PVC DN 160	17,29	25,80	25,77	0,002
32	34	35	PVC DN 160	21,71	25,96	25,92	0,002
33	35	36	PVC DN 160	27,46	25,92	25,86	0,002
TOTALE PVC DN 160				289,15			

Tabella 10 – Caratteristiche della rete di raccolta e allontanamento delle acque reflue a servizio del comparto.

## 4.2 Modalità di posa in opera e particolari costruttivi

I collettori di acque nere vengono previsti in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR34, con giunzione a bicchiere e guarnizione elastomerica, di dimensione minima DN 160 mm e pendenza media di esercizio mai inferiore allo 0.2%, comunque in modo tale che il deflusso delle portate minime possa avvenire con una velocità tale da scongiurare gli effetti della legge di Stokes.

Per quel che riguarda le modalità di posa in opera si rimanda a quanto precisato all'interno del paragrafo dedicato della relazione sulle reti di drenaggio delle acque meteoriche.

I pozzetti di ispezione e raccordo sulla rete nera di progetto sono stati previsti a base rettangolare di dimensioni 60x60, in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, con spessore delle pareti 80 mm. Le giunzioni dei componenti e degli innesti saranno a tenuta ermetica con guarnizioni in elastomero resistenti ai liquami aggressivi conformi alle norme UNI 4920.

## 4.3 Trattamento acque reflue

### 4.3.1 Vasca Imhoff

Le Vasche Imhoff (o denominate anche Fosse Imhoff) in cemento prefabbricate da interrare, rappresentano il primo stadio di depurazione primaria per acque di scarico previsto dalle leggi vigenti: sono obbligatorie su tutto il territorio nazionale. Le vasche Imhoff in cemento sono formate da due comparti: uno superiore di sedimentazione ed uno inferiore di digestione. Il liquame arriva nel comparto di sedimentazione dove i solidi sospesi sedimentabili precipitano, lungo le pareti inclinate della tramoggia, nel sottostante comparto di accumulo e di digestione attraverso fessura longitudinale di comunicazione.

In una Vasca Imhoff le parti in sospensione si accumulano formando una spessa crosta che periodicamente deve essere rimossa, da 1 a 4 volte all'anno. L'acqua dopo un tempo di ritenzione esce chiarificata, non

entrando in alcun modo in contatto con il comparto inferiore. Le sostanze sedimentate sul fondo della vasca vengono digerite da batteri anaerobici, i gas biologici prodotti dalla fermentazione si liberano dagli sfiati posti lateralmente al foro di entrata, i quali dovranno essere sempre collegati e portati sul tetto.

L'opportunità di un abbattimento preventivo (degrassatore-desaponatore) prima di procedere al trattamento nelle vasche Imhoff delle acque di rifiuto, risulta evidente se si considera che oli, grassi e detersivi, possono indurre gravi inconvenienti in tutte le varie fasi del trattamento. Inoltre per un corretto funzionamento della vasca stessa si rende necessario evitare di introdurre corpi grossolani di ogni genere quali: sacchetti di plastica, pannolini per bambini assorbenti igienici, cotton-fioc, ecc.

## Normativa

### Norme di riferimento

UNI EN 12566-1 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 1: Fosse settiche prefabbricate.

UNI EN 12566-3 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 3: Impianti di trattamento preassemblati e/o assemblati in sito delle acque reflue domestiche

D.L. 152/06 e delibera giunta regionale Emilia Romagna 1053/2003 Scarico di acque reflue domestiche non recapitanti nella pubblica fognatura, scarico in acque superficiali.

Le fosse imhoff devono essere conformi alla norma uni en 12566-1 12566-3

I rendimenti depurativi delle fosse imhoff sono quelli tipici delle vasche di sedimentazione primaria.

tabella rendimenti depurativi:

-bod-cod (dal 25- 35 %)

-solidi sospesi sedimentabili (dal 85- 90%)

-solidi sospesi totali (dal 55- 65%)

## Dimensionamento

Nelle abitazioni come nelle attività produttive o di servizio, sarebbe necessario valutare l'effettiva produzione di liquame da smaltire per dimensionare correttamente l'impianto. Essendo praticamente impossibile, si deve fare riferimento al numero di Abitanti Equivalenti (A. E.) unità di misura standardizzata, che per l'insediamento in oggetto si può determinare nel seguente modo:

Laboratori:

FABBRICHE O LABORATORI ARTIGIANI

1 A. E. ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività.

DITTE, UFFICI COMMERCIALI, NEGOZI

1 A. E. ogni 3 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività.

**Imhoff 5 ab. eq.** Vasca Imhoff cm.125x130xh.130 + 20 cop. lt.1100 volume utile, in monoblocco cav da interrare, conforme alle norme UNI EN 12566-1 e UNI EN 12566-3, marcata CE, comparti separati, fornita completa di impronte in entrata/uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, lastra di copertura carrabile traffico pesante h.20 cm. per carichi di prima categoria con n.2 fori da cm.50x50 d'ispezione per ghisa (ghisa esclusa).

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Volume utile (sed.+dig.) lt.1100

6 A.E. con LT.150 x a.e.  
5 A.E. con LT.200 x a.e.  
4 A.E. con LT.250 x a.e.  
Peso: ql.20+8

**Imhoff 4 ab. eq.** Vasca Imhoff cm.125x130xh.130 + 20 cop. lt.1100 volume utile, in monoblocco cav da interrare, conforme alle norme UNI EN 12566-1 e UNI EN 12566-3, marcata CE, compartimenti separati, fornita completa di impronte in entrata/uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, lastra di copertura carrabile traffico pesante h.20 cm. per carichi di prima categoria con n.2 fori da cm.50x50 d'ispezione per ghisa (ghisa esclusa).

**CARATTERISTICHE TECNICHE:**

Volume utile (sed.+dig.) lt.1100

6 A.E. con LT.150 x a.e.  
5 A.E. con LT.200 x a.e.  
4 A.E. con LT.250 x a.e.  
Peso: ql.20+8

**Imhoff 6 ab. eq.** Vasca Imhoff cm.125x130xh.150 + 20 cop. lt.1300 volume utile, in monoblocco cav da interrare, conforme alle norme UNI EN 12566-1 e UNI EN 12566-3, marcata CE, compartimenti separati, fornita completa di impronte in entrata/uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, lastra di copertura carrabile traffico pesante h.20 cm. per carichi di prima categoria con n.2 fori da cm.50x50 d'ispezione per ghisa (ghisa esclusa).

**CARATTERISTICHE TECNICHE:**

Volume utile (sed.+dig.) lt.1300

8 A.E. con LT.150 x a.e.  
6 A.E. con LT.200 x a.e.  
5 A.E. con LT.250 x a.e.  
Peso: ql.22+8

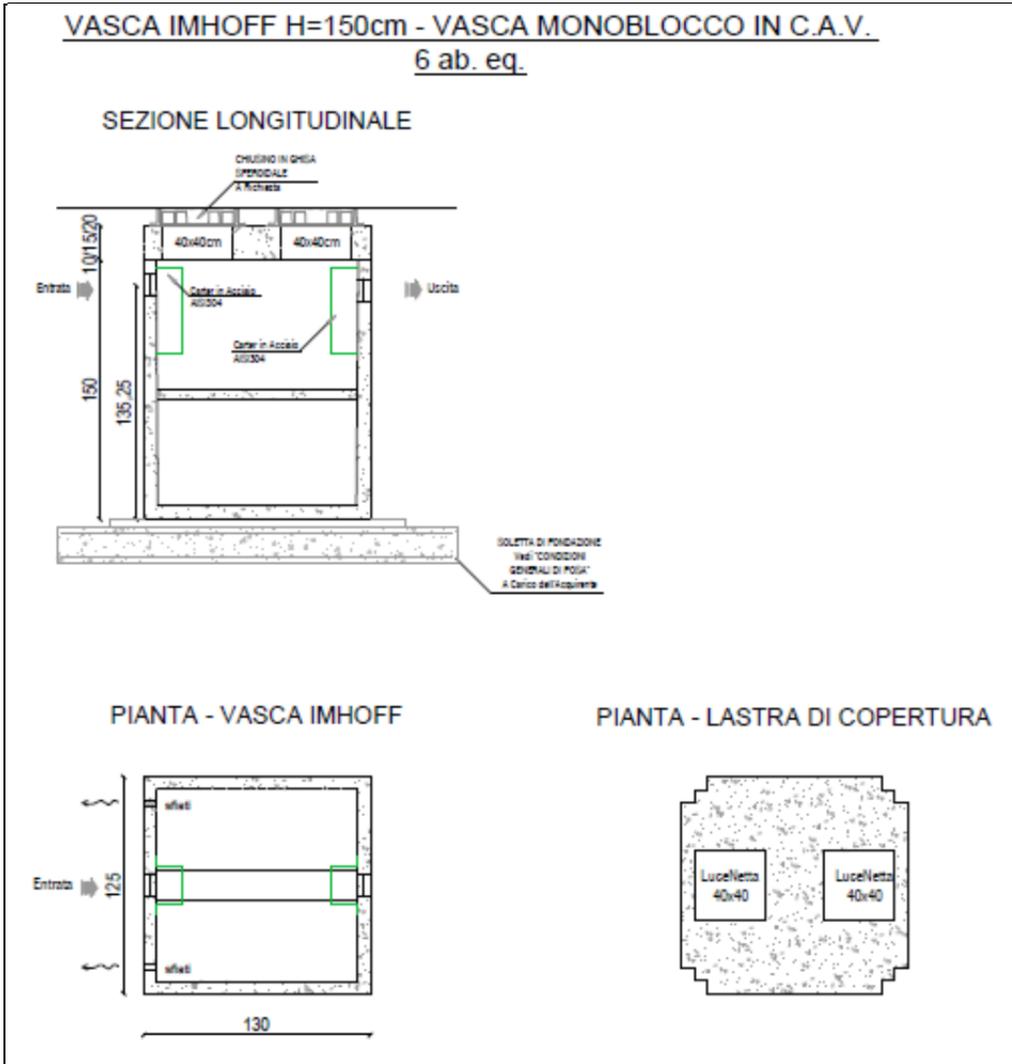
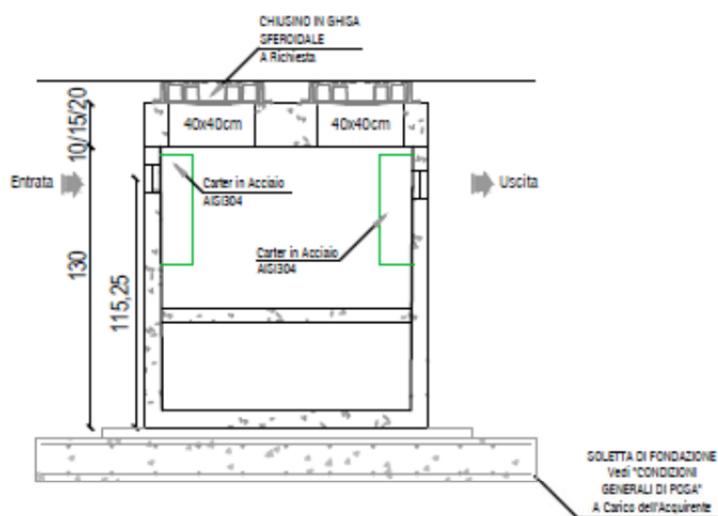


Figura 20: Trattamento Primario – Vasca Imhoff 6 ab. eq.

VASCA IMHOFF H=150cm - VASCA MONOBLOCCO IN C.A.V.  
 5 e 4 ab. eq.

SEZIONE LONGITUDINALE



PIANTA - VASCA IMHOFF PIANTE - LASTRA DI COPERTURA

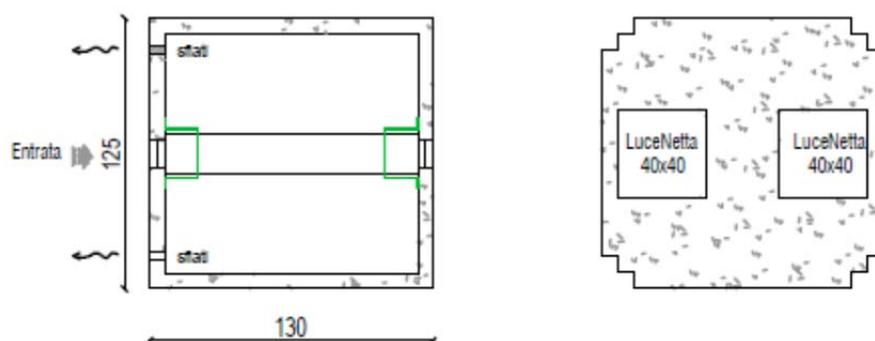


Figura 21: Trattamento Primario - Vasca Imhoff 5-4 ab. eq.

## 5 QUADRO RIEPILOGATIVO: SVILUPPO COMPLESSIVO DELLA RETE FOGNARIA

Viene in ultimo proposto un quadro riepilogativo riportante lo sviluppo complessivo della rete fognaria in progetto, con distinzione tra i diversi diametri impiegati per le tubazioni.

### SVILUPPO COMPLESSIVO RETE FOGNARIA

	Acque bianche	Acque nere	TOTALE
	Lunghezza (m)	Lunghezza (m)	Lunghezza (m)
PVC 140	37.00	0.00	37.00
PVC 160	10.70	290.00	301.00
PVC 250	24.70	0.00	24.70
PVC 500	5.00	0.00	5.00
CLS 800	223.00	0.00	223.00
SCAT 210x110	285.90	0.00	285.90
TERRA 13X12.10X0.90	60.00	0.00	0.00
<b>Comparto</b>	<b>646.00</b>	<b>290.00</b>	<b>937.00</b>

Tabella 11 - Sviluppo complessivo della rete fognaria a servizio del comparto.

## 6 RETI GAS E ACQUA

### 6.1 *PREMESSA*

Il progetto esecutivo delle reti acqua e gas è stato redatto sulla base delle indicazioni fornite dall'ente gestore dei servizi di distribuzione AIMAG S.p.A. di Mirandola (MO) con lettera sui punti di consegna prot. AIMAG n°2048 del 13 marzo 2017 e prot. ASReti Gas n°290 del 10 marzo 2017.

Anche il dimensionamento è stato condotto sulla base delle richieste dei tecnici AIMAG in relazione alle specifiche esigenze di alimentazione dell'area interessata, rendendo esecutive le prescrizioni in merito ai diametri delle nuove condotte principali oltre a concordare preventivamente le caratteristiche tecniche delle opere in progetto quali collegamenti, nodi valvole ecc..

Si prevede inoltre di dotare il lotto di apposite derivazioni d'utenza per la realizzazione degli allacciamenti, con diametri e tipologie da concordare in fase esecutiva con i tecnici AIMAG.

### 6.2 *STATO DI FATTO*

#### 6.2.1 RETE GAS

Lungo il ramo di Via Boito esistente fino al civ. 451 si riscontra la presenza di una condotta di gas in media pressione, costituita da un collettore in ACC DN 80 4<sup>a</sup> specie.

Si rimanda all'elaborato grafico di progetto "Planimetria reti gas e acqua".

#### 6.2.2 RETE IDRICA

Analogamente alla rete gas, lungo il ramo di Via Boito esistente fino al civ. 451 è presente rete di distribuzione idrica PE DE 110

Si rimanda all'elaborato grafico di progetto "Planimetria reti gas e acqua".

### 6.3 *STATO DI PROGETTO*

#### 6.3.1 RETE GAS

L'asservimento delle unità del comparto in progetto sarà effettuato mediante il collegamento alla rete esistente in media pressione su Via Boito, e dunque la posa di nuovo collettore in ACC DN 80 4<sup>a</sup> specie lungo la viabilità in area di futura cessione.

L'estendimento di rete in oggetto sarà costituito da condotte in acciaio rivestito esternamente in polietilene, completo di sifone per la raccolta di eventuale condensa e terminante con un fine tratta per agevolare lo scarico e spurgo della tubazione nella viabilità pubblica di comparto.

L'estendimento di rete in oggetto è stato definito in accordo con l'Ente Gestore in funzione delle condizioni della rete esistente e delle utenze in progetto da servire.

La posa delle nuove reti sarà eseguita secondo le prescrizioni e gli standard definiti dall'Ente Gestore del servizio.

Per quanto riguarda gli allacciamenti d'utenza, si adatteranno le disposizioni tecniche AIMAG che prevedono la realizzazione dei manufatti per l'alloggiamento dei contatori del gas nella recinzione privata con l'apertura degli sportelli per la gestione in ogni tempo dei gruppi di misura verso l'area pubblica.

#### 6.3.2 RETE IDRICA

E' prevista la realizzazione una dorsale principale per la distribuzione di acqua potabile in polietilene vergine PE100 Pn 16 in verghe De 110 mm a servizio delle aree pubbliche in progetto estesa fino al limite est di comparto e collegata alla rete di pari caratteristiche di Via Boito.

In corrispondenza dei punti di collegamento sono previsti nuovi nodi valvole con apposite saracinesche in ghisa Pn 16 a tampone gommato manovrabili dalla superficie tramite chiusini in ghisa e la posa di un idrante stradale soprasuolo.

Le connessioni alle reti esistenti verranno eseguite secondo quanto indicato dai tecnici AIMAG, utilizzando tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori, funzionalità dell'impianto e minimizzare il disservizio dovuto alla temporanea chiusura della rete.

In particolare si prevede l'utilizzo di pezzi speciali a saldare PE-PE per il collegamento tra elementi di rete in polietilene, mentre per le giunzioni con diverso materiale si prevede di utilizzare appositi giunti multi misura ed ancoraggi infissi nel terreno.

La posa delle nuove reti sarà eseguita secondo le prescrizioni e gli standard definiti dall'Ente Gestore del servizio.

Per quanto riguarda gli allacciamenti d'utenza, si adotteranno le disposizioni tecniche AIMAG che prevedono la realizzazione dei manufatti per l'alloggiamento dei contatori in appositi pozzetti interrati sui marciapiedi a ridosso delle recinzioni, dotati di chiusini in vetroresina UNI 124 C250.

#### ***6.4 PRESCRIZIONI TECNICHE E MODALITA' ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE DELLE RETI ACQUA E GAS***

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche, i materiali, le modalità di posa, i particolari costruttivi e i collaudi, si dovrà fare riferimento alle disposizioni tecniche pubblicate sul sito web di AIMAG S.p.A..

Nel computo metrico estimativo allegato, vengono riportate le descrizioni dettagliate delle lavorazioni, i materiali da utilizzare con le relative misure e prezzi di fornitura e posa.

Per completezza si riassumono brevemente i criteri più importanti per la realizzazione degli impianti oggetto della presente relazione:

- posa in trincea con ricoprimento minimo pari a 1,00 metro in sede stradale con rinfianco in sabbia di Po lavata e vagliata, nastro segnaletico e distanza minima pari a 0,50 m tra le due tubazioni;
- le verghe in polietilene PE100 conformi alle norme UNI 12201 Pn 16 (sono previste le analisi del materiale a cura di AIMAG e oneri del lottizzante) verranno saldate tramite appositi manicotti elettrosaldabili o con macchina per saldatura "testa a testa";
- le tubazioni gas conformi alle norme UNI 10208 e UNI 9099 verranno unite con saldatura di testa e protette con guaina termorestringente tipo "Rychem";
- la rete idrica dovrà essere collaudata con prova di tenuta a 10 bar per 24 ore ed eseguite le analisi di potabilità in seguito alla messa in esercizio. Una volta ottenuta la certificazione di conformità AIMAG delle analisi, si potranno eseguire le forniture ai lotti in progetto ed il collegamento in anello;
- le reti gas dovranno essere collaudate con prova di tenuta a 7,5 bar per 24 ore, la pulizia con "polly-pig" e l'eventuale verifica del rivestimento secondo le norme UNI CIG;
- i collegamenti alle reti idriche esistenti in polietilene, verranno eseguiti tramite l'inserimento di appositi manicotti elettrosaldabili. Tutti gli elementi costituenti la rete idrica saranno del tipo Pn 16 "a saldare";
- le connessioni con reti di materiale diverso dal polietilene, verranno eseguite tramite l'utilizzo di appositi giunti multimisura ed ancoraggi costituiti da spezzoni di putrelle infisse nel terreno;
- i collegamenti sulle reti gas in esercizio verranno eseguiti tramite macchina tamponatrice con manicotti speciali in acciaio saldati sulla tubazione esistente senza interruzione del servizio, compreso by-pass e lo sfiato delle condotte in corrispondenza dei terminali di rete e degli allacciamenti d'utenza.

## 7 REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO

### 7.1 Ietogramma tipo Chicago AIMAG s.p.a. - TR = 10 anni durata 240 minuti

Marte DEFLUX 2007 - DESIGNER EDITION	
Codice	Modulo SWMM 5.0.009
	Copyright (C) 2000-2009 DEK s.r.l.
Nome	2017-11-27_ViaBoito_AIMAG-Chicago-BT
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	27/11/2017 - 11.55.27
Sottorete	Intera rete
Database	2017-11-27_Colucciolo-Soliera

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	45
Numero dei rami	44
Numero delle pompe	0
Numero degli scaricatori	0
Numero degli inquinanti	0

CONTINUITA' DEL DEFLUSSO SUPERFICIALE		
	Volume (m ha)	Livello (mm) sul bacino
Precipitazione totale	0,150774	69,417
Infiltrazione totale	0,034436	15,854
Evaporazione totale dai sottobacini	0,001988	0,915
Deflusso superficiale	0,096188	44,285
Accumulo finale in superficie	0,018161	8,362

Errore continuità	0.000 %
-------------------	---------

CONTINUITA' DEL FLUSSO NELLA RETE		
	Volume (m ha)	Volume (Mlitri)
Ingresso nel periodo secco	0,000000	0,0000
Ingresso nel periodo bagnato	0,096155	0,9616
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000
Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,075284	0,7528
Uscita da esondazione	0,000000	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000003	0,0000
Accumulo finale	0,020246	0,2025

Errore continuità 0.653 %

TABELLA DEI MATERIALI												
Nome	Tipo	Area (m2)	Diametro int. (m)	Altezza (m)	Larghezza (m)	Pendenza (o/v)	n Mannin g	n Mannin g sinistra	n Mannin g destra	Spessore (mm)	Numero rami	Lunghezza totale (m)
BT 100	Circolare	0,008	0,100	*****	*****	*****	0,0130	*****	*****	0,000	1	6,41
CLS DN 600	Circolare	0,283	0,600	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	60,000	1	36,49
CLS DN 800	Circolare	0,503	0,800	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	80,000	10	186,84
PVC DN 140	Circolare	0,012	0,123	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	3,21
PVC DN 160	Circolare	0,018	0,150	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	12	296,65
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	18,30
SCAT 120x80	Rettangolare	0,960	*****	0,800	1,200	*****	0,0140	*****	*****	150,000	17	285,91
TERRA ST 13.00 x 12.10 x 0.90	Trapezoidale	11,425	*****	0,900	12,100	0.66-0.66	0,0300	*****	*****	0,000	1	59,63
											44	893,46

DATI DEI NODI

Nodo	Tipo di nodo	Quota terreno (m slm)	Quota cielo (m slm)	Quota fondo (m slm)	Quota massimo accumulo (m slm)	Livello iniziale (m)	Portata esterna fissata (m3/s)	Idrogramma	Livello addizion. sovracc. (m)	Evapor. superf. (%)
1	Nodo generico	26,45	25,37	24,57		0,00	0,00			
10	Nodo generico	26,50	25,40	24,60		0,00	0,00			
11	Nodo generico	26,50	25,39	24,59		0,00	0,00			
12	Nodo generico	26,50	25,37	24,57		0,00	0,00			
13	Nodo generico	26,50	25,36	24,56		0,00	0,00			
14	Nodo generico	26,50	25,34	24,54		0,00	0,00			
15	Nodo generico	26,50	25,33	24,53		0,00	0,00			
16	Nodo generico	26,50	25,32	24,52		0,00	0,00			
17	Nodo generico	26,50	25,30	24,50		0,00	0,00			
18	Nodo generico	26,50	25,29	24,49		0,00	0,00			
19	Nodo generico	26,50	25,29	24,48		0,00	0,00			
2	Nodo generico	26,45	25,36	24,56		0,00	0,00			
20	Nodo generico	26,50	25,42	24,62		0,00	0,00			
21	Nodo generico	26,50	25,40	24,60		0,00	0,00			
22	Nodo generico	26,50	25,38	24,58		0,00	0,00			
23	Nodo generico	26,50	25,34	24,54		0,00	0,00			
24	Nodo generico	26,50	25,33	24,53		0,00	0,00			
25	Nodo generico	26,50	25,30	24,50		0,00	0,00			
26	Nodo generico	26,35	25,17	24,37		0,00	0,00			
27	Nodo generico	26,35	25,14	24,34		0,00	0,00			
28	Nodo generico	26,35	25,12	24,32		0,00	0,00			
29	Nodo generico	25,40	25,19	24,29		0,00	0,00			
3	Nodo generico	26,45	25,34	24,54		0,00	0,00			
30	Nodo generico	25,10	25,07	24,17		0,00	0,00			
32	Nodo di recapito	25,05	24,28	24,16			0,00			
33	Nodo generico	26,48	25,02	24,42		0,00	0,00			
34	Nodo generico	26,50	26,11	25,96		0,00	0,00			
35	Nodo generico	26,50	26,07	25,92		0,00	0,00			
36	Nodo generico	26,50	26,01	25,86		0,00	0,00			
37	Nodo generico	26,50	25,95	25,80		0,00	0,00			

38	Nodo generico	26,50	25,92	25,77		0,00	0,00			
39	Nodo generico	26,50	25,88	25,73		0,00	0,00			
4	Nodo generico	26,45	25,33	24,53		0,00	0,00			
40	Nodo generico	26,50	25,84	25,69		0,00	0,00			
41	Nodo generico	26,50	26,09	25,94		0,00	0,00			
42	Nodo generico	26,50	26,02	25,87		0,00	0,00			
43	Nodo generico	26,50	25,95	25,80		0,00	0,00			
44	Nodo generico	26,50	25,91	25,76		0,00	0,00			
45	Nodo generico	26,41	25,79	25,64		0,00	0,00			
46	Nodo generico	26,49	24,71	24,47		0,00	0,00			
5	Nodo generico	26,45	25,31	24,51		0,00	0,00			
6	Nodo generico	26,45	25,30	24,50		0,00	0,00			
7	Nodo generico	26,45	25,28	24,48		0,00	0,00			
8	Nodo generico	26,41	25,18	24,38		0,00	0,00			
9	Nodo generico	26,50	25,44	24,62		0,00	0,00			

#### DATI DEGLI ELEMENTI LINEARI

Elemento	Nodo iniziale	Nodo finale	Tipo di elemento	Materiale	Lunghezza (m)	Valvola anti-rifl.
1	1	2	Ramo	CLS DN 800	14,96	no
10	11	12	Ramo	SCAT 120x80	14,95	no
11	12	13	Ramo	SCAT 120x80	15,06	no
12	13	14	Ramo	SCAT 120x80	15,00	no
13	14	15	Ramo	SCAT 120x80	12,83	no
14	15	16	Ramo	SCAT 120x80	15,02	no
15	16	17	Ramo	SCAT 120x80	14,97	no
16	17	18	Ramo	SCAT 120x80	9,55	no
17	18	19	Ramo	SCAT 120x80	15,33	no
18	20	21	Ramo	SCAT 120x80	19,62	no
19	21	22	Ramo	SCAT 120x80	19,61	no
2	2	3	Ramo	CLS DN 800	14,99	no
20	22	23	Ramo	SCAT 120x80	35,97	no
21	23	24	Ramo	SCAT 120x80	15,38	no
22	24	25	Ramo	SCAT 120x80	29,12	no

23	25	19	Ramo	SCAT 120x80	7,55	no
24	19	46	Ramo	BT 100	6,41	no
25	8	26	Ramo	CLS DN 800	9,28	no
26	26	27	Ramo	CLS DN 800	30,00	no
27	27	28	Ramo	CLS DN 800	25,63	no
28	28	29	Ramo	CLS DN 800	32,08	no
29	29	30	Ramo	TERRA ST 13.00 x 12.10 x 0.90	59,63	no
3	3	4	Ramo	CLS DN 800	15,01	no
30	30	32	Ramo	PVC DN 140	3,21	no
31	33	8	Ramo	CLS DN 600	36,49	no
32	34	35	Ramo	PVC DN 160	21,71	no
33	35	36	Ramo	PVC DN 160	27,46	no
34	36	37	Ramo	PVC DN 160	30,74	no
35	37	38	Ramo	PVC DN 160	17,29	no
36	38	39	Ramo	PVC DN 160	20,00	no
37	39	40	Ramo	PVC DN 160	20,00	no
38	41	42	Ramo	PVC DN 160	35,39	no
39	42	43	Ramo	PVC DN 160	33,97	no
4	4	5	Ramo	CLS DN 800	15,01	no
40	43	44	Ramo	PVC DN 160	21,55	no
41	44	40	Ramo	PVC DN 160	34,44	no
42	40	45	Ramo	PVC DN 160	23,39	no
43	46	8	Ramo	PVC DN 250	18,30	no
44	9	20	Ramo	SCAT 120x80	15,86	no
5	5	6	Ramo	CLS DN 800	14,92	no
6	6	7	Ramo	CLS DN 800	14,95	no
7	7	8	Ramo	PVC DN 160	10,71	no
8	9	10	Ramo	SCAT 120x80	15,07	no
9	10	11	Ramo	SCAT 120x80	14,98	no

#### SOMMARIO DELLE STATISTICHE DEI SOTTOBACINI

Sotto-bacino afferente	Nodo di	Area	Larghezza	Pendenza terreno	%	Precipit. totale	Evaporaz. totale	Infiltr. totale	Deflusso superfic. totale	Picco deflusso superfic.	Coeffic. di deflusso
------------------------	---------	------	-----------	------------------	---	------------------	------------------	-----------------	---------------------------	--------------------------	----------------------

al ramo	Ingresso	(ha)	(m)	(m/m)	imper.	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m3/s)	(-)
1	1	0,04	28,770	0,010	75,00	69,418	0,864	15,453	44,888	0,01	0,647
10	11	0,04	19,826	0,010	75,00	69,418	0,870	15,493	44,826	0,02	0,646
11	12	0,04	19,975	0,010	75,00	69,418	0,870	15,492	44,827	0,02	0,646
12	13	0,04	19,959	0,010	75,00	69,418	0,870	15,492	44,827	0,02	0,646
13	14	0,04	17,101	0,010	75,00	69,418	0,873	15,507	44,804	0,02	0,645
14	15	0,02	18,393	0,010	75,00	69,418	0,864	15,453	44,889	0,01	0,647
15	16	0,02	19,105	0,010	75,00	69,418	0,861	15,434	44,919	0,01	0,647
16	17	0,01	12,808	0,010	75,00	69,418	0,859	15,426	44,932	0,00	0,647
17	18	0,02	21,441	0,010	75,00	69,418	0,861	15,435	44,916	0,01	0,647
18	20	0,06	26,285	0,010	75,00	69,418	0,870	15,489	44,832	0,02	0,646
19	21	0,03	27,301	0,010	75,00	69,418	0,863	15,447	44,898	0,01	0,647
2	2	0,03	29,353	0,010	75,00	69,418	0,862	15,443	44,903	0,01	0,647
20	22	0,11	45,423	0,010	75,00	69,418	0,872	15,503	44,810	0,04	0,646
21	23	0,05	19,633	0,010	75,00	69,418	0,872	15,502	44,812	0,02	0,646
22	24	0,11	36,854	0,010	75,00	69,418	0,875	15,528	44,772	0,04	0,645
3	3	0,03	29,514	0,010	75,00	69,418	0,862	15,439	44,911	0,01	0,647
31	33	1,25	43,706	0,010	75,00	69,418	0,949	16,126	43,877	0,23	0,632
4	4	0,03	29,908	0,010	75,00	69,418	0,862	15,438	44,912	0,01	0,647
5	5	0,03	29,842	0,010	75,00	69,418	0,862	15,438	44,912	0,01	0,647
6	6	0,06	29,520	0,010	75,00	69,418	0,869	15,481	44,844	0,02	0,646
8	9	0,05	20,034	0,010	75,00	69,418	0,871	15,494	44,824	0,02	0,646
9	10	0,04	19,865	0,010	75,00	69,418	0,870	15,492	44,826	0,02	0,646

#### SOMMARIO STATISTICHE DEI NODI

Nodo	Quota terreno (m slm)	Quota cielo (m slm)	Quota fondo (m slm)	Quota massimo accumulo (m slm)	Massima quota		Livello massimo (m)	Sovracarico massimo (m)	Durata sovracarico (min)	Volume esondato totale (mm ha)	Durata della esondaz. (min)	Errore bilancio (%)
					(m slm)	al tempo						
1	26,45	25,37	24,57		24,99	1:20	0,42					0,00
10	26,50	25,40	24,60		25,11	2:29	0,50					1,73
11	26,50	25,39	24,59		25,11	2:31	0,52					1,48
12	26,50	25,37	24,57		25,11	2:33	0,53					1,51
13	26,50	25,36	24,56		25,11	2:36	0,55					1,68



5	26,45	25,31	24,51		24,99	1:21	0,48								0,02
6	26,45	25,30	24,50		24,99	1:21	0,49								0,01
7	26,45	25,28	24,48		24,99	1:21	0,51								0,15
8	26,41	25,18	24,38		24,81	1:15	0,43								0,09
9	26,50	25,44	24,62		25,11	2:29	0,49								0,00

#### SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO

Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
32	86,90	0,0301	0,0362

#### SOMMARIO STATISTICHE DEGLI ELEMENTI LINEARI

Elemento	Tipo di elemento	Pendenza ramo (m/m)	Altezza sezione (m)	Area sezione piena (m2)	Raggio idraulico sez. piena (m)	Portata di moto uniforme (m3/s)	Portata max di calcolo		Velocità max di calcolo		Portata massima normalizzata	Livello massimo		Livello massimo normalizzato	Durata sovraccarico (min)
							(m3/s)	al tempo	(m/s)	al tempo		(m)	al tempo		
1	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,011	1:09	0,23	1:07	0,03	0,427	1:20	0,534	
10	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,032	1:25	0,26	1:08	0,04	0,524	2:33	0,655	
11	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,035	1:09	0,28	1:09	0,04	0,538	2:36	0,673	
12	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,039	1:09	0,30	1:09	0,05	0,554	2:31	0,693	
13	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,040	1:09	0,29	1:08	0,05	0,568	2:34	0,710	
14	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,033	1:13	0,23	1:08	0,04	0,581	2:27	0,726	
15	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,024	2:27	0,13	1:08	0,03	0,597	2:25	0,747	
16	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,022	2:27	0,08	0:32	0,03	0,611	2:34	0,764	
17	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,021	1:53	0,05	1:07	0,03	0,625	2:34	0,781	
18	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,021	1:23	0,19	1:08	0,02	0,498	2:29	0,622	
19	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,025	1:23	0,14	1:08	0,03	0,515	2:33	0,644	
2	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,017	1:09	0,28	1:07	0,04	0,440	1:22	0,550	
20	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,039	1:24	0,30	1:08	0,05	0,543	2:32	0,679	
21	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,040	1:26	0,20	1:09	0,05	0,569	2:34	0,711	
22	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,048	1:13	0,26	1:09	0,06	0,593	2:30	0,741	
23	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,030	1:19	0,11	1:09	0,04	0,613	2:27	0,767	
24	Ramo	0,00052	0,100	0,008	0,025	0,0012	0,013	1:52	1,63	1:52	10,88	0,100	1:08	1,000	427,63

25	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,246	1:15	0,89	1:15	0,63	0,430	1:15	0,538	
26	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,245	1:15	0,92	1:20	0,63	0,423	1:15	0,528	
27	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,244	1:16	0,99	1:20	0,63	0,408	1:16	0,510	
28	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,245	1:16	1,98	1:16	0,63	0,427	2:57	0,534	
29	Ramo	0,00200	0,900	11,425	0,801	14,6957	0,233	1:16	0,20	1:13	0,02	0,503	2:56	0,558	
3	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,020	1:08	0,30	1:08	0,05	0,455	1:20	0,569	
30	Ramo	0,00200	0,123	0,012	0,031	0,0043	0,036	2:56	3,05	2:56	8,33	0,123	1:18	1,000	406,10
31	Ramo	0,00100	0,600	0,283	0,150	0,1803	0,226	1:15	0,99	1:15	1,26	0,451	1:15	0,751	9,70
32	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
33	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
34	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
35	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
36	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
37	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
38	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
39	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
4	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,022	1:08	0,31	1:08	0,06	0,470	1:21	0,588	
40	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
41	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
42	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
43	Ramo	0,00117	0,240	0,045	0,060	0,0198	0,013	1:52	0,56	6:40	0,65	0,240	1:10	1,000	147,23
44	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,014	1:31	0,05	1:11	0,02	0,482	2:35	0,603	
5	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,022	1:19	0,27	1:08	0,06	0,486	1:21	0,608	
6	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,025	1:19	0,33	1:07	0,06	0,503	1:21	0,629	
7	Ramo	0,00100	0,150	0,018	0,038	0,0052	0,024	1:26	1,36	1:26	4,61	0,150	1:08	1,000	249,27
8	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,023	1:23	0,15	1:08	0,03	0,498	2:29	0,622	
9	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,028	1:37	0,22	1:08	0,03	0,511	2:31	0,639	

#### SOMMARIO STATISTICHE PORTATE

Ramo	Lunghezza equival. / iniziale	Frazione temporale per ciascuna condizione							Media numero di Froude
		asciutto	asciutto a monte	asciutto a valle	Q sub- critica	Q super- critica	Q crit. a monte	Q crit. a valle	
1	1,000	0,02	0,06	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,0281

10	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0211
11	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0227
12	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0233
13	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0235
14	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0202
15	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0147
16	1,000	0,02	0,01	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,0095
17	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0072
18	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0151
19	1,000	0,01	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0152
2	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0423
20	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0241
21	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0203
22	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0203
23	1,000	0,03	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,04	0,0118
24	1,000	0,03	0,00	0,00	0,20	0,77	0,00	0,00	1,2092
25	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,1602
26	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,1414
27	1,000	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,1189
28	1,000	0,06	0,00	0,00	0,92	0,03	0,00	0,00	0,1490
29	1,000	0,07	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,0113
3	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0483
30	1,000	0,09	0,00	0,00	0,07	0,84	0,00	0,00	2,0206
31	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,1012
32	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
33	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
34	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
35	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
36	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
37	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
38	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
39	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
4	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0510
40	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
41	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000

42	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
43	1,000	0,05	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,25	0,2875	0,2875
44	1,000	0,02	0,12	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,0024	0,0024
5	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0483	0,0483
6	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0471	0,0471
7	1,000	0,02	0,00	0,00	0,78	0,04	0,00	0,16	0,2390	0,2390
8	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0133	0,0133
9	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0181	0,0181

## 7.2 Ietogramma tipo Rettangolare Bonifica Emilia Centrale – TR = 50 anni durata 60 minuti

Marte DEFLUX 2007 - DESIGNER EDITION	
Codice	Modulo SWMM 5.0.009
	Copyright (C) 2000-2009 DEK s.r.l.
Nome	2017-11-27_ViaBoito_BonEmCentr-BT
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	27/11/2017 - 11.35.14
Sottorete	Intera rete
Database	2017-11-27_Colucciolo-Soliera

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	45
Numero dei rami	44
Numero delle pompe	0
Numero degli scaricatori	0
Numero degli inquinanti	0

CONTINUITA' DEL DEFLUSSO SUPERFICIALE		
	Volume (m ha)	Livello (mm) sul bacino
Precipitazione totale	0,143809	66,210
Infiltrazione totale	0,026457	12,181
Evaporazione totale dai sottobacini	0,001721	0,793
Deflusso superficiale	0,097865	45,057
Accumulo finale in superficie	0,017764	8,178

Errore continuità 0.000 %

CONTINUITA' DEL FLUSSO NELLA RETE

	Volume (m ha)	Volume (Mlitri)
Ingresso nel periodo secco	0,000000	0,0000
Ingresso nel periodo bagnato	0,097838	0,9784
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000
Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,081661	0,8166
Uscita da esondazione	0,000000	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000003	0,0000
Accumulo finale	0,015689	0,1569

Errore continuità 0.503 %

#### TABELLA DEI MATERIALI

Nome	Tipo	Area (m2)	Diametr o int. (m)	Altezz a (m)	Larghez z (m)	Pendenz e (o/v)	n Mannin g	n Mannin g sinistra	n Mannin g destra	Spessor e (mm)	Numer o rami	Lunghezz a totale (m)
BT 100	Circolare	0,008	0,100	*****	*****	*****	0,0130	*****	*****	0,000	1	6,41
CLS DN 600	Circolare	0,283	0,600	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	60,000	1	36,49
CLS DN 800	Circolare	0,503	0,800	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	80,000	10	186,84
PVC DN 140	Circolare	0,012	0,123	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	3,21
PVC DN 160	Circolare	0,018	0,150	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	12	296,65
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	18,30
SCAT 120x80	Rettangolare	0,960	*****	0,800	1,200	*****	0,0140	*****	*****	150,000	17	285,91
TERRA ST 13.00 x 12.10 x 0.90	Trapezoidale	11,425	*****	0,900	12,100	0.66-0.66	0,0300	*****	*****	0,000	1	59,63
											44	893,46

#### DATI DEI NODI

					Quota		Portata		Livello	
--	--	--	--	--	-------	--	---------	--	---------	--

Nodo	Tipo di nodo	Quota terreno (m slm)	Quota cielo (m slm)	Quota fondo (m slm)	massimo accumulo (m slm)	Livello iniziale (m)	esterna fissata (m3/s)	Idrogramma	addizion. sovracc. (m)	Evapor. superf. (%)
1	Nodo generico	26,45	25,37	24,57		0,00	0,00			
10	Nodo generico	26,50	25,40	24,60		0,00	0,00			
11	Nodo generico	26,50	25,39	24,59		0,00	0,00			
12	Nodo generico	26,50	25,37	24,57		0,00	0,00			
13	Nodo generico	26,50	25,36	24,56		0,00	0,00			
14	Nodo generico	26,50	25,34	24,54		0,00	0,00			
15	Nodo generico	26,50	25,33	24,53		0,00	0,00			
16	Nodo generico	26,50	25,32	24,52		0,00	0,00			
17	Nodo generico	26,50	25,30	24,50		0,00	0,00			
18	Nodo generico	26,50	25,29	24,49		0,00	0,00			
19	Nodo generico	26,50	25,29	24,48		0,00	0,00			
2	Nodo generico	26,45	25,36	24,56		0,00	0,00			
20	Nodo generico	26,50	25,42	24,62		0,00	0,00			
21	Nodo generico	26,50	25,40	24,60		0,00	0,00			
22	Nodo generico	26,50	25,38	24,58		0,00	0,00			
23	Nodo generico	26,50	25,34	24,54		0,00	0,00			
24	Nodo generico	26,50	25,33	24,53		0,00	0,00			
25	Nodo generico	26,50	25,30	24,50		0,00	0,00			
26	Nodo generico	26,35	25,17	24,37		0,00	0,00			
27	Nodo generico	26,35	25,14	24,34		0,00	0,00			
28	Nodo generico	26,35	25,12	24,32		0,00	0,00			
29	Nodo generico	25,40	25,19	24,29		0,00	0,00			
3	Nodo generico	26,45	25,34	24,54		0,00	0,00			
30	Nodo generico	25,10	25,07	24,17		0,00	0,00			
32	Nodo di recapito	25,05	24,28	24,16			0,00			
33	Nodo generico	26,48	25,02	24,42		0,00	0,00			
34	Nodo generico	26,50	26,11	25,96		0,00	0,00			
35	Nodo generico	26,50	26,07	25,92		0,00	0,00			
36	Nodo generico	26,50	26,01	25,86		0,00	0,00			
37	Nodo generico	26,50	25,95	25,80		0,00	0,00			
38	Nodo generico	26,50	25,92	25,77		0,00	0,00			
39	Nodo generico	26,50	25,88	25,73		0,00	0,00			

4	Nodo generico	26,45	25,33	24,53		0,00	0,00		
40	Nodo generico	26,50	25,84	25,69		0,00	0,00		
41	Nodo generico	26,50	26,09	25,94		0,00	0,00		
42	Nodo generico	26,50	26,02	25,87		0,00	0,00		
43	Nodo generico	26,50	25,95	25,80		0,00	0,00		
44	Nodo generico	26,50	25,91	25,76		0,00	0,00		
45	Nodo generico	26,41	25,79	25,64		0,00	0,00		
46	Nodo generico	26,49	24,71	24,47		0,00	0,00		
5	Nodo generico	26,45	25,31	24,51		0,00	0,00		
6	Nodo generico	26,45	25,30	24,50		0,00	0,00		
7	Nodo generico	26,45	25,28	24,48		0,00	0,00		
8	Nodo generico	26,41	25,18	24,38		0,00	0,00		
9	Nodo generico	26,50	25,44	24,62		0,00	0,00		

#### DATI DEGLI ELEMENTI LINEARI

Elemento	Nodo iniziale	Nodo finale	Tipo di elemento	Materiale	Lunghezza (m)	Valvola anti-rifl.
1	1	2	Ramo	CLS DN 800	14,96	no
10	11	12	Ramo	SCAT 120x80	14,95	no
11	12	13	Ramo	SCAT 120x80	15,06	no
12	13	14	Ramo	SCAT 120x80	15,00	no
13	14	15	Ramo	SCAT 120x80	12,83	no
14	15	16	Ramo	SCAT 120x80	15,02	no
15	16	17	Ramo	SCAT 120x80	14,97	no
16	17	18	Ramo	SCAT 120x80	9,55	no
17	18	19	Ramo	SCAT 120x80	15,33	no
18	20	21	Ramo	SCAT 120x80	19,62	no
19	21	22	Ramo	SCAT 120x80	19,61	no
2	2	3	Ramo	CLS DN 800	14,99	no
20	22	23	Ramo	SCAT 120x80	35,97	no
21	23	24	Ramo	SCAT 120x80	15,38	no
22	24	25	Ramo	SCAT 120x80	29,12	no
23	25	19	Ramo	SCAT 120x80	7,55	no
24	19	46	Ramo	BT 100	6,41	no

25	8	26	Ramo	CLS DN 800	9,28	no
26	26	27	Ramo	CLS DN 800	30,00	no
27	27	28	Ramo	CLS DN 800	25,63	no
28	28	29	Ramo	CLS DN 800	32,08	no
29	29	30	Ramo	TERRA ST 13.00 x 12.10 x 0.90	59,63	no
3	3	4	Ramo	CLS DN 800	15,01	no
30	30	32	Ramo	PVC DN 140	3,21	no
31	33	8	Ramo	CLS DN 600	36,49	no
32	34	35	Ramo	PVC DN 160	21,71	no
33	35	36	Ramo	PVC DN 160	27,46	no
34	36	37	Ramo	PVC DN 160	30,74	no
35	37	38	Ramo	PVC DN 160	17,29	no
36	38	39	Ramo	PVC DN 160	20,00	no
37	39	40	Ramo	PVC DN 160	20,00	no
38	41	42	Ramo	PVC DN 160	35,39	no
39	42	43	Ramo	PVC DN 160	33,97	no
4	4	5	Ramo	CLS DN 800	15,01	no
40	43	44	Ramo	PVC DN 160	21,55	no
41	44	40	Ramo	PVC DN 160	34,44	no
42	40	45	Ramo	PVC DN 160	23,39	no
43	46	8	Ramo	PVC DN 250	18,30	no
44	9	20	Ramo	SCAT 120x80	15,86	no
5	5	6	Ramo	CLS DN 800	14,92	no
6	6	7	Ramo	CLS DN 800	14,95	no
7	7	8	Ramo	PVC DN 160	10,71	no
8	9	10	Ramo	SCAT 120x80	15,07	no
9	10	11	Ramo	SCAT 120x80	14,98	no

#### SOMMARIO DELLE STATISTICHE DEI SOTTOBACINI

Sotto-bacino afferente al ramo	Nodo di Ingresso	Area (ha)	Larghezza (m)	Pendenza terreno (m/m)	% imper.	Precipit. totale (mm)	Evaporaz. totale (mm)	Infiltr. totale (mm)	Deflusso superfic. totale (mm)	Picco deflusso superfic. (m3/s)	Coeffic. di deflusso (-)
1	1	0,04	28,770	0,010	75,00	66,211	0,721	10,954	46,522	0,01	0,703

10	11	0,04	19,826	0,010	75,00	66,211	0,730	11,121	46,327	0,01	0,700
11	12	0,04	19,975	0,010	75,00	66,211	0,729	11,119	46,330	0,01	0,700
12	13	0,04	19,959	0,010	75,00	66,211	0,730	11,119	46,330	0,01	0,700
13	14	0,04	17,101	0,010	75,00	66,211	0,733	11,179	46,261	0,01	0,699
14	15	0,02	18,393	0,010	75,00	66,211	0,721	10,952	46,524	0,00	0,703
15	16	0,02	19,105	0,010	75,00	66,211	0,716	10,864	46,626	0,00	0,704
16	17	0,01	12,808	0,010	75,00	66,211	0,714	10,824	46,672	0,00	0,705
17	18	0,02	21,441	0,010	75,00	66,211	0,717	10,872	46,617	0,00	0,704
18	20	0,06	26,285	0,010	75,00	66,211	0,729	11,107	46,345	0,01	0,700
19	21	0,03	27,301	0,010	75,00	66,211	0,720	10,925	46,555	0,01	0,703
2	2	0,03	29,353	0,010	75,00	66,211	0,719	10,910	46,573	0,01	0,703
20	22	0,11	45,423	0,010	75,00	66,211	0,732	11,162	46,280	0,02	0,699
21	23	0,05	19,633	0,010	75,00	66,211	0,732	11,158	46,285	0,01	0,699
22	24	0,11	36,854	0,010	75,00	66,211	0,737	11,255	46,171	0,02	0,697
3	3	0,03	29,514	0,010	75,00	66,211	0,718	10,887	46,599	0,01	0,704
31	33	1,25	43,706	0,010	75,00	66,211	0,840	12,989	44,089	0,20	0,666
4	4	0,03	29,908	0,010	75,00	66,211	0,717	10,884	46,602	0,01	0,704
5	5	0,03	29,842	0,010	75,00	66,211	0,717	10,885	46,602	0,01	0,704
6	6	0,06	29,520	0,010	75,00	66,211	0,727	11,074	46,383	0,01	0,701
8	9	0,05	20,034	0,010	75,00	66,211	0,730	11,127	46,321	0,01	0,700
9	10	0,04	19,865	0,010	75,00	66,211	0,730	11,121	46,328	0,01	0,700

#### SOMMARIO STATISTICHE DEI NODI

Nodo	Quota terreno (m slm)	Quota cielo (m slm)	Quota fondo (m slm)	Quota massimo accumulo (m slm)	Massima quota		Livello massimo (m)	Sovracarico massimo (m)	Durata sovracarico (min)	Volume esondato totale (mm ha)	Durata della esondaz. (min)	Errore bilancio (%)
					(m slm)	al tempo						
1	26,45	25,37	24,57		25,12	1:10	0,55					0,00
10	26,50	25,40	24,60		25,35	1:15	0,75					2,20
11	26,50	25,39	24,59		25,35	1:15	0,76					2,04
12	26,50	25,37	24,57		25,35	1:15	0,77					2,00
13	26,50	25,36	24,56		25,35	1:15	0,79					2,01
14	26,50	25,34	24,54		25,35	1:15	0,81	0,01	5,10			1,88
15	26,50	25,33	24,53		25,35	1:15	0,82	0,02	13,07			1,97

16	26,50	25,32	24,52		25,35	1:15	0,84	0,04	21,00			2,26
17	26,50	25,30	24,50		25,35	1:15	0,85	0,05	28,23			2,06
18	26,50	25,29	24,49		25,35	1:15	0,86	0,06	33,37			2,10
19	26,50	25,29	24,48		25,35	1:15	0,88	0,06	33,33			0,91
2	26,45	25,36	24,56		25,12	1:10	0,57					-0,01
20	26,50	25,42	24,62		25,35	1:16	0,73					1,85
21	26,50	25,40	24,60		25,35	1:16	0,75					2,29
22	26,50	25,38	24,58		25,35	1:16	0,77					2,33
23	26,50	25,34	24,54		25,35	1:16	0,81	0,01	4,50			2,89
24	26,50	25,33	24,53		25,35	1:16	0,82	0,02	14,73			2,05
25	26,50	25,30	24,50		25,35	1:15	0,85	0,05	29,50			2,21
26	26,35	25,17	24,37		24,87	1:35	0,49					0,06
27	26,35	25,14	24,34		24,87	1:35	0,52					0,09
28	26,35	25,12	24,32		24,87	1:35	0,55					0,08
29	25,40	25,19	24,29		24,86	1:35	0,58					4,19
3	26,45	25,34	24,54		25,12	1:10	0,58					0,00
30	25,10	25,07	24,17		24,86	1:36	0,70					9,16
32	25,05	24,28	24,16		24,28	0:44	0,12	0,00	435,53			0,00
33	26,48	25,02	24,42		24,89	1:10	0,47					0,00
34	26,50	26,11	25,96		25,96	0:00	0,00					0,00
35	26,50	26,07	25,92		25,92	0:00	0,00					0,00
36	26,50	26,01	25,86		25,86	0:00	0,00					0,00
37	26,50	25,95	25,80		25,80	0:00	0,00					0,00
38	26,50	25,92	25,77		25,77	0:00	0,00					0,00
39	26,50	25,88	25,73		25,73	0:00	0,00					0,00
4	26,45	25,33	24,53		25,12	1:10	0,60					0,00
40	26,50	25,84	25,69		25,69	0:00	0,00					0,00
41	26,50	26,09	25,94		25,94	0:00	0,00					0,00
42	26,50	26,02	25,87		25,87	0:00	0,00					0,00
43	26,50	25,95	25,80		25,80	0:00	0,00					0,00
44	26,50	25,91	25,76		25,76	0:00	0,00					0,00
45	26,41	25,79	25,64		25,64	0:00	0,00					0,00
46	26,49	24,71	24,47		24,88	1:35	0,40	0,16	176,03			0,11
5	26,45	25,31	24,51		25,12	1:10	0,61					0,01
6	26,45	25,30	24,50		25,12	1:10	0,63					0,00

7	26,45	25,28	24,48		25,12	1:10	0,64								0,12
8	26,41	25,18	24,38		24,87	1:35	0,48								0,08
9	26,50	25,44	24,62		25,35	1:16	0,73								0,00

#### SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO

Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
32	94,02	0,0302	0,0414

#### SOMMARIO STATISTICHE DEGLI ELEMENTI LINEARI

Elemento	Tipo di elemento	Pendenza ramo (m/m)	Altezza sezione (m)	Area sezione piena (m2)	Raggio idraulico sez. piena (m)	Portata di moto uniforme (m3/s)	Portata max di calcolo		Velocità max di calcolo		Portata massima normalizzata	Livello massimo		Livello massimo normalizzato	Durata sovraccarico (min)
							(m3/s)	al tempo	(m/s)	al tempo		(m)	al tempo		
1	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,006	1:09	0,16	0:14	0,01	0,559	1:10	0,699	
10	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,014	1:03	0,18	0:26	0,02	0,767	1:15	0,959	
11	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,017	1:08	0,18	0:23	0,02	0,782	1:15	0,977	
12	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,020	1:08	0,20	0:22	0,02	0,795	1:15	0,993	
13	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,023	1:08	0,22	0:21	0,03	0,800	1:13	1,000	5,20
14	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,021	1:08	0,22	0:20	0,02	0,800	1:11	1,000	13,10
15	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,016	1:06	0,20	0:19	0,02	0,800	1:10	1,000	21,00
16	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,010	1:19	0,14	0:18	0,01	0,800	1:09	1,000	28,30
17	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,010	1:19	0,10	0:16	0,01	0,800	1:08	1,000	33,40
18	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,012	1:16	0,15	0:27	0,01	0,740	1:16	0,926	
19	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,016	1:16	0,13	0:26	0,02	0,758	1:16	0,948	
2	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,010	1:10	0,19	0:15	0,02	0,574	1:10	0,718	
20	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,021	1:08	0,19	0:18	0,03	0,784	1:16	0,981	
21	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,021	1:06	0,18	0:21	0,03	0,800	1:13	1,000	4,63
22	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,031	1:06	0,23	0:19	0,04	0,800	1:10	1,000	14,77
23	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,018	1:08	0,16	0:18	0,02	0,800	1:09	1,000	29,53
24	Ramo	0,00052	0,100	0,008	0,025	0,0012	0,015	1:13	1,87	1:13	12,51	0,100	0:26	1,000	460,40
25	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,238	1:10	0,87	1:01	0,61	0,487	1:35	0,609	
26	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,235	1:10	0,89	1:00	0,61	0,507	1:35	0,634	

27	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,232	1:10	0,93	0:58	0,60	0,535	1:35	0,668	
28	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,227	1:10	1,63	0:41	0,58	0,563	1:35	0,704	
29	Ramo	0,00200	0,900	11,425	0,801	14,6957	0,137	0:39	0,18	0:32	0,01	0,639	1:35	0,710	
3	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,013	1:09	0,21	0:16	0,03	0,589	1:10	0,737	
30	Ramo	0,00200	0,123	0,012	0,031	0,0043	0,041	1:36	3,48	1:36	9,52	0,123	0:43	1,000	444,90
31	Ramo	0,00100	0,600	0,283	0,150	0,1803	0,198	1:09	0,88	1:02	1,10	0,465	1:35	0,775	13,10
32	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
33	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
34	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
35	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
36	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
37	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
38	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
39	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
4	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,016	1:10	0,22	0:17	0,04	0,605	1:10	0,756	
40	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
41	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
42	Ramo	0,00200	0,150	0,018	0,038	0,0074	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
43	Ramo	0,00117	0,240	0,045	0,060	0,0198	0,015	1:14	0,57	5:52	0,74	0,240	0:38	1,000	176,03
44	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,007	1:16	0,03	0:26	0,01	0,723	1:16	0,904	
5	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,020	1:11	0,21	0:17	0,05	0,620	1:10	0,775	
6	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,028	1:10	0,27	0:15	0,07	0,635	1:10	0,793	
7	Ramo	0,00100	0,150	0,018	0,038	0,0052	0,027	1:11	1,54	1:11	5,22	0,150	0:29	1,000	249,40
8	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,010	1:11	0,13	0:27	0,01	0,738	1:15	0,923	
9	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,012	1:11	0,17	0:27	0,01	0,753	1:15	0,941	

SOMMARIO STATISTICHE PORTATE

Ramo	Lunghezza equival. / iniziale	Frazione temporale per ciascuna condizione								Media numero di Froude
		asciutto	asciutto a monte	asciutto a valle	Q sub- critica	Q super- critica	Q crit. a monte	Q crit. a valle		
1	1,000	0,02	0,16	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,0161	
10	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0122	
11	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0130	

12	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0130
13	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0130
14	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0117
15	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0096
16	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0072
17	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0064
18	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0097
19	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0098
2	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0300
20	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0143
21	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0113
22	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0137
23	1,000	0,02	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,01	0,0092
24	1,000	0,02	0,00	0,00	0,20	0,78	0,00	0,00	1,2940
25	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,1559
26	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,1399
27	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,1210
28	1,000	0,04	0,00	0,00	0,93	0,04	0,00	0,00	0,1445
29	1,000	0,04	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,0097
3	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0349
30	1,000	0,05	0,00	0,00	0,03	0,92	0,00	0,00	2,1823
31	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0632
32	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
33	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
34	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
35	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
36	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
37	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
38	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
39	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
4	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0371
40	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
41	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
42	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
43	1,000	0,03	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,27	0,3167

44	1,000	0,02	0,03	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,0012
5	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0368
6	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0333
7	1,000	0,02	0,00	0,00	0,77	0,05	0,00	0,15	0,2384
8	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0080
9	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0107