

COMUNE DI SOLIERA  
PROVINCIA DI MODENA

DENOMINAZIONE:

PROCEDIMENTO UNICO ART 53 - L.R. N. 24 PER LA DEMOLIZIONE E  
RICOSTRUZIONE DI DUE NUOVE STALLE E UN ESSICCATOIO  
A SOLIERA, VIA CROCE LAMA N. 56

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO  
RETI DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA RETE DI FOGNATURA  
ACQUE METEORICHE DI COPERTURA

DATA:

Novembre 2021

SCALA:

Varie

ELABORATO:

E.01

COMMITTENZA:

AZIENDA AGRICOLA LUGLI CELESTE  
Via Croce Lama, n. 56  
41019 - Soliera (MO)

PROGETTO ARCHITETTONICO:

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		VARIE Firma	
Redatto	ING.A.ARTUSI	Firma	
Collab. Proget.	ING.D.PAGANELLI	Data	11/2021
Cod. Doc.		Scala	

## INDICE

<b>1</b>	<b>RETI DI FOGNATURA</b>	<b>2</b>
1.1	Descrizione dell'intervento	2
1.2	Progetto delle reti di fognatura a servizio del lotto	4
<b>2</b>	<b>LA STRUTTURA DELLE RETI A SERVIZIO DELL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE</b>	<b>10</b>
3.1	Elementi di idrologia	10
3.1.1	Piogge intense	10
3.1.2	Caratteristiche del bacino	12
3.2	Dimensionamento e verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche	14
3.2.1	Progettazione preliminare	14
3.2.2	Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello	15
3.2.3	Risultati delle simulazioni in moto vario effettuate	16
3.3	Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	20
3.4	Volume di invaso e laminazione delle portate di origine meteorica	24
3.4.1	Premessa	24
3.4.2	Descrizione del fenomeno della laminazione	24
3.4.3	Caratteristiche dell'invaso di laminazione	26
3.4.4	Scarico in pubblica fognatura acque meteoriche	27
3.4.5	Accessibilità e sicurezza	27
3.4.6	Piano di manutenzione dei dispositivi di invarianza idraulica	27
<b>4</b>	<b>REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO</b>	<b>30</b>
4.1	Ietogramma tipo Chicago- AIMAG S.p.A. – TR = 20 anni	30
4.2	Ietogramma tipo Rettangolare Bonifica Emilia Centrale – TR = 25anni durata 120 minuti	39

# 1 RETI DI FOGNATURA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di inquadrare la soluzione progettuale relativa al sistema di drenaggio acque meteoriche a servizio dell'intervento edilizio di cui al Procedimento unico ART 53 – L.R. n. 24 per la demolizione e ricostruzione di due nuove stalle e un essiccatoio nel Comune di Soliera, Provincia di Modena, in Via Croce Lama nr. 56.

## 1.1 Descrizione dell'intervento

L'area interessata dall'intervento è ubicata nel Comune Soliera, al margine Nord Est dell'area residenziale del capoluogo, con ingresso principale direttamente da Via Croce Lama.



Figura 1: Inquadramento territoriale area di intervento.

L'area di intervento ricade all'interno del perimetro della azienda agricola Lugli Celeste, la quale svolge in prevalenza attività di allevamento bestiame.

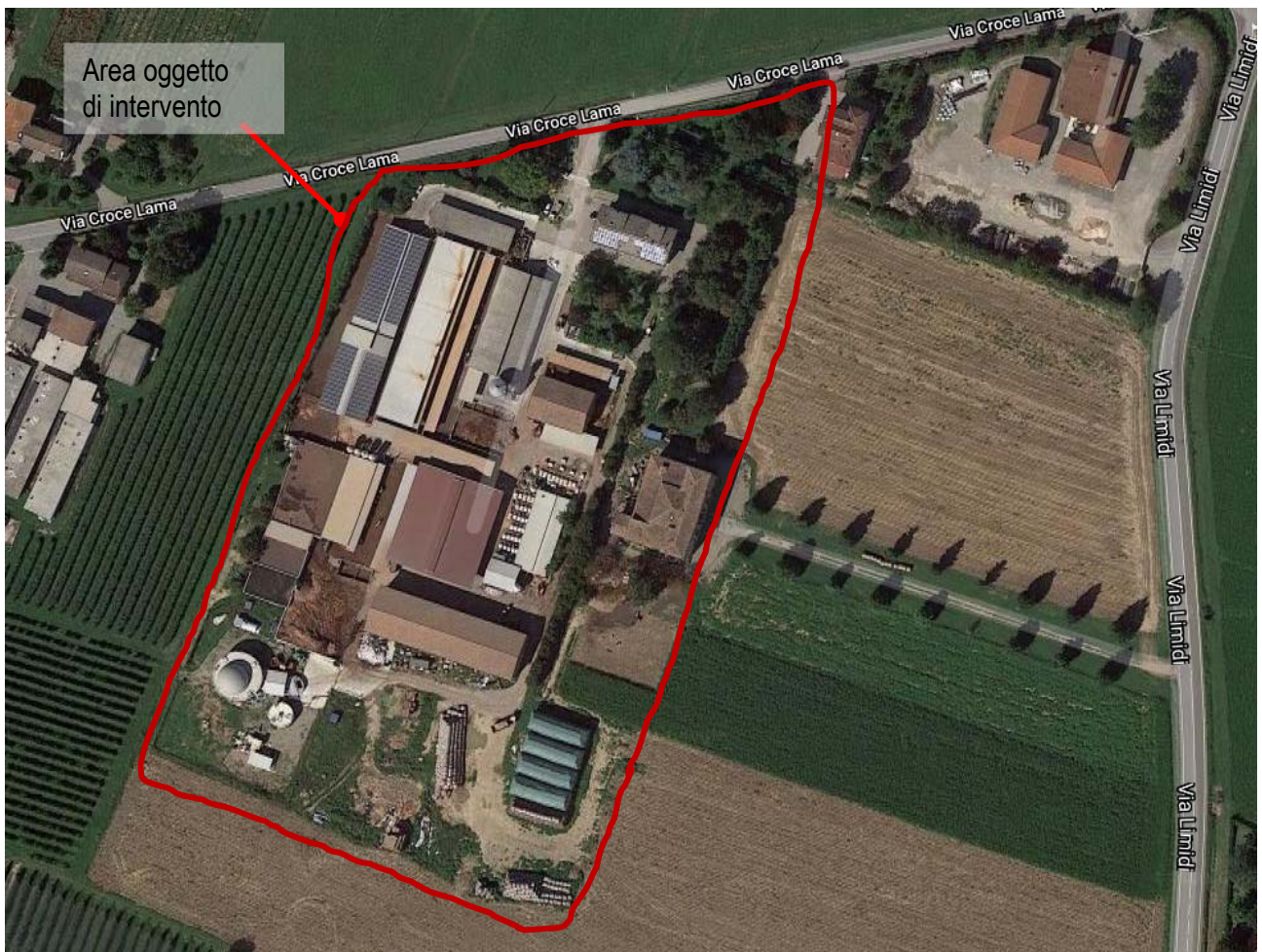


Figura 2: Inquadramento di dettaglio area di intervento.

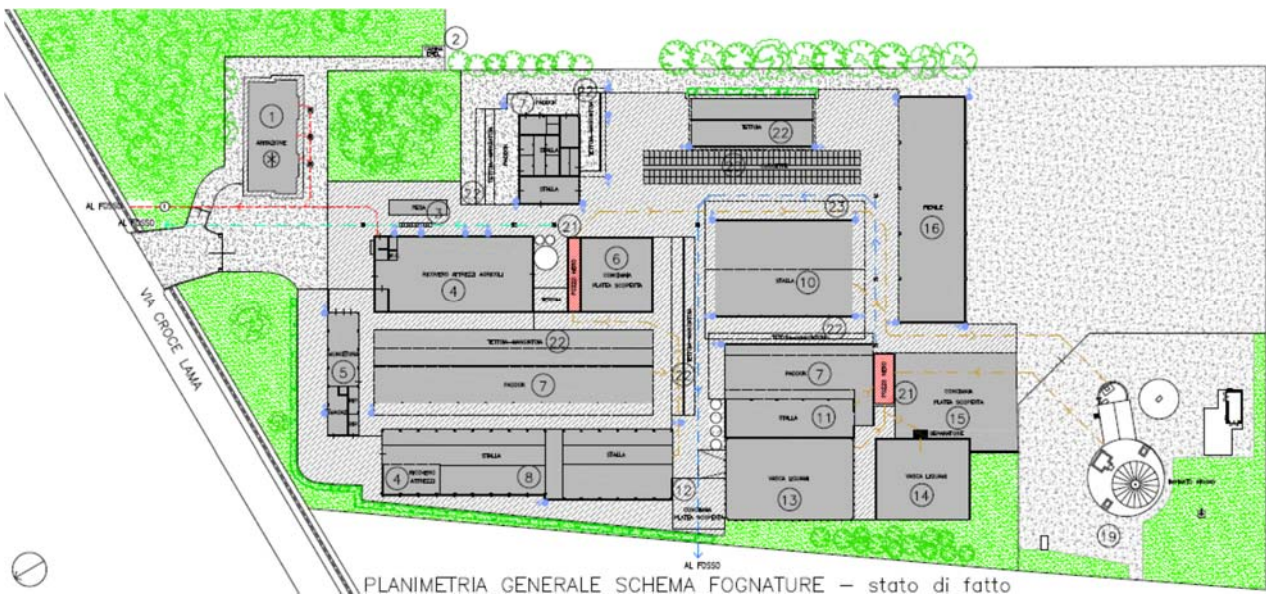


Figura 3: Planimetria generale dell'area – stato di fatto.

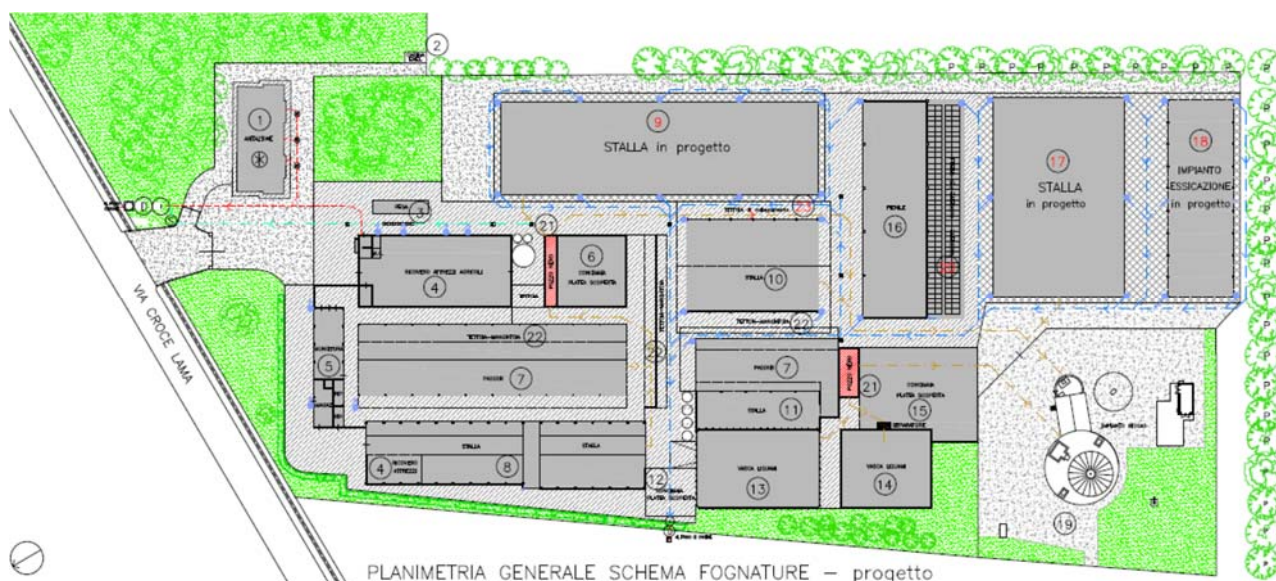


Figura 4: Planimetria generale dell'area – stato di progetto.

Il presente studio è funzionale alla definizione del nuovo assetto dell'area aziendale oggetto di trasformazione. In particolare è prevista la realizzazione del fabbricato numero 9 in seguito alla demolizione dei fabbricati numero 22 e 20, inoltre sarà realizzato il nuovo fabbricato numero 20 (che si configura come ampliamento del fabbricato numero 16) oltre alla realizzazione ex-novo dei fabbricati numero 17 e 18.

In definitiva sono in via di realizzazione complessivamente 6'050mq di superfici impermeabili (di cui 1'100 mq di piazzali e 4'950 mq di coperture) che necessitano di laminazione idraulica a monte del recapito terminale in acque superficiali.

Vista la natura delle attività aziendali, ovvero di allevamento bestiame, la strategia operativa prevede la laminazione idraulica delle sole acque meteoriche di copertura, prive di sostanze inquinanti, le quali saranno temporaneamente invase in apposito bacino a cielo aperto realizzato mediante risagomatura del fosso interpodereale di confine esistente. Le acque meteoriche generate dal sottobacini viabilità e piazzali (per la maggior parte già esistenti) saranno raccolte da rete separata e convogliate ad opportuno trattamento.

Le superfici impermeabili destinate a piazzali di nuova realizzazione ammontano a 1'100 mq. Per le motivazioni sopra descritte, il contributo meteorico di tali superfici pavimentate sarà drenato da apposita rete fognaria e convogliato ad idoneo trattamento, non soggetto ad invarianza idraulica. Al fine di sottoporre il totale di superficie di nuova impermeabilizzazione in regime di invarianza idraulica, sarà intercettato dalla rete di progetto il contributo meteorico raccolto dalle coperture dei fabbricati esistenti denominati n. 10 e 16 per una superficie pari a 1'084 mq, paragonabile a quella dei nuovi piazzali. Complessivamente dunque, l'area impermeabile soggetta ad invarianza risulta pari a 6'050 mq, paragonabile all'area impermeabile di nuova realizzazione.

Il recapito delle portate di origine meteorica è costituito dal fosso stradale parallelo a Via Croce Lama, lato Sud, defluente in direzione Ovest, che all'occasione sarà adeguatamente riprofilato in termini di pendenza al fondo, senza significativo aumento di sezione. Esso risulta afferente alla Fossetta Gabriella, e di qui al Cavo Lama, in gestione all'ente Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

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

Viene descritta la soluzione progettuale relativa al sistema di drenaggio acque meteoriche a servizio dell'intervento edilizio di cui al Procedimento unico ART 53 – L.R. n. 24 per la demolizione e ricostruzione di due nuove stalle e un essiccatoio nel Comune di Soliera, Provincia di Modena, in Via Croce Lama nr. 56, tenendo conto delle problematiche legate all'idraulica del territorio e relativa sostenibilità.

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 acque meteoriche del lotto in oggetto, hanno necessariamente implicato la diversificazione dei deflussi delle acque provenienti dai sottobacini viabilità e piazzali, da quelle derivanti dai sottobacini coperture, 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.

La soluzione progettuale individuata recepisce le indicazioni e prescrizioni emesse dall'Ente gestore del reticolo idrografico superficiale di recapito (Consorzio della Bonifica Emilia Centrale), nonché degli Enti preposti alla tutela sanitaria ed ambientale del territorio (ARPAE, AUSL e ARPA).

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

- acque meteoriche di copertura (oggetto della presente progettazione): fosso in terra di scolo sul confine Ovest della proprietà, afferente al fosso stradale lato sud rispetto a Via Croce Lama, recapitante in ultimo alla Fossetta Gabriella e quindi al Cavo Lama in regime di invarianza idraulica per mezzo una bocca tarata a luce fisse costituita da un collettore PVC-U DN110 PN16, a valle dell'invaso di laminazione in area privata appositamente dimensionato.

- acque meteoriche di viabilità / piazzali interni (NON oggetto della presente progettazione): fosso in terra di scolo sul confine Ovest della proprietà, afferente al fosso stradale lato sud rispetto a Via Croce Lama, di cui sopra. Punto di recapito dello scarico esistente, posto immediatamente a valle dell'invaso di laminazione in progetto.

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 lotto è stato previsto nella suddetta rete di scolo superficiale a cielo aperto, recapitante in ultimo nel sistema Fossetta Gabriella / Cavo Lama, previa laminazione dei deflussi di piena.

L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti udometrici delle aree afferenti alla rete stessa che verranno urbanizzate, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

Nel quadro della progettazione del lotto si è provveduto a definire e dimensionare le opere e a verificare il funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche 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 lotto 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 del reticolo di recapito di valutare e validare le soluzioni progettuali proposte e da adottare per rendere compatibile dal punto di vista idraulico le nuove opere.

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 che nel caso specifico della presente progettazione dovrà essere "tarato" ad una portata massima di 12,10 l/s in virtù di un coefficiente udometrico imposto pari a 20 l/s per ettaro di superficie territoriale, essendo l'area oggetto di trasformazione di superficie complessiva pari a circa 0,6050 ha, in questo caso di sole aree impermeabili.

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 dell'ampliamento di progetto costituito da sole coperture, per un totale che ammonta a 6'050 mq, avrà un sistema di laminazione a cielo aperto in linea costituito da una depressione del terreno ricavata mediante

riprofilatura / allargamento del fosso di scolo esistente lato Ovest per un volume di 300 mc corrispondenti a circa 500 mc/ha imp, a fronte di una portata uscente pari a 12,10 l/s ovvero 20 l/s ha.

Si precisa che nel calcolo del volume della rete non rientra, a favore di sicurezza, il volume della rete per condotte di diametro inferiore al DN 800, né il volume dei pozzetti di ispezione.

Per tutta l'area oggetto di intervento, tali volumi saranno sufficienti a contenere eventi sino a 25 anni di tempo di ritorno.

In questa sede si vuole altresì sottolineare che, sono state adottate piogge di progetto con tempo di ritorno ventennale -ietogramma sintetico "tipo Chicago" (fonte AIMAG S.p.A.)- per il dimensionamento dei collettori preposti al convogliamento delle acque meteoriche e tempo di ritorno venticinquennale -ietogramma sintetico "tipo rettangolare" di durata pari a 120 minuti (fonte Consorzio di Bonifica Emilia Centrale – Area di Bassa Pianura)- 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 20 anni che in quello dell'evento critico per la vasca con frequenza venticinquennale, 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 nel reticolo idrografico superficiale.



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

Relativamente al drenaggio delle acque meteoriche, i 6'050 mq complessivi dell'area delle coperture drenate sono stati suddivisi in sottobacini idrologici afferenti ai singoli tronchi di fognatura bianca, il cui tracciato si sviluppa lungo la viabilità interna al lotto e seguendo la dislocazione dei pluviali previsti per il drenaggio delle acque.

I sottobacini si avvarranno di un sistema di laminazione di tipo a cielo aperto, costituito da un volume in linea realizzato mediante riprofilatura ed approfondimento del fosso di scolo esistente sul confine Ovest del lotto di proprietà, per uno sviluppo di 151 metri lineari per un volume complessivo di circa 300 mc, corrispondenti a circa 500 mc/ha impermeabile. Il funzionamento della rete sarà tale da consentire lo svuotamento totale per gravità al termine di ogni evento di pioggia, senza ricorrere a sollevamenti elettromeccanici.

Per tutta l'area oggetto di intervento, tali volumi saranno sufficienti a contenere eventi sino a 25 anni di tempo di ritorno.

I colmi di portata verranno convenientemente ridotti e contenuti prevedendo la posa di un collettore PVC-U DN 110 PN16 Di 96,8mm a luce fissa con funzione di regolazione di portata, il quale consenta di limitare la portata uscente al valore massimo fissato.

Sotto le condizioni richieste le portate uscenti per l'ampliamento del lotto raggiungono complessivamente i 12,10 l/s ovvero pari a 20 l/s per ettaro di superficie territoriale.

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.

E' prevista la posa in opera di condotte in PVC, conformi a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR34, con diametri commerciali variabili dal DN 200 nei tratti apicali della rete fino al DN 500 mm.

Tutta la rete è prevista con funzionamento a gravità e pendenza media dell'1 per mille.



Figura 5: Planimetria generale della rete acque meteoriche di copertura interna al lotto.

La regolazione delle portate avverrà mediante la posa di un collettore PVC-U DN110 PN16 Di 96.8mm a luce fissa, da ubicarsi a valle del volume di laminazione tra i nodi di progetto 7 e 39, a monte dell'immissione nel fosso interpodereale esistente, opportunamente riprofilato in occasione della realizzazione delle opere.

### 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:

$$T_c = \frac{L}{v} = \frac{400}{1} = 6,60 \text{ minuti circa}$$

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.

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.

In accordo con i tecnici Aimag coinvolti, per dimensionare e verificare la rete in oggetto si è ritenuto opportuno adottare un tempo di ritorno ventennale con uno ietogramma sintetico "tipo Chicago" di durata pari a 4 ore, come da dati forniti (Aimag spa):

dicembre 2019

TR = 20 anni

	d < 1 h	d > 1 h
a =	51,599	51.559
n =	0.401	0.182

durata (ore)	durata (min)	Altezza (mm)	Intensita' (mm/h)
0,08	5	19,0	228,6
0,17	10	25,2	150,9
0,25	15	29,6	118,4
0,33	20	33,2	99,6
0,50	30	39,1	78,2
0,75	45	46,0	61,3
1,00	60	51,6	51,6
2,00	120	58,5	29,3
4,00	240	66,4	16,6

Tabella 1: Parametri della curva di possibilità climatica adottata da Aimag spa sul territorio gestito.

dicembre 2019	
TR = 20 anni	
ora	intensita' (mm/h)
0.00	3,121104
0.05	3,351188
0.10	3,622741
0.15	3,948642
0.20	4,347863
0.25	4,849641
0.30	5,50166
0.35	6,387718
0.40	7,67102
0.45	16,84887
0.50	27,13595
0.55	42,19655
1.00	150,9254
1.05	150,9254
1.10	139,8468
1.15	23,09836
1.20	18,17204
1.25	15,10562
1.30	12,99528
1.35	11,44577
1.40	10,25522
1.45	9,309148
1.50	8,537569
1.55	7,895152
2.00	7,351188
2.05	6,884094
2.10	6,478238
2.15	6,122008
2.20	5,806587
2.25	5,525157
2.30	5,272354
2.35	5,043904
2.40	4,836353
2.45	4,646877
2.50	4,473149
2.55	4,313227
3.00	4,165483
3.05	4,028535
3.10	3,901209
3.15	3,782496

3.20	3,671524
3.25	3,567538
3.30	3,469879
3.35	3,37797
3.40	3,291303
3.45	3,209427
3.50	3,131945
3.55	3,058501

Tabella 2: 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 uno ietogramma rettangolare.

Per il dimensionamento e la verifica delle reti e 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 rispettivamente di 25 anni, per il territorio di bassa 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 3: Parametri della curva di possibilità climatica adottati dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale.

Supponendo quindi un tempo di pioggia di 30 minuti ed uno ietogramma di forma rettangolare sono state verificate le capacità idrauliche della rete. Al contempo, supponendo la durata di pioggia pari a 120 minuti ed uno ietogramma di forma rettangolare, si sono ricercate le condizioni critiche per il dimensionamento degli invasi di laminazione, applicando la relazione che lega altezza di pioggia a durata della medesima si ottiene:

d (h)	2,00
T (anni)	25
Ietogramma	rettangolare
a	69.09
n	0.170
c.p.c.	Bonifica Emilia Centrale
h (mm)	77,73
l (mm/ora)	38.86

Tabella 4: Definizione delle intensità di pioggia di progetto Consorzio di Bonifica Emilia Centrale.

### 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 di massima edificabilità.

	Coperture
Sezione	Fosso interpodereale lato Ovest
Sup.tot (ha)	0.6050
Imp (%)	100%
Perm (%)	0%
$\Phi_{perm}$	0.2

$\Phi_{imp}$	0.9
$\Phi_{medio}$	0.90

Tabella 3 – 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 " $\varphi$ " 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 (0.6050 ha) e quanto di questo verrà impermeabilizzato, giungendo così ad un valore medio  $\varphi = 0,90$  supponendo così che il 90% del piovuto sarà smaltito dal reticolo di drenaggio, mentre il restante 10% 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, poiché 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 ventennale/venticinquennale –, 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 Ietogramma Chicago con  $Tr = 20$  anni; c.p.c. AIMAG S.p.A.
- 2) Simulazione Ietogramma rettangolare con  $Tr = 25$  anni e durata 120 minuti; c.p.c. Bonifica Emilia Centrale Territori di Bassa Pianura

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 100 cm rispetto al piano della viabilità del lotto di progetto (+26.15 m s.l.m.) e pari a 20 cm rispetto al ciglio dell'invaso a cielo aperto (+25.29 m s.l.m.)

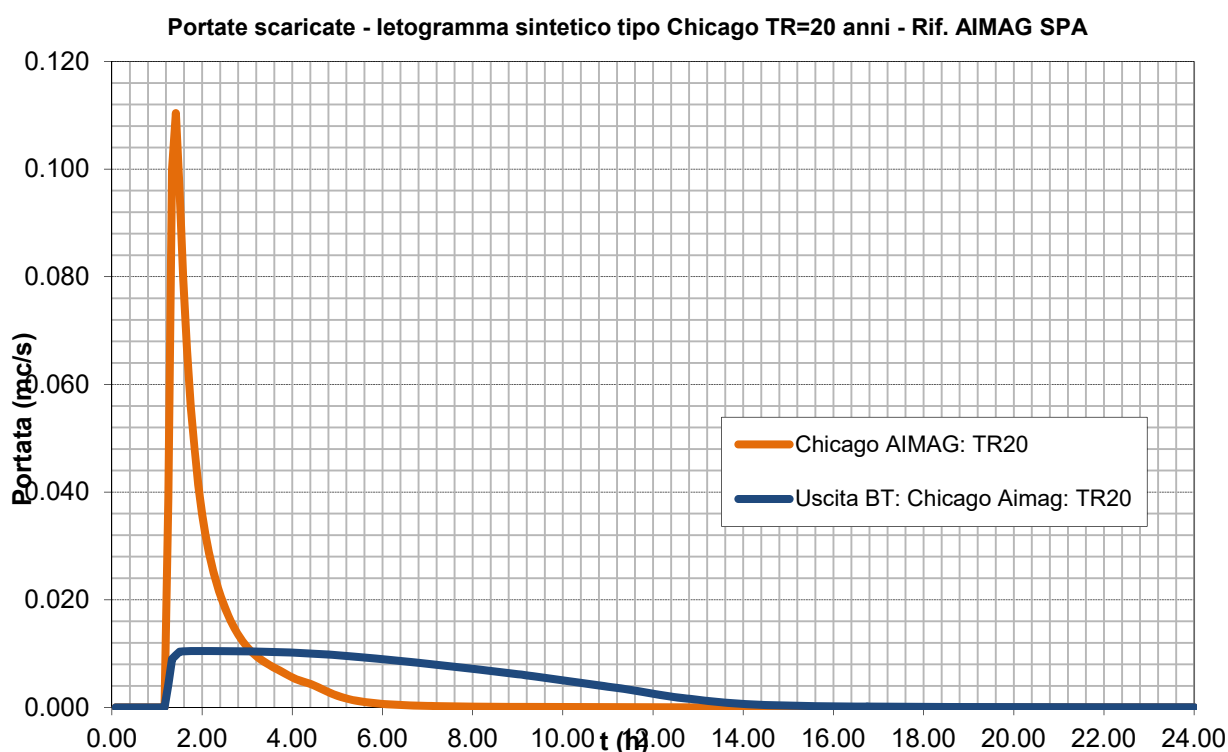


Grafico 1: Idrogrammi di piena caratteristici del lotto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito (nodo 7) in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – Ietogramma Chicago- AIMAG S.p.A. TR = 20 anni durata 4 ore.

Risulta evidente come le portate generate dal lotto 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 tendano a stabilirsi intorno ai 12 l/s introducendo strozzatura e laminazione interrata in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del dispositivo di regolazione delle portate (idrogramma di blu); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione a servizio del lotto.

Portate scaricate - Ietogramma sintetico tipo rettangolare Bonifica Em Centr TR=25 anni  
durata 120 minuti

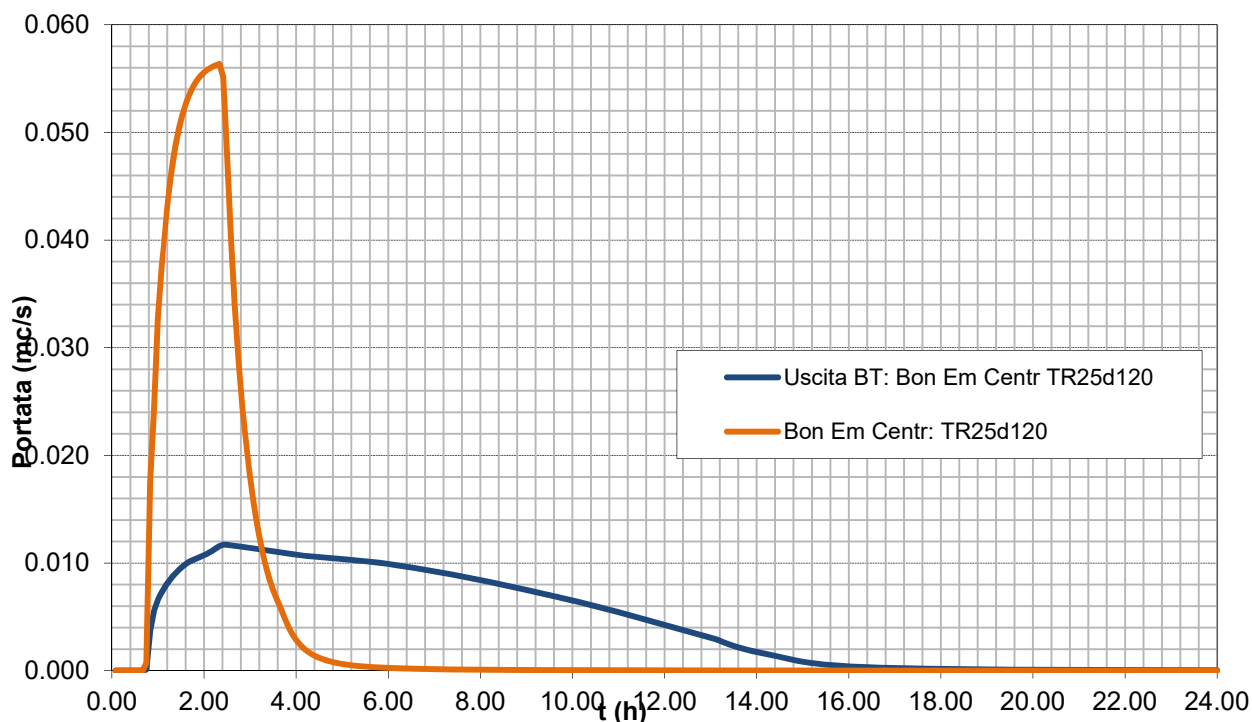


Gráfico 2: Idrogrammi di piena caratteristici del lotto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito (nodo 7) in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione - Ietogramma rettangolare Bonifica Emilia Centrale TR = 25 anni durata 120 minuti.

Risulta evidente come le portate generate dal lotto in assenza di regolazione con bocca tarata e laminazione raggiungano al colmo di piena valori dell'ordine dei 55 l/s, mentre tendano a stabilirsi al di sotto dei 12 l/s introducendo strozzatura e laminazione interrata in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del dispositivo di regolazione delle portate, l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno del volume di laminazione a servizio del lotto.

Portate scaricate - Confronto ietogrammi sintetici Uscita BT

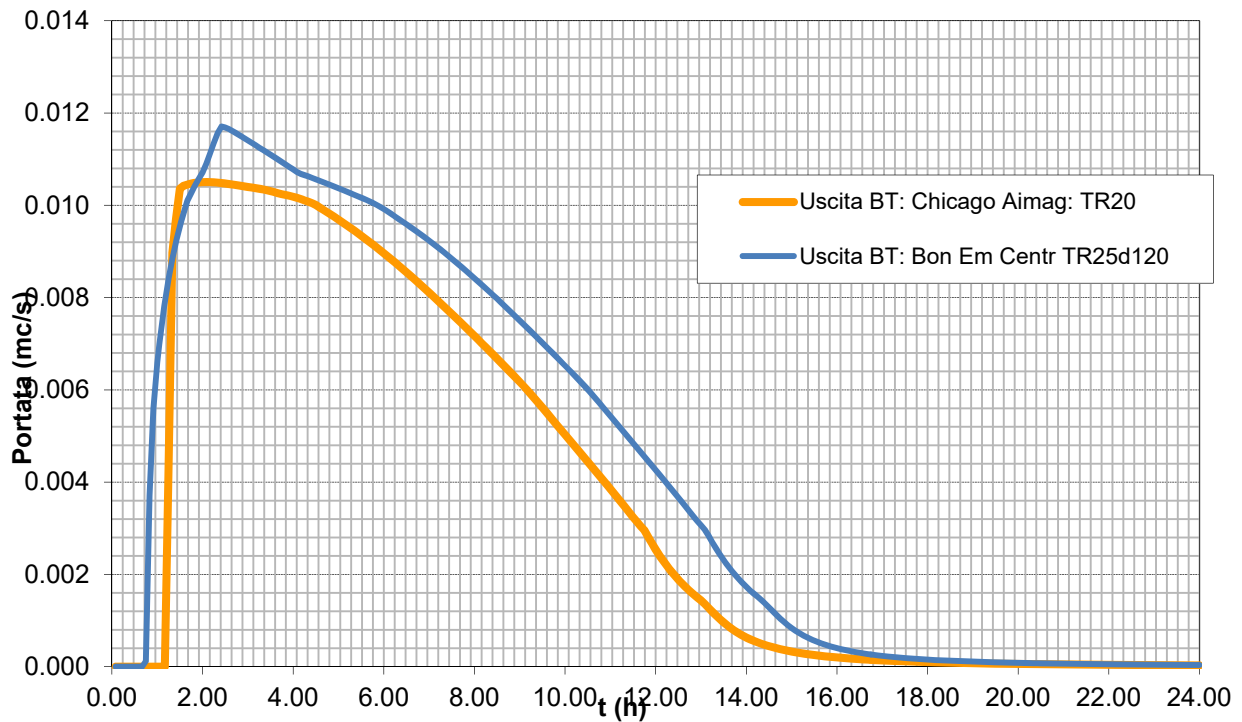


Grafico 3: Confronto tra idrogrammi in uscita dall'intero bacino drenato: ietogramma rettangolare Chicago Aimag Spa TR = 20 anni durata 4 ore ietogramma rettangolare Bonifica Emilia Centrale TR = 25 anni durata 120 minuti.

Il grafico sopra riportato mette evidenza le differenze di portata scaricata generata da eventi meteorici descritti da ietogramma Chicago fonte AIMAG S.p.A. TR20 anni, rettangolare Bonifica Emilia Centrale TR = 25 anni durata 120 minuti.

Nei grafici sotto riportati vengono evidenziati i livelli idrometrici che vengono a formarsi all'interno dell'invaso di laminazione.

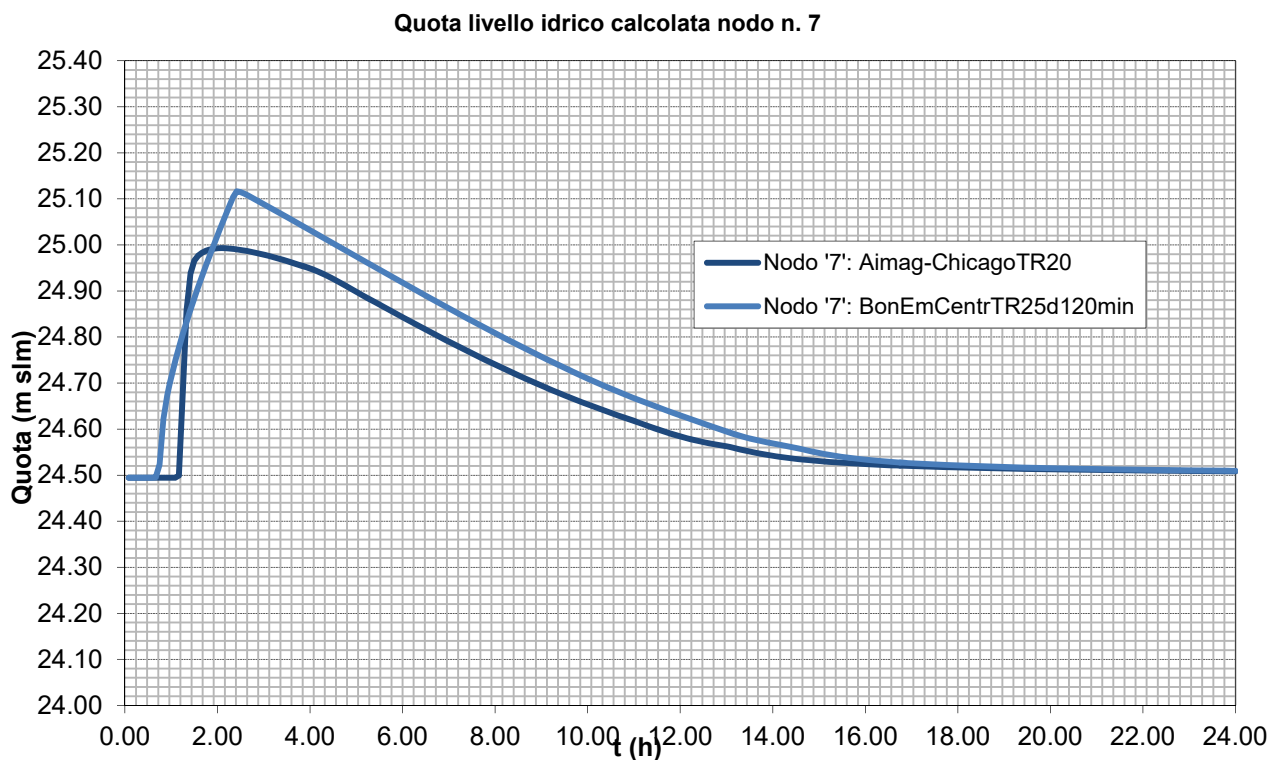


Grafico 4: Livelli idrometrici in rete.

Si nota come nel caso di precipitazione TR 20 descritta dall'idrogramma Chicago – AIMAG si mantenga per il sottobacino drenato un franco di sicurezza pari a circa 100 cm nei confronti del piano di imposta della viabilità di lotto (26.15 m s.l.m.) e pari a 30 cm rispetto al ciglio dell'invaso di laminazione a cielo aperto (+25.29 m s.l.m.)

### 3.3 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 500 mm. Le condotte in PVC verranno posate come da tavola dei particolari costruttivi allegata: è previsto letto di 20 cm di spessore, rinfiacco 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.

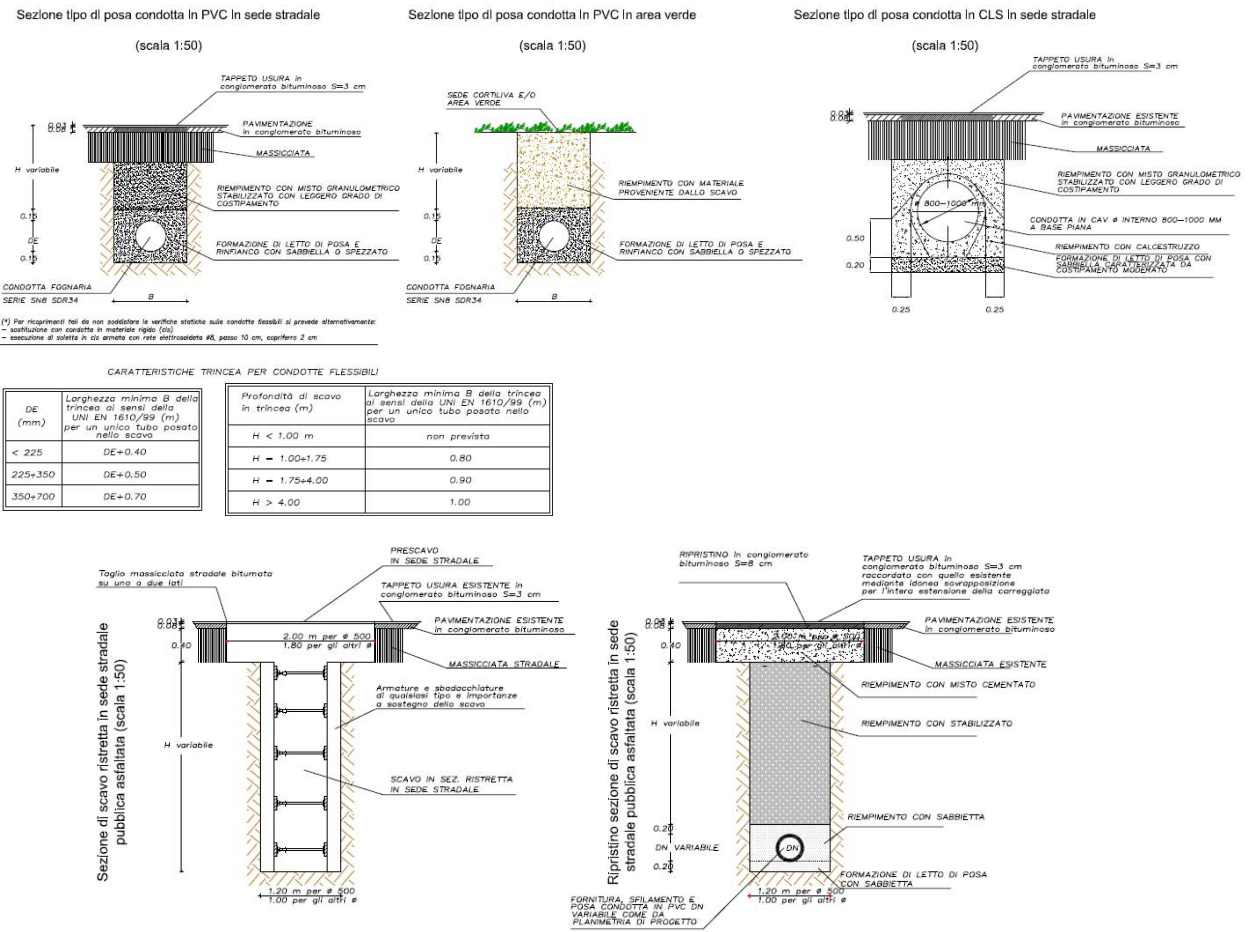


Figura 6: Sezioni tipiche di posa delle tubazioni adottate in progetto.

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 minore a 500 mm;
- 100x100 cm in corrispondenza dei collettori DN 500 e 630 mm;

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

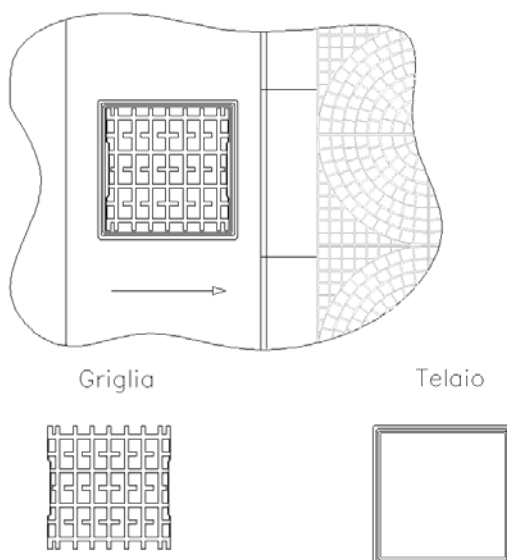
La predisposizione di eventuali organi idraulici di tipo meccanico (limitatori di portata, valvole di tipo clapet ecc.) potrebbe rendere necessaria la predisposizione di uno o più pozzetti di dimensioni diverse rispetto a quelle sopra citate.

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 D400Dn 600 con telaio ottagonale o con telaio circolare di diametro pari a 850 mm.

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



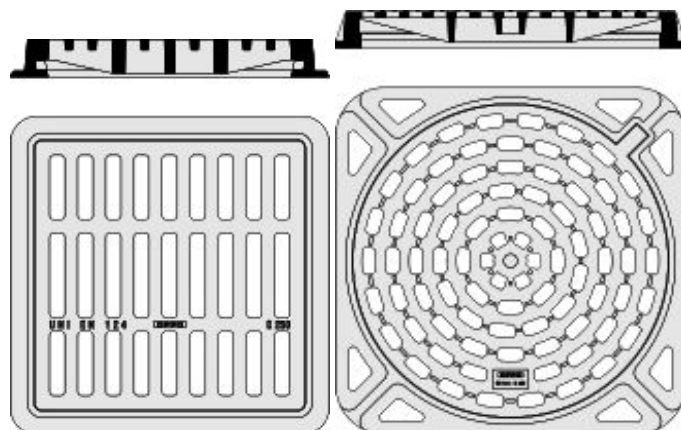


Figura 7: Tipologie di griglie di possibile adozione UNI EN 124 (waterway>700cmq).

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.

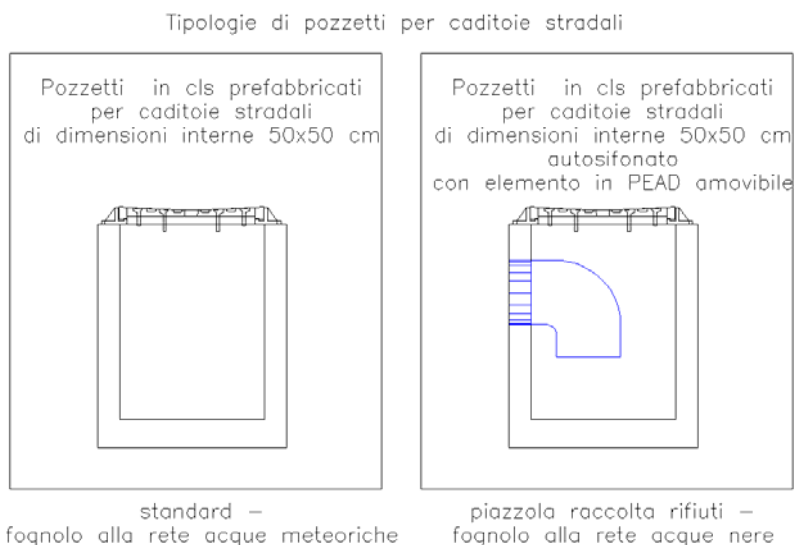


Figura 8: Tipologia di pozzetto autosifonato in polietilene di possibile adozione.

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);

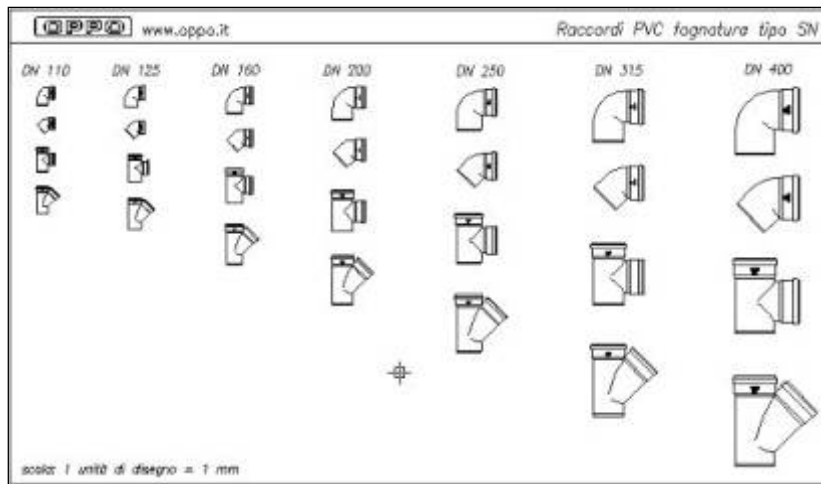


Figura 9: Raccordi per fognature in PVC.

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

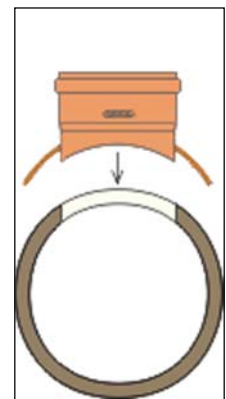
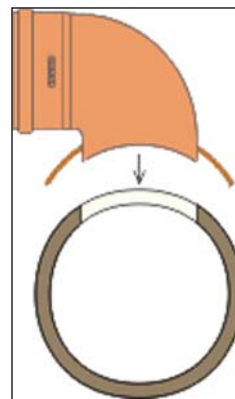
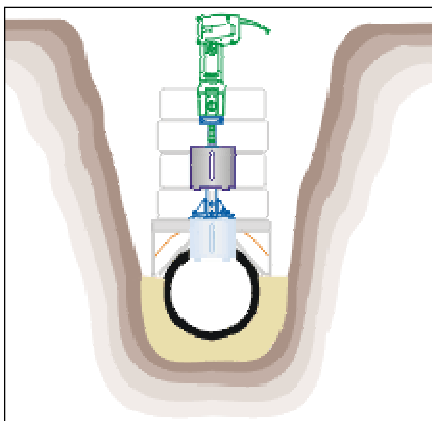


Figura 10: Carotatrice verticale per tubazioni / Innesto curvo e dritto.

- 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.



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

#### 3.4.1 Premessa

Viene qui definito il volume da adibire alla laminazione delle portate meteoriche di copertura che, a seguito di realizzazione dell'intervento in oggetto, risulteranno essere convogliate al reticolo di drenaggio superficiale a cielo aperto esistente.

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 nella rete idrografica esistente, 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 25 anni, in riferimento al regime idrologico delle precipitazioni sul territorio.

Il sottobacino costituito dalle sole coperture, che ammonta a 0.6050 ha di superficie drenata, si avvarrà di un sistema di laminazione di tipo a cielo aperto, costituito da un volume in linea realizzato mediante riprofilatura e approfondimento del fosso interpodereale esistente di sviluppo longitudinale pari a 151 m e per un volume di 300 mc, corrispondenti a circa 500 mc/ha impermeabile.

Si precisa che nel calcolo del volume non rientra il volume delle condotte di rete inferiori al diametro 800 mm oltre che dei pozzetti di ispezione presenti sulla stessa.

Il funzionamento del sistema di drenaggio è previsto interamente a gravità.

Per tutta l'area oggetto di intervento, tale volume sarà sufficiente a contenere eventi sino a 25 anni di tempo di ritorno.

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

#### 3.4.2 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.

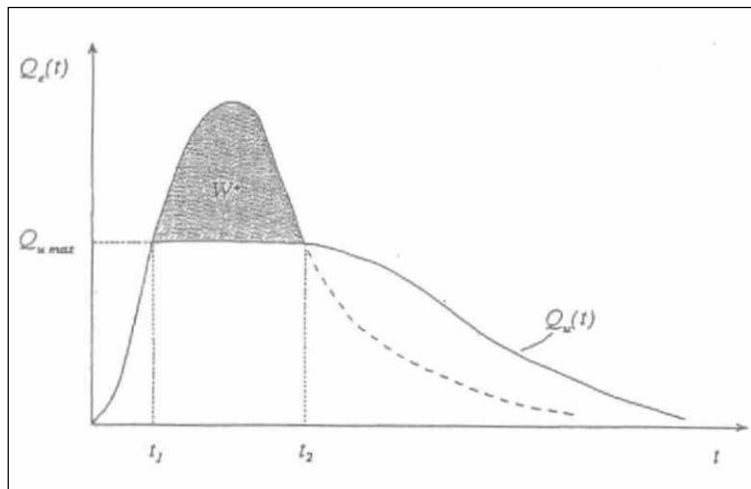


Figura 11: Processo di laminazione dell'onda di piena utilizzando dispositivi di scarico a portata costante.

La modellazione in moto vario eseguita al fine del dimensionamento della rete porta ad identificare il volume minimo complessivo da adibire alla laminazione delle portate meteoriche generate dal lotto in almeno 300 mc, corrispondenti ad un rapporto di circa 500 mc/ha impermeabile, mantenendo al contempo opportuni franchi di sicurezza in termini di battente massimo.

### 3.4.3 Caratteristiche dell'invaso di laminazione

Come descritto nei paragrafi precedente è prevista la realizzazione di un vaso a cielo aperto di tipo in linea da realizzarsi sul sedime del fosso interpodereale esistente lato Ovest rispetto al perimetro dell'area di proprietà aziendale, a servizio di un bacino idrologico afferente di superficie complessiva pari a 0,6050 ha di superficie.

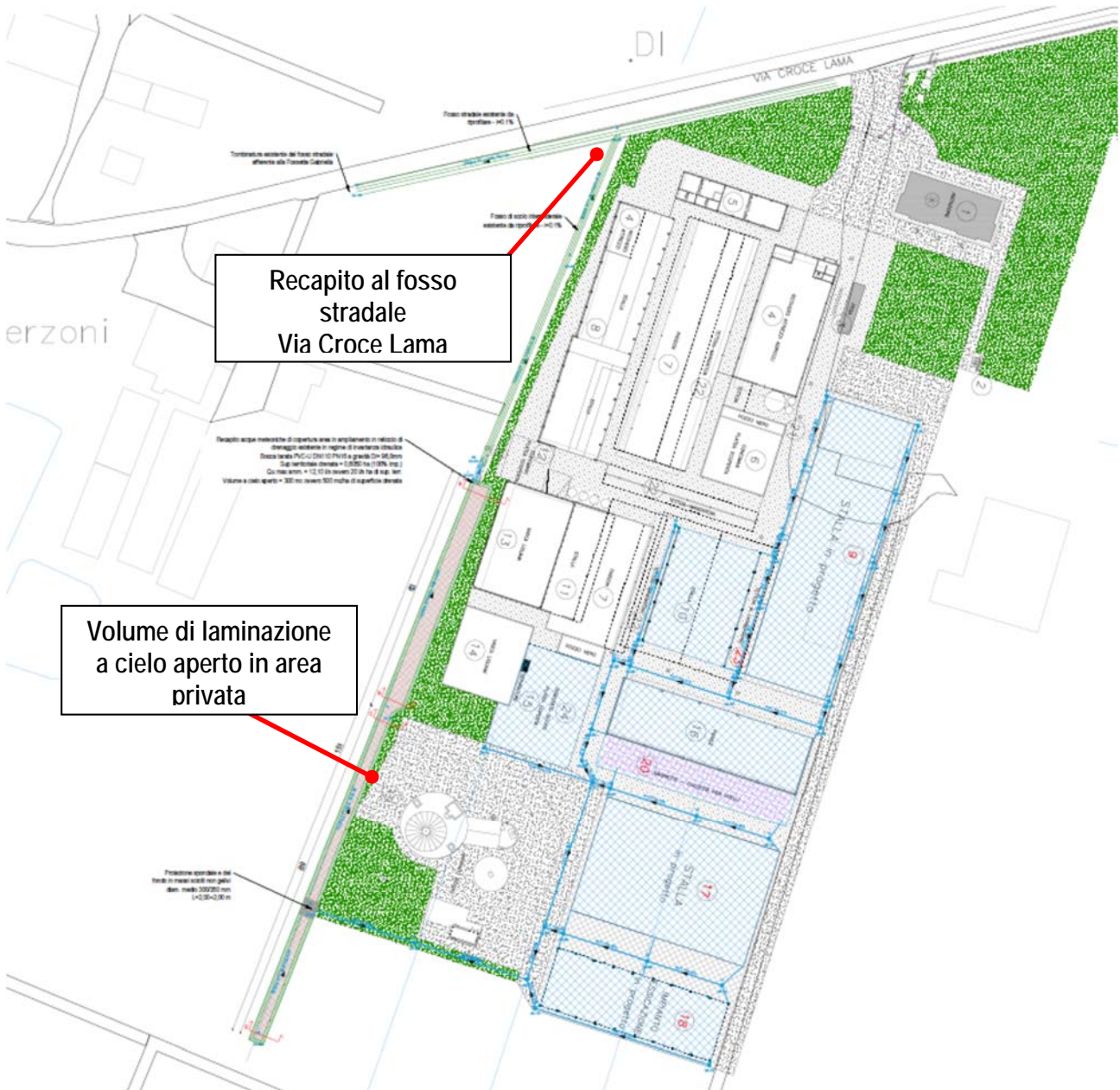


Figura 12: Caratteristiche dell'invaso di laminazione.

Il volume di laminazione delle portate meteoriche sarà costituito da un volume in linea realizzato mediante sovradimensionamento della rete di drenaggio ovvero del fosso interpodereale esistente al confine Ovest della proprietà aziendale, per uno sviluppo longitudinale di 151 m e volume relativo di 300 mc pari a 500 mc/ha di superficie impermeabile drenata.

Le simulazioni idrauliche eseguite evidenziano come per eventi venticinquennali la quota di massimo vaso si attesta a circa +25,09 m s.l.m., mantenendo dunque un franco di sicurezza pari a circa 1 m rispetto al piano della viabilità di lotto e pari a 0,20 m rispetto al ciglio dell'invaso di laminazione stesso.

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 dalle tubazioni della rete con diametri inferiori a 800 mm e dai pozzetti di ispezione che verranno predisposti.

### 3.4.4 Scarico in pubblica fognatura acque meteoriche

Lo scarico generale è previsto al nodo 9 ovvero dove il fosso interpodereale si innesta nel fosso stradale parallelo a Via Croce Lama, lato sud, defluente a sua volta in direzione Ovest fino al recapito ultimo costituito dal Cavo Lama per il tramite della Fossetta Gabriella.

La regolazione delle portate uscenti è affidata al funzionamento sottobattente di un collettore PVC-U DN110 PN16 Di 96.8mm a luce fissa tale da limitare le portate uscenti ad un valore massimo di 11 l/s corrispondenti a 20 l/s ha di superficie drenata, in funzione di un battente massimo atteso di circa 0,60 m all'interno del volume di laminazione.

### 3.4.5 Accessibilità e sicurezza

Sarà garantita la possibilità di accesso al volume di laminazione a cielo aperto da parte di personale tecnico. Il sedime ove sarà realizzato l'invaso ricade totalmente in area di proprietà aziendale.

### 3.4.6 Piano di manutenzione dei dispositivi di invarianza idraulica

OP ER E	TIPO DI INTERVENTO	OBBLIG O	CADENZA	RISCHI POTENZIALI	ATTREZZATURE E DISPOSITIVI DI SICUREZZA	NOTE E OSSERVAZIONI
FOGNATURE A GRAVITA'	Controllo visivo dello stato di pluviali, grondaie, chiusini e caditoie	si	1 anno	Contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune	Manodopera idonea
	Controllo visivo dello stato interno dei collettori fognari (con videoispezione)	si	3 anni	Caduta dall'alto Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune	Manodopera specializzata
	Pulizia pozzetti e caditoie	si	1 anno	Caduta dall'alto Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune	Manodopera idonea
	Sostituzione e rifacimento di pluviali, grondaie, chiusini e caditoie	si	Quando serve	Caduta dall'alto Caduta di materiale dall'alto Contusioni e schiacciamenti Biologico	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune Maschere e autorespiratori Tute impermeabili	Manodopera edile qualificata

				Spazio confinato Investimento	Dispositivi per ventilazione forzata Dispositivi di sollevamento di emergenza	
	Risanamento pozzetti e manufatti in c.a. (armature scoperte, scrostamenti, cedimenti locali...)	si	Quando serve	Caduta dall'alto Caduta di materiale dall'alto Contusioni e schiacciamenti Biologico Spazio confinato Investimento	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune Maschere e autorespiratori Tute impermeabili Dispositivi per ventilazione forzata Dispositivi di sollevamento di emergenza	Manodopera edile qualificata
	Rifacimento rete di collettori di drenaggio acque meteoriche	no	30 anni	Caduta dall'alto Caduta di materiale dall'alto Contusioni e schiacciamenti Biologico Spazio confinato Investimento	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune Maschere e autorespiratori Tute impermeabili Dispositivi per ventilazione forzata Dispositivi di sollevamento di emergenza	Manodopera edile qualificata
INVASO DI LAMINAZIONE A CIELO APERTO	Pulizia manufatto di invaso/svaso	si	1 anno e comunque quando serve	Caduta dall'alto Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento	Piante e schemi delle fognature (elaborati grafici) DPI di uso comune	Manodopera idonea
	Pulizia superficie a verde e manufatto di invaso/svaso	si	1 anno e comunque quando serve	Caduta dall'alto Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento	DPI di uso comune	Manodopera idonea
	Sfalcio a manutenzione ordinaria verde	si	6 mesi	Caduta dall'alto	DPI di uso comune	Manodopera idonea

				Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento		
Sfalcio a manutenzione straordinaria verde/arbusti	no	5 anni e comunque quando serve	Caduta dall'alto Scivolamenti, contusioni e schiacciamenti Biologico Investimento	DPI di uso comune		Manodopera idonea

## 4 REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO

### 4.1 Ietogramma tipo Chicago- AIMAG S.p.A. - TR = 20 anni

Marte DEFLUX 2007 - DESIGNER EDITION	
Codice	Modulo SWMM 5.0.009
	Copyright (C) 2000-2009 DEK s.r.l.
Nome	2021-06-23-Aimag-TR20
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	23/06/2021 - 8.31.24
Sottorete	Intera rete
Database	2021-06-22_ViaCroceLama

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	39
Numero dei rami	38
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	0,036167	66,408
Infiltrazione totale	0,002505	4,600
Evaporazione totale dai sottobacini	0,001151	2,113
Deflusso superficiale	0,031948	58,662
Accumulo finale in superficie	0,000561	1,031

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	0,031874	0,3187
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000
Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,031637	0,3164
Uscita da esondazione	0,000001	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000002	0,0000
Accumulo finale	0,000212	0,0021

Errore continuità 0.082 %

TABELLA DEI MATERIALI

Nome	Tipo	Area (m2)	Diametro int. (m)	Altezza (m)	Larghez. (m)	Pendenze (o/v)	n Manning	n Manning sinistra	n Manning destra	Spessore (mm)	Numero rami	Lunghezza totale (m)
PVC DN 200	Circolare	0,028	0,190	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	9	170,55
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	11	170,13
PVC DN 315	Circolare	0,071	0,300	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	59,58
PVC DN 400	Circolare	0,113	0,380	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	3	32,61
PVC DN 500	Circolare	0,177	0,475	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	110,03
PVC-U DN 110	Circolare	0,007	0,097	*****	*****	*****	0,0110	*****	*****	6,600	1	12,00
TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	Trapezoidale	0,500	*****	0,500	0,500	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	2	89,68
TERRA ST 2,75x0,75x1.00	Trapezoidale	1,750	*****	1,000	0,750	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	1	67,22
TERRA ST 3.60x2.10x0.80	Trapezoidale	2,320	*****	0,800	2,100	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	2	88,52
TERRA ST 5.60 x 4.00 x 0.80	Trapezoidale	3,840	*****	0,800	4,000	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	1	62,97



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	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00			
10	Nodo di recapito	25,34	25,18	24,18			0,00			
11	Nodo generico	26,15	25,34	25,10		0,00	0,00			
12	Nodo generico	26,15	25,30	25,06		0,00	0,00			
13	Nodo generico	26,15	25,29	24,68		0,00	0,00			
14	Nodo generico	26,15	25,34	25,10		0,00	0,00			
15	Nodo generico	26,15	25,32	25,08		0,00	0,00			
16	Nodo generico	26,15	25,30	25,00		0,00	0,00			
17	Nodo generico	26,15	25,30	24,72		0,00	0,00			
18	Nodo generico	26,15	25,26	24,95		0,00	0,00			
19	Nodo generico	26,15	25,25	24,93		0,00	0,00			
2	Nodo generico	26,15	25,29	25,10		0,00	0,00			
20	Nodo generico	26,15	25,30	24,90		0,00	0,00			
21	Nodo generico	26,15	25,23	24,85		0,00	0,00			
22	Nodo generico	26,15	25,21	24,83		0,00	0,00			
23	Nodo generico	26,15	25,21	24,83		0,00	0,00			
24	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00			
25	Nodo generico	26,15	25,31	25,12		0,00	0,00			
26	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00			
27	Nodo generico	26,15	25,32	25,13		0,00	0,00			
28	Nodo generico	26,15	25,30	25,11		0,00	0,00			
29	Nodo generico	26,15	25,30	25,05		0,00	0,00			
3	Nodo generico	26,15	25,29	24,67		0,00	0,00			
30	Nodo generico	26,15	25,28	25,04		0,00	0,00			
31	Nodo generico	26,15	25,26	25,02		0,00	0,00			
32	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00			
33	Nodo generico	26,15	25,32	25,13		0,00	0,00			

34	Nodo generico	26,15	25,30	25,06		0,00	0,00			
35	Nodo generico	26,15	25,28	25,04		0,00	0,00			
36	Nodo generico	26,15	25,26	25,02		0,00	0,00			
37	Nodo generico	26,15	25,32	25,08		0,00	0,00			
38	Nodo generico	26,25	25,44	24,64		0,00	0,00			
39	Nodo generico	25,30	24,99	24,49		0,00	0,00			
4	Nodo generico	26,15	25,11	24,64		0,00	0,00			
5	Nodo generico	26,25	25,41	24,61		0,00	0,00			
6	Nodo generico	26,25	25,36	24,56		0,00	0,00			
7	Nodo generico	25,30	25,29	24,49		0,00	0,00			
8	Nodo generico	25,39	24,93	24,43		0,00	0,00			
9	Nodo generico	25,34	25,25	24,25		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	PVC DN 200	46,18	no
10	11	37	Ramo	PVC DN 250	19,79	no
11	12	13	Ramo	PVC DN 250	5,04	no
12	14	15	Ramo	PVC DN 250	19,17	no
13	15	16	Ramo	PVC DN 250	22,91	no
14	16	17	Ramo	PVC DN 315	4,73	no
15	17	13	Ramo	PVC DN 500	38,57	no
16	13	3	Ramo	PVC DN 500	13,78	no
17	18	19	Ramo	PVC DN 315	24,26	no
18	19	20	Ramo	PVC DN 315	26,24	no
19	20	21	Ramo	PVC DN 315	4,35	no
2	2	3	Ramo	PVC DN 200	7,52	no
20	21	22	Ramo	PVC DN 400	18,21	no
21	22	23	Ramo	PVC DN 400	8,16	no
22	23	17	Ramo	PVC DN 400	6,23	no
23	24	25	Ramo	PVC DN 200	30,40	no
24	25	20	Ramo	PVC DN 200	6,94	no
25	26	27	Ramo	PVC DN 200	18,32	no

26	27	28	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
27	28	29	Ramo	PVC DN 200	6,24	no
28	29	30	Ramo	PVC DN 250	12,08	no
29	30	31	Ramo	PVC DN 250	18,32	no
3	3	4	Ramo	PVC DN 500	30,00	no
30	31	19	Ramo	PVC DN 250	6,94	no
31	32	33	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
32	33	34	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
33	34	35	Ramo	PVC DN 250	18,32	no
34	35	36	Ramo	PVC DN 250	18,32	no
35	36	18	Ramo	PVC DN 250	6,94	no
36	37	12	Ramo	PVC DN 250	22,29	no
37	38	5	Ramo	TERRA ST 3.60x2.10x0.80	35,00	no
38	39	8	Ramo	TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	55,77	no
4	4	5	Ramo	PVC DN 500	27,67	no
5	5	6	Ramo	TERRA ST 3.60x2.10x0.80	53,52	no
6	6	7	Ramo	TERRA ST 5.60 x 4.00 x 0.80	62,97	no
7	7	39	Ramo	PVC-U DN 110	12,00	no
8	8	9	Ramo	TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	33,91	no
9	9	10	Ramo	TERRA ST 2,75x0,75x1.00	67,22	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	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
10	11	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
11	12	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
12	14	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
13	15	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
14	16	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883

15	17	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
16	13	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
17	18	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
18	19	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
19	20	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
2	2	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
20	21	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
21	22	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
22	23	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
23	24	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
24	25	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
25	26	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
26	27	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
27	28	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
28	29	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
29	30	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
30	31	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
31	32	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
32	33	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
33	34	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
34	35	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
35	36	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883
36	37	0,02	15,000	0,004	85,00	66,409	2,113	4,600	58,662	0,01	0,883

#### SOMMARIO STATISTICHE DEI NODI

Nodo	Quota terreno (m slm)	Quota cielo (m slm)	Quota fondo (m slm)	Quota massimo accumulato (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	26,15	25,34	25,15		25,28	1:15	0,13					0,00
10	25,34	25,18	24,18		24,21	2:12	0,03					0,00
11	26,15	25,34	25,10		25,25	1:15	0,15					0,00
12	26,15	25,30	25,06		25,22	1:15	0,16					0,02
13	26,15	25,29	24,68		25,19	1:15	0,51					0,00

14	26,15	25,34	25,10		25,31	1:15	0,21						0,00
15	26,15	25,32	25,08		25,31	1:15	0,23						0,06
16	26,15	25,30	25,00		25,29	1:15	0,29						0,18
17	26,15	25,30	24,72		25,29	1:15	0,57						-0,07
18	26,15	25,26	24,95		25,80	1:15	0,85	0,55	13,40				-0,02
19	26,15	25,25	24,93		25,75	1:15	0,83	0,50	13,00				-0,02
2	26,15	25,29	25,10		25,25	1:15	0,14						0,02
20	26,15	25,30	24,90		25,51	1:15	0,61	0,21	10,47				0,05
21	26,15	25,23	24,85		25,45	1:15	0,60	0,22	11,37				-0,03
22	26,15	25,21	24,83		25,37	1:15	0,53	0,15	10,60				0,00
23	26,15	25,21	24,83		25,32	1:15	0,50	0,12	10,17				0,09
24	26,15	25,34	25,15		25,99	1:10	0,84	0,65	10,07				0,00
25	26,15	25,31	25,12		25,53	1:15	0,41	0,22	10,63				0,07
26	26,15	25,34	25,15		26,01	1:15	0,86	0,67	12,50				0,00
27	26,15	25,32	25,13		26,00	1:15	0,87	0,68	12,97				-0,04
28	26,15	25,30	25,11		25,95	1:15	0,84	0,65	13,17				-0,01
29	26,15	25,30	25,05		25,92	1:15	0,87	0,62	13,00				-0,02
3	26,15	25,29	24,67		25,15	1:15	0,48						0,00
30	26,15	25,28	25,04		25,88	1:15	0,84	0,60	13,43				-0,02
31	26,15	25,26	25,02		25,80	1:15	0,78	0,54	13,20				0,01
32	26,15	25,34	25,15		26,15	1:09	1,00	0,81	12,17	0,00	0,03	*	0,00
33	26,15	25,32	25,13		26,05	1:09	0,92	0,73	12,63				0,13
34	26,15	25,30	25,06		25,92	1:15	0,86	0,61	12,80				-0,07
35	26,15	25,28	25,04		25,89	1:15	0,84	0,60	13,37				-0,02
36	26,15	25,26	25,02		25,83	1:15	0,81	0,57	13,50				0,00
37	26,15	25,32	25,08		25,24	1:15	0,16						0,01
38	26,25	25,44	24,64		24,99	2:08	0,35						0,00
39	25,30	24,99	24,49		24,59	1:22	0,10						-0,01
4	26,15	25,11	24,64		25,04	1:20	0,40						-0,03
5	26,25	25,41	24,61		24,99	2:06	0,38						-0,12
6	26,25	25,36	24,56		24,99	2:07	0,44						0,07
7	25,30	25,29	24,49		24,99	2:08	0,50						0,67
8	25,39	24,93	24,43		24,54	2:12	0,11						0,08
9	25,34	25,25	24,25		24,34	2:15	0,10						0,04

SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO			
Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
10	94,33	0,0039	0,0105

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		Durata sovraccarico (min)	
							(m3/s)	al tempo	(m/s)	al tempo		(m)	al tempo		
1	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,008	1:15	0,35	1:15	0,79	0,139	1:15	0,729	
10	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,008	1:13	0,26	1:13	0,42	0,154	1:15	0,642	
11	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,023	1:12	0,87	1:12	1,26	0,150	1:15	0,624	12,10
12	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,008	1:16	0,28	1:10	0,44	0,217	1:15	0,905	
13	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,017	1:20	0,62	1:21	0,92	0,230	1:15	0,957	
14	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,030	1:20	0,78	1:09	0,90	0,293	1:15	0,978	
15	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,178	1:15	1,00	1:15	1,57	0,475	1:11	1,000	12,57
16	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,208	1:15	1,17	1:15	1,84	0,475	1:14	1,000	14,30
17	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,051	1:09	0,72	1:09	1,54	0,300	1:08	1,000	13,87
18	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,101	1:15	1,43	1:15	3,05	0,300	1:09	1,000	19,67
19	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,124	1:15	1,76	1:15	3,75	0,300	1:09	1,000	21,30
2	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,016	1:15	0,78	1:15	1,58	0,126	1:15	0,662	13,80
20	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,132	1:15	1,17	1:15	2,12	0,380	1:10	1,000	15,97
21	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,140	1:15	1,23	1:15	2,25	0,380	1:10	1,000	16,60
22	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,148	1:15	1,30	1:15	2,37	0,380	1:10	1,000	17,13
23	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,008	1:10	0,34	1:21	0,86	0,190	1:10	1,000	10,07
24	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,017	1:21	0,77	1:21	1,73	0,190	1:10	1,000	14,17
25	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,008	1:09	0,30	1:09	0,86	0,190	1:09	1,000	12,50
26	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,016	1:09	0,55	1:09	1,59	0,190	1:09	1,000	13,43
27	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,023	1:09	0,83	1:09	2,39	0,190	1:09	1,000	17,53
28	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,031	1:09	0,69	1:09	1,72	0,240	1:08	1,000	14,27
29	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,039	1:09	0,86	1:09	2,14	0,240	1:09	1,000	16,47

3	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,223	1:15	1,32	1:15	1,98	0,433	1:20	0,912	15,00
30	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,047	1:09	1,03	1:09	2,56	0,240	1:09	1,000	18,07
31	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,008	1:09	0,30	1:09	0,85	0,190	1:09	1,000	12,20
32	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,017	1:09	0,59	1:09	1,71	0,190	1:09	1,000	13,90
33	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,025	1:09	0,54	1:09	1,35	0,240	1:09	1,000	13,00
34	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,033	1:09	0,72	1:09	1,79	0,240	1:09	1,000	13,37
35	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,042	1:09	0,93	1:09	2,29	0,240	1:08	1,000	16,60
36	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,015	1:13	0,50	1:13	0,84	0,160	1:15	0,665	
37	Ramo	0,00086	0,800	2,320	0,532	1,4864	0,026	1:09	0,12	1:08	0,02	0,367	2:08	0,459	
38	Ramo	0,00100	0,500	0,500	0,261	0,2154	0,010	2:09	0,22	1:22	0,05	0,100	2:10	0,201	
4	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,224	1:15	1,85	1:11	1,98	0,368	2:07	0,775	14,77
5	Ramo	0,00100	0,800	2,320	0,532	1,6055	0,225	1:16	0,49	1:14	0,14	0,409	2:07	0,511	
6	Ramo	0,00100	0,800	3,840	0,613	2,9219	0,169	1:14	0,30	1:13	0,06	0,467	2:08	0,583	
7	Ramo	0,00038	0,097	0,007	0,024	0,0011	0,011	2:05	1,43	2:05	9,69	0,097	1:20	1,000	728,20
8	Ramo	0,00100	0,500	0,500	0,261	0,2154	0,010	2:12	0,26	2:12	0,05	0,070	2:12	0,140	
9	Ramo	0,00100	1,000	1,750	0,489	1,1452	0,010	2:16	0,21	2:16	0,01	0,061	2:15	0,061	

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	0,01	0,59	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,0446
10	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0443
11	1,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,1233
12	1,000	0,01	0,68	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,0330
13	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,98	0,1004
14	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,98	0,1228
15	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0621
16	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0684
17	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0722
18	1,000	0,01	0,24	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,0975
19	1,000	0,01	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,82	0,1533
2	1,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,1205

20	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0861
21	1,000	0,01	0,14	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,0723
22	1,000	0,01	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,77	0,1090
23	1,000	0,01	0,63	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,0426
24	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,98	0,1121
25	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0447
26	1,000	0,01	0,57	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,0582
27	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,97	0,1223
28	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0819
29	1,000	0,01	0,42	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,0805
3	1,000	0,01	0,01	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0574
30	1,000	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,97	0,1449
31	1,000	0,01	0,66	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,0355
32	1,000	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,97	0,1024
33	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0780
34	1,000	0,01	0,41	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,0769
35	1,000	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,97	0,1416
36	1,000	0,01	0,58	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,0584
37	1,000	0,03	0,26	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,0019
38	1,000	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,1163
4	1,000	0,02	0,00	0,00	0,97	0,01	0,00	0,00	0,0765
5	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,0104
6	1,000	0,04	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,0039
7	1,000	0,04	0,00	0,00	0,63	0,33	0,00	0,00	0,7381
8	1,000	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	0,1988
9	1,000	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,1515

#### 4.2 Ietogramma tipo Rettangolare Bonifica Emilia Centrale – TR = 25anni durata 120 minuti

Marte DEFLUX 2007 - DESIGNER EDITION	
Codice	Modulo SWMM 5.0.009
	Copyright (C) 2000-2009 DEK s.r.l.



Nome	2021-06-23-BonEmCent-TR25d120
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	23/06/2021 - 8.11.15
Sottorete	Intera rete
Database	2021-06-22_ViaCroceLama

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	39
Numero dei rami	38
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	0,042328	77,720
Infiltrazione totale	0,002101	3,858
Evaporazione totale dai sottobacini	0,001103	2,025
Deflusso superficiale	0,038630	70,930
Accumulo finale in superficie	0,000492	0,903

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	0,038584	0,3858
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000

Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,038335	0,3834
Uscita da esondazione	0,000000	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000002	0,0000
Accumulo finale	0,000229	0,0023

Errore continuità 0.056 %

TABELLA DEI MATERIALI												
Nome	Tipo	Area (m2)	Diametro int. (m)	Altezza (m)	Larghez. (m)	Pendenze (o/v)	n Manning	n Manning sinistra	n Manning destra	Spessore (mm)	Numero rami	Lunghezza totale (m)
PVC DN 200	Circolare	0,028	0,190	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	9	170,55
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	11	170,13
PVC DN 315	Circolare	0,071	0,300	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	59,58
PVC DN 400	Circolare	0,113	0,380	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	3	32,61
PVC DN 500	Circolare	0,177	0,475	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	110,03
PVC-U DN 110	Circolare	0,007	0,097	*****	*****	*****	0,0110	*****	*****	6,600	1	12,00
TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	Trapezoidale	0,500	*****	0,500	0,500	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	2	89,68
TERRA ST 2,75x0,75x1.00	Trapezoidale	1,750	*****	1,000	0,750	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	1	67,22
TERRA ST 3.60x2.10x0.80	Trapezoidale	2,320	*****	0,800	2,100	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	2	88,52
TERRA ST 5.60 x 4.00 x 0.80	Trapezoidale	3,840	*****	0,800	4,000	1.00-1.00	0,0300	*****	*****	0,000	1	62,97
											38	863,28

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 addiz. sovracc. (m)	Evapor. superf. (%)
1	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00			
10	Nodo di recapito	25,34	25,18	24,18			0,00			

11	Nodo generico	26,15	25,34	25,10		0,00	0,00		
12	Nodo generico	26,15	25,30	25,06		0,00	0,00		
13	Nodo generico	26,15	25,29	24,68		0,00	0,00		
14	Nodo generico	26,15	25,34	25,10		0,00	0,00		
15	Nodo generico	26,15	25,32	25,08		0,00	0,00		
16	Nodo generico	26,15	25,30	25,00		0,00	0,00		
17	Nodo generico	26,15	25,30	24,72		0,00	0,00		
18	Nodo generico	26,15	25,26	24,95		0,00	0,00		
19	Nodo generico	26,15	25,25	24,93		0,00	0,00		
2	Nodo generico	26,15	25,29	25,10		0,00	0,00		
20	Nodo generico	26,15	25,30	24,90		0,00	0,00		
21	Nodo generico	26,15	25,23	24,85		0,00	0,00		
22	Nodo generico	26,15	25,21	24,83		0,00	0,00		
23	Nodo generico	26,15	25,21	24,83		0,00	0,00		
24	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00		
25	Nodo generico	26,15	25,31	25,12		0,00	0,00		
26	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00		
27	Nodo generico	26,15	25,32	25,13		0,00	0,00		
28	Nodo generico	26,15	25,30	25,11		0,00	0,00		
29	Nodo generico	26,15	25,30	25,05		0,00	0,00		
3	Nodo generico	26,15	25,29	24,67		0,00	0,00		
30	Nodo generico	26,15	25,28	25,04		0,00	0,00		
31	Nodo generico	26,15	25,26	25,02		0,00	0,00		
32	Nodo generico	26,15	25,34	25,15		0,00	0,00		
33	Nodo generico	26,15	25,32	25,13		0,00	0,00		
34	Nodo generico	26,15	25,30	25,06		0,00	0,00		
35	Nodo generico	26,15	25,28	25,04		0,00	0,00		
36	Nodo generico	26,15	25,26	25,02		0,00	0,00		
37	Nodo generico	26,15	25,32	25,08		0,00	0,00		
38	Nodo generico	26,25	25,44	24,64		0,00	0,00		
39	Nodo generico	25,30	24,99	24,49		0,00	0,00		
4	Nodo generico	26,15	25,11	24,64		0,00	0,00		
5	Nodo generico	26,25	25,41	24,61		0,00	0,00		
6	Nodo generico	26,25	25,36	24,56		0,00	0,00		
7	Nodo generico	25,30	25,29	24,49		0,00	0,00		

8	Nodo generico	25,39	24,93	24,43		0,00	0,00		
9	Nodo generico	25,34	25,25	24,25		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	PVC DN 200	46,18	no
10	11	37	Ramo	PVC DN 250	19,79	no
11	12	13	Ramo	PVC DN 250	5,04	no
12	14	15	Ramo	PVC DN 250	19,17	no
13	15	16	Ramo	PVC DN 250	22,91	no
14	16	17	Ramo	PVC DN 315	4,73	no
15	17	13	Ramo	PVC DN 500	38,57	no
16	13	3	Ramo	PVC DN 500	13,78	no
17	18	19	Ramo	PVC DN 315	24,26	no
18	19	20	Ramo	PVC DN 315	26,24	no
19	20	21	Ramo	PVC DN 315	4,35	no
2	2	3	Ramo	PVC DN 200	7,52	no
20	21	22	Ramo	PVC DN 400	18,21	no
21	22	23	Ramo	PVC DN 400	8,16	no
22	23	17	Ramo	PVC DN 400	6,23	no
23	24	25	Ramo	PVC DN 200	30,40	no
24	25	20	Ramo	PVC DN 200	6,94	no
25	26	27	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
26	27	28	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
27	28	29	Ramo	PVC DN 200	6,24	no
28	29	30	Ramo	PVC DN 250	12,08	no
29	30	31	Ramo	PVC DN 250	18,32	no
3	3	4	Ramo	PVC DN 500	30,00	no
30	31	19	Ramo	PVC DN 250	6,94	no
31	32	33	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
32	33	34	Ramo	PVC DN 200	18,32	no
33	34	35	Ramo	PVC DN 250	18,32	no
34	35	36	Ramo	PVC DN 250	18,32	no

35	36	18	Ramo	PVC DN 250	6,94	no
36	37	12	Ramo	PVC DN 250	22,29	no
37	38	5	Ramo	TERRA ST 3.60x2.10x0.80	35,00	no
38	39	8	Ramo	TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	55,77	no
4	4	5	Ramo	PVC DN 500	27,67	no
5	5	6	Ramo	TERRA ST 3.60x2.10x0.80	53,52	no
6	6	7	Ramo	TERRA ST 5.60 x 4.00 x 0.80	62,97	no
7	7	39	Ramo	PVC-U DN 110	12,00	no
8	8	9	Ramo	TERRA ST 1.50 x 0.50 x 0.50	33,91	no
9	9	10	Ramo	TERRA ST 2,75x0,75x1.00	67,22	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	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
10	11	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
11	12	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
12	14	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
13	15	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
14	16	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
15	17	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
16	13	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
17	18	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
18	19	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
19	20	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
2	2	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
20	21	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
21	22	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
22	23	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
23	24	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913

24	25	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
25	26	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
26	27	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
27	28	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
28	29	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
29	30	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
30	31	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
31	32	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
32	33	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
33	34	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
34	35	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
35	36	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913
36	37	0,02	15,000	0,004	85,00	77,718	2,026	3,858	70,930	0,00	0,913

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)	Sovraccarico massimo (m)	Durata sovraccarico (min)	Volume esondato totale (mm ha)	Durata della esondaz. (min)	Errore bilancio (%)
					(m slm)	al tempo						
1	26,15	25,34	25,15		25,21	1:41	0,06					0,00
10	25,34	25,18	24,18		24,21	2:35	0,03					0,00
11	26,15	25,34	25,10		25,16	1:38	0,06					0,00
12	26,15	25,30	25,06		25,14	2:20	0,08					0,09
13	26,15	25,29	24,68		25,12	2:20	0,44					0,00
14	26,15	25,34	25,10		25,17	1:31	0,07					0,00
15	26,15	25,32	25,08		25,16	1:44	0,08					0,52
16	26,15	25,30	25,00		25,12	2:20	0,12					-0,09
17	26,15	25,30	24,72		25,12	2:20	0,40					-0,08
18	26,15	25,26	24,95		25,15	2:20	0,20					-0,08
19	26,15	25,25	24,93		25,15	2:20	0,22					-0,04
2	26,15	25,29	25,10		25,18	2:14	0,07					0,05
20	26,15	25,30	24,90		25,13	2:20	0,23					0,04
21	26,15	25,23	24,85		25,13	2:20	0,28					-0,04
22	26,15	25,21	24,83		25,12	2:20	0,29					0,00

23	26,15	25,21	24,83		25,12	2:20	0,30						0,06
24	26,15	25,34	25,15		25,21	1:50	0,06						0,00
25	26,15	25,31	25,12		25,19	1:59	0,07						0,02
26	26,15	25,34	25,15		25,22	2:19	0,07						0,00
27	26,15	25,32	25,13		25,22	2:20	0,08						0,00
28	26,15	25,30	25,11		25,20	2:20	0,09						0,02
29	26,15	25,30	25,05		25,17	2:20	0,12						-0,01
3	26,15	25,29	24,67		25,12	2:20	0,45						-0,02
30	26,15	25,28	25,04		25,17	2:20	0,13						-0,01
31	26,15	25,26	25,02		25,15	2:20	0,14						0,09
32	26,15	25,34	25,15		25,22	1:47	0,07						0,00
33	26,15	25,32	25,13		25,22	1:46	0,08						0,12
34	26,15	25,30	25,06		25,17	2:20	0,11						-0,05
35	26,15	25,28	25,04		25,16	2:20	0,12						0,00
36	26,15	25,26	25,02		25,16	2:20	0,13						0,09
37	26,15	25,32	25,08		25,16	1:39	0,08						-0,01
38	26,25	25,44	24,64		25,12	2:26	0,48						0,00
39	25,30	24,99	24,49		24,59	2:28	0,10						0,00
4	26,15	25,11	24,64		25,12	2:27	0,48	0,00	9,00				-0,01
5	26,25	25,41	24,61		25,12	2:26	0,51						-0,01
6	26,25	25,36	24,56		25,12	2:26	0,56						0,03
7	25,30	25,29	24,49		25,12	2:25	0,62						0,54
8	25,39	24,93	24,43		24,54	2:32	0,11						0,07
9	25,34	25,25	24,25		24,35	2:35	0,10						0,04

#### SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO

Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
10	96,01	0,0046	0,0117

#### SOMMARIO STATISTICHE DEGLI ELEMENTI LINEARI

	Tipo	Penden-	Altezza	Area sezione	Raggio idraulico	Portata di moto	Portata max di calcolo	Velocità max di calcolo	Portata massima	Livello massimo	Livello massimo	Durata sovrac-
--	------	---------	---------	-----------------	---------------------	--------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------

Elemento	di elemento	za ramo (m/m)	sezione (m)	piena (m2)	sez.piena (m)	uniforme (m3/s)	(m3/s)	al tempo	(m/s)	al tempo	normalizzata	(m)	al tempo	normalizzato	carico (min)
1	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,002	1:56	0,22	1:42	0,20	0,066	2:13	0,347	
10	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,002	2:02	0,18	2:19	0,11	0,069	1:39	0,288	
11	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,006	2:19	0,54	1:48	0,32	0,071	2:20	0,296	
12	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,002	2:19	0,18	2:20	0,11	0,072	1:44	0,301	
13	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,004	2:19	0,40	1:57	0,22	0,070	2:20	0,291	
14	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,006	2:03	0,52	1:52	0,18	0,124	2:20	0,412	
15	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,045	1:08	0,55	1:11	0,40	0,418	2:20	0,879	
16	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,053	1:05	0,63	1:10	0,47	0,441	2:20	0,929	
17	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,012	1:35	0,28	1:35	0,35	0,211	2:20	0,704	
18	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,025	1:35	0,62	1:31	0,77	0,228	2:20	0,759	
19	Ramo	0,00100	0,300	0,071	0,075	0,0331	0,031	1:34	0,88	1:28	0,95	0,234	2:20	0,780	
2	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,004	2:15	0,47	2:19	0,40	0,064	2:15	0,335	
20	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,033	1:34	0,63	1:28	0,53	0,284	2:20	0,746	
21	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,035	1:34	0,73	1:28	0,57	0,293	2:20	0,772	
22	Ramo	0,00100	0,380	0,113	0,095	0,0622	0,037	1:33	0,90	1:32	0,60	0,299	2:20	0,786	
23	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,002	2:13	0,22	1:36	0,20	0,066	1:59	0,350	
24	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,004	2:13	0,48	2:13	0,40	0,063	2:13	0,332	
25	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,002	2:13	0,18	1:28	0,20	0,078	2:20	0,412	
26	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,004	2:18	0,31	2:18	0,40	0,086	2:20	0,453	
27	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,006	2:17	0,55	2:00	0,60	0,077	2:20	0,407	
28	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,008	1:42	0,35	1:35	0,43	0,127	2:20	0,531	
29	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,010	1:35	0,45	1:35	0,54	0,133	2:20	0,552	
3	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,057	1:05	0,70	1:09	0,50	0,461	2:28	0,970	
30	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,012	1:36	0,64	0:41	0,64	0,135	2:20	0,563	
31	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,002	2:20	0,18	2:20	0,20	0,077	1:47	0,406	
32	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,004	2:20	0,43	2:10	0,40	0,070	2:20	0,370	
33	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,006	1:37	0,31	1:30	0,32	0,117	2:20	0,488	
34	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,008	1:37	0,40	1:30	0,43	0,127	2:20	0,531	
35	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,010	1:35	0,57	0:35	0,54	0,133	2:20	0,555	
36	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,004	2:20	0,31	2:19	0,21	0,077	2:20	0,322	
37	Ramo	0,00086	0,800	2,320	0,532	1,4864	0,013	0:39	0,11	0:38	0,01	0,491	2:26	0,614	
38	Ramo	0,00100	0,500	0,500	0,261	0,2154	0,012	2:28	0,18	0:58	0,05	0,106	2:30	0,213	
4	Ramo	0,00100	0,475	0,177	0,119	0,1128	0,057	1:05	1,09	0:36	0,51	0,475	2:23	1,000	9,00



5	Ramo	0,00100	0,800	2,320	0,532	1,6055	0,058	0:52	0,27	0:49	0,04	0,533	2:26	0,666	
6	Ramo	0,00100	0,800	3,840	0,613	2,9219	0,052	0:49	0,18	0:46	0,02	0,591	2:26	0,739	
7	Ramo	0,00038	0,097	0,007	0,024	0,0011	0,012	2:25	1,59	2:25	10,80	0,097	2:02	1,000	834,93
8	Ramo	0,00100	0,500	0,500	0,261	0,2154	0,012	2:32	0,28	2:32	0,05	0,074	2:32	0,148	
9	Ramo	0,00100	1,000	1,750	0,489	1,1452	0,012	2:36	0,22	2:36	0,01	0,065	2:35	0,065	

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	0,01	0,66	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0341
10	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0268
11	1,000	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,93	0,0851
12	1,000	0,01	0,75	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0238
13	1,000	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,93	0,0664
14	1,000	0,01	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,88	0,0713
15	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0547
16	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0624
17	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0411
18	1,000	0,01	0,30	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0645
19	1,000	0,01	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,74	0,1117
2	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,98	0,0970
20	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0728
21	1,000	0,01	0,21	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0696
22	1,000	0,01	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,73	0,1026
23	1,000	0,01	0,70	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0323
24	1,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,0907
25	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0287
26	1,000	0,01	0,63	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0444
27	1,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,0994
28	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0528
29	1,000	0,01	0,48	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0554
3	1,000	0,02	0,07	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0576

30	1,000	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,83	0,0950
31	1,000	0,01	0,73	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,0242
32	1,000	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,98	0,0840
33	1,000	0,01	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,0503
34	1,000	0,01	0,47	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,0530
35	1,000	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,83	0,0893
36	1,000	0,01	0,64	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,0412
37	1,000	0,02	0,20	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,0020
38	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,1284
4	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0768
5	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0116
6	1,000	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,0045
7	1,000	0,03	0,00	0,00	0,58	0,39	0,00	0,00	0,8301
8	1,000	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,2203
9	1,000	0,03	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,1699