

**COMUNE DI SOLIERA**  
**PROVINCIA DI MODENA**

DENOMINAZIONE:

**P.U.A "MAGAZZINO COMUNALE"**  
**AMBITO AR2.1**

OGGETTO:

**ALLACCIAMENTI ALLE RETI ACQUA/FOGNATURA**

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

DATA:

Dicembre 2022

SCALA:

-

ELABORATO:

**E.01**

COMMITTENZA:

**Veca s.r.l.**

PROGETTO GENERALE:

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	12/2022	
Cod. Doc.		Scala	-	

## INDICE

<b>1</b>	<b>RETI DI FOGNATURA</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione dell'intervento	3
1.2	Progetto delle reti di fognatura a servizio del lotto	5
<b>2</b>	<b>LA STRUTTURA DELLE RETI A SERVIZIO DELL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE</b>	<b>11</b>
3.1	Elementi di idrologia	11
3.1.1	Pioggie intense	11
3.1.2	Caratteristiche del bacino	13
3.2	Dimensionamento e verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche	15
3.2.1	Progettazione preliminare	15
3.2.2	Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello	16
3.2.3	Risultati delle simulazioni in moto vario effettuate	17
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>DEFINIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE REFLUE</b>	<b>29</b>
4.1	Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue	29
4.1.1	Determinazione delle portate e delle velocità di scarico	29
4.2	Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	30
4.3	Trattamento acque reflue	31
4.3.1	Vasca Imhoff	31
	Degrassatore	32
<b>5</b>	<b>RETI ACQUA</b>	<b>34</b>
5.1	STATO DI FATTO	34
5.1.1	RETE IDRICA	34
5.2	STATO DI PROGETTO	34
5.2.1	RETE IDRICA	34
<b>6</b>	<b>REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO</b>	<b>35</b>
6.1	Ietogramma tipo Chicago- AIMAG S.p.A. – TR = 20 anni	35
6.2	Ietogramma tipo Rettangolare Bonifica Emilia Centrale – TR = 25anni durata 120 minuti	42

Copia analogica, ai sensi dell'articolo 23 del d.lgs. 82/2005, di documento informatico firmato digitalmente ai sensi delle vigenti disposizioni.  
Il documento informatico, da cui la copia è tratta, è stato predisposto ed è conservato presso il Comune di Soliera.

# 1 RETI DI FOGNATURA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di inquadrare le soluzioni progettuali relative al sistema di drenaggio acque meteoriche e nere a servizio del Piano Urbanistico Attuativo denominato “Magazzino Comunale – Ambito AR2.1”, ubicato nel Comune di Soliera, Provincia di Modena, avente ingresso principale da Via Geminiano Loschi.

## 1.1 Descrizione dell'intervento

L'area interessata dall'intervento edilizio è ubicata nel Comune Soliera, al margine Sud Est dell'area residenziale del centro abitato principale, con ingresso principale direttamente da Via Geminiano Loschi.



Figura 1: Inquadramento territoriale area di intervento.

L'area oggetto di intervento si trova in contesto già urbanizzato, ove allo stato di fatto si riscontra la presenza di un fabbricato dotato delle pertinenze esterne costituite da viabilità pavimentata, parcheggi ed aree verdi.





Figura 2: Inquadramento di dettaglio area di intervento.

Come evidenzia la figura seguente, è in progetto la realizzazione di un nuovo lotto di tipo residenziale.



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

Il presente studio è funzionale alla definizione del nuovo assetto idraulico che l'urbanizzazione e il conseguente incremento delle superfici impermeabili rendono necessario all'interno del perimetro del lotto.

Ne deriva pertanto la necessità di realizzare una rete di drenaggio acque meteoriche a servizio di dette aree impermeabili di progetto.

Le acque meteoriche di copertura e pertinenze esterne saranno raccolte e laminate idraulicamente così che l'intera area di progetto possa recapitare in regime di attenuazione idraulica al recapito, costituito dalla rete di pubblica fognatura acque meteoriche esistente su Via Roncaglia. Il recapito è costituito da un pozzetto rettangolare in cls sulla linea acque meteoriche PVC DN 315 esistente defluente dapprima in direzione Sud e poi in direzione Ovest verso il Cavo Arginetto mediante un collettore CLS DN 800.

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

Vengono descritte le soluzioni progettuali relative al sistema di drenaggio acque meteoriche e nere a servizio del Piano Urbanistico Attuativo, ubicato nel Comune di Soliera (MO), con accesso principale da Via Loschi, 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 urbano del lotto 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 invase 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 (AIMAG SPA e 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: pozzetto esistente sulla fognatura acque meteoriche di Via Roncaglia costituita da un collettore PVC DN 315 esistente defluente in direzione Sud, in regime di attenuazione idraulica per mezzo di due distinte bocche tarate (PVC DN 160 e PVC DN 200) rispettivamente per ciascuno dei due principali sottobacini idrologici individuati ovvero "lotto 1" e "lotti 2+3", a valle rispettivamente dei due distinti invasi di laminazione interrati in area privata appositamente dimensionati.

- acque nere: pozzetto esistente di pubblica fognatura acque nere (PVC DN 200) ubicato sul sedime di Via Roncaglia, mediante allaccio costituito da tubazione in PVC DN 200.

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 pubblica esistente PVC DN 315, recapitante in ultimo nel Cavo Arginetto, a Nord ovvero a valle della deviazione nel Cavo Scolmatore, 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.

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 non abbia richiesto l'applicazione del "Principio di Invarianza Idraulica" nel caso del Comparto AR 2-1 "Magazzino Comunale" (cfr. scheda di POC). Successivamente al confronto con l'Ente gestore delle reti fognarie pubbliche - Aimag spa – si è optato per l'applicazione del "Principio di Attenuazione Idraulica", accertate le condizioni di potenziale carico idraulico cui è sottoposta a le rete di recapito.

Detto principio determina, nella sostanza, l'attenuazione dei coefficienti idrometrici di un lotto 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 rispetto alle condizioni ante operam.

Allo stato attuale si tratta di area già urbanizzata ed interamente impermeabilizzata scolante al recapito costituito dalla fognatura di tipo misto esistente su Via Loschi (CLS DN 400) senza alcun tipo di dispositivo finalizzato all'attenuazione dei picchi di piena meteorici.

Occorre a questo punto definire le sollecitazioni idrauliche da attribuire al territorio oggetto di analisi in condizioni ante operam: a tal proposito si ritiene di perseguire un approccio metodologico semplificato mediante l'applicazione del metodo cinematico.

$$Q = \phi i A = 0.145 \text{ mc/sec}$$

Dove:

$Q$  = portata meteorica generata dal bacino idrologico;

$\phi$  = coefficiente di afflusso assunto pari a 0.85;

$A$  = area del bacino idrologico (lotto ante operam) afferente e pari a 0.785 ettari.

$i$  = intensità di pioggia critica (78.15 mm/ora secondo curva pluviometrica indicata da AIMAG con tempo di ritorno 20 anni e durata 30 minuti;  $a=51,559 - n=0,401$ ).

La rete di drenaggio a servizio del lotto in progetto raccoglie una superficie pari a 0,785 ha complessivi costituiti dalle coperture, dalla viabilità carraia e da parcheggi auto e marciapiedi.

Ne consegue che, nel perseguire i criteri di attenuazione idraulica, le portate al colmo uscenti dovranno risultare ridotte rispetto ai 145 l/s delle condizioni ante operam: in particolare raggiungeranno al picco valori massimi di 80 l/s con riferimento ad eventi pluviometrici con frequenza venticinquennale.

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 di progetto costituito da coperture, viabilità e dai piazzali, per un totale che ammonta a 0,785 ha (2650 mq per il lotto 1 e 5200 mq per i lotti 2 e 3 insieme) avrà un sistema di laminazione di tipo interrato costituito da due distinti ed indipendenti volumi in linea realizzati mediante sovradimensionamento della rete con:

- Lotto 1: collettori CLS DN 800 per un volume di 20 mc (40 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 140 mc/ha imp;
- Lotti 2+3: collettori SCAT CLS 120x80cm per un volume di 48 mc (50 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 183 mc/ha imp.

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 circa 0,785 ha complessivi dell'area di lotto drenata, 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 delle caditoie ed i pluviali previsti per il drenaggio delle acque.

Il sottobacino di progetto costituito da coperture e viabilità, per un totale che ammonta a 0,785 ha (2650 mq circa per il lotto 1 e 5200 mq circa per i lotti 2 e 3 insieme) avrà un sistema di laminazione di tipo interrato costituito da due distinti ed indipendenti volumi in linea realizzati mediante sovradimensionamento della rete con:

- Lotto 1: collettori CLS DN 800 per un volume di 20 mc (40 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 140 mc/ha imp;
- Lotti 2+3: collettori SCAT CLS 120x80 cm per un volume di 48 mc (50 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 183 mc/ha imp.

Pertanto il volume complessivo ammonta a circa 68 mc, corrispondenti a circa 87 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.

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.

I colmi di portata verranno convenientemente ridotti e contenuti prevedendo la posa di due bocche tarate a luce fissa PVC DN 160 per lotto 1 e PVC DN 200 per lotto 2+3, sottese ad un unico collettore terminale di recapito PVC DN 315, le quali consentono di limitare la portata uscente al valore massimo fissato.

Sotto le condizioni richieste le portate uscenti per il lotto raggiungono complessivamente i 80 l/s ovvero pari a 102 l/s per ettaro di superficie territoriale, da confrontare con i valori di portata scaricate ante operam pari a 145 l/s ovvero 184 l/s ha impermeabile.

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 250 nei tratti apicali della rete fino al DN 315. Inoltre saranno posate condotte in calcestruzzo vibro compresse di sezione circolare DN 800 e scatolare 120x80cm conformi a UNI EN 1916.

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



Figura 4: Planimetria generale della rete interna al lotto.

La regolazione delle portate avverrà mediante la posa di due bocche tarate a luce fissa PVC DN 160 per lotto 1 e PVC DN 200 per lotto 2+3, da ubicarsi a valle dei rispettivi volumi di laminazione, a monte dell'immissione nella fognatura pubblica esistente acque meteoriche.

### 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:

$$T_c = \frac{L}{v} = \frac{120}{1} = 2,0 \text{ minuti circa}$$

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 20 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 decennale 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 20 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	0.17
c.p.c.	Bonifica Emilia Centrale
h (mm)	78,64
I (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 urbanistiche di massima edificabilità.

	Lotto 1	Lotto 2+3
Sezione	Recapito in fognatura esistente Via Roncaglia (PVC DN 315)	Recapito in fognatura esistente Via Roncaglia (PVC DN 315)
Sup. tot (ha)	0.265	0,520
Imp (%)	54%	50,7%
Perm (%)	46%	49,3%
$\Phi_{perm}$	0.2	0.2

$\Phi_{imp}$	0,9	0,9
$\Phi_{medio}$	0,578	0,555

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 (0.2650 e 0,5200 ha) e quanto di questo verrà impermeabilizzato, giungendo così ad un valore medio  $\varphi = 0,578 - 0,555$  supponendo così che il 57,8 e 55,5% del piovuto sarà smaltito dal reticolo di drenaggio, mentre il restante 42,2 e 44,5% 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 = Ks (R<sup>1/6</sup>) coefficiente di scabrezza;
- Ks = 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 (sfiore 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/secolare –, 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 (+26.25 m s.l.m.).

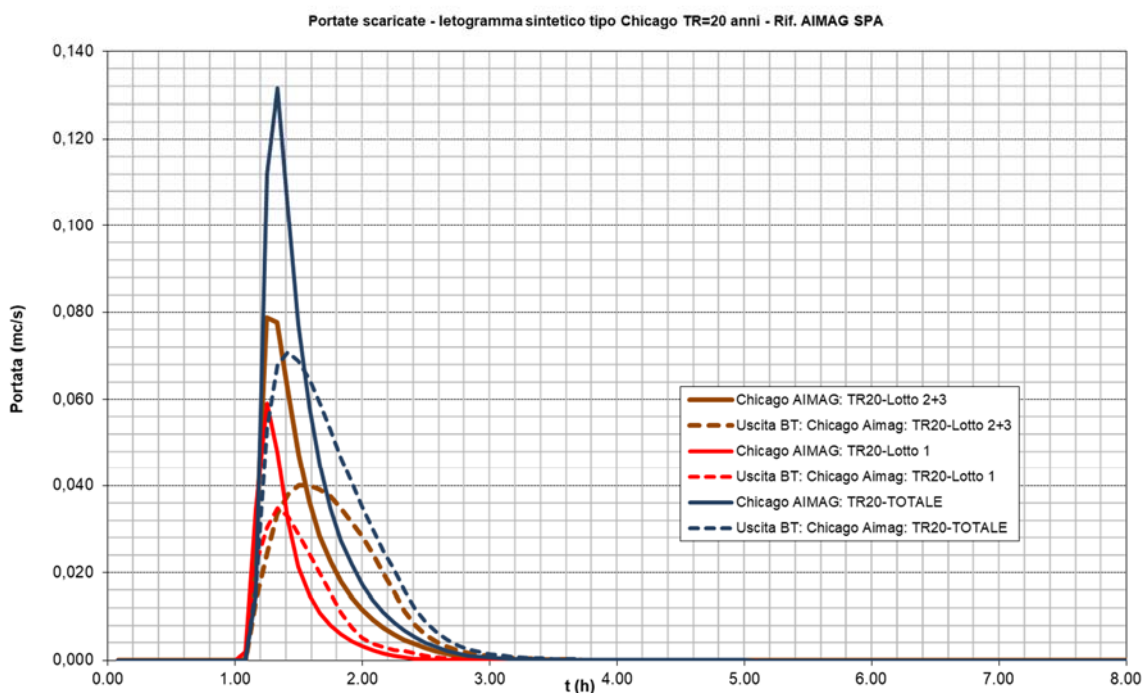


Grafico 1: Idrogrammi di piena caratteristici del lotto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito (nodo 16) in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – Ietogramma Chicago- AIMAG S.p.A. TR = 20 anni durata 4 ore.

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 130 l/s (idrogramma di colore blu continuo), mentre tendano a stabilirsi intorno ai 80 l/s introducendo strozzatura e laminazione interrata in conseguenza del funzionamento "a bocca tarata" del dispositivo di regolazione delle portate (idrogramma di blu tratteggiato); l'aliquota di portata eccedente, valutabile eseguendo l'integrale della differenza tra gli idrogrammi, viene contenuta all'interno dei volumi di laminazione interrati a servizio del lotto.



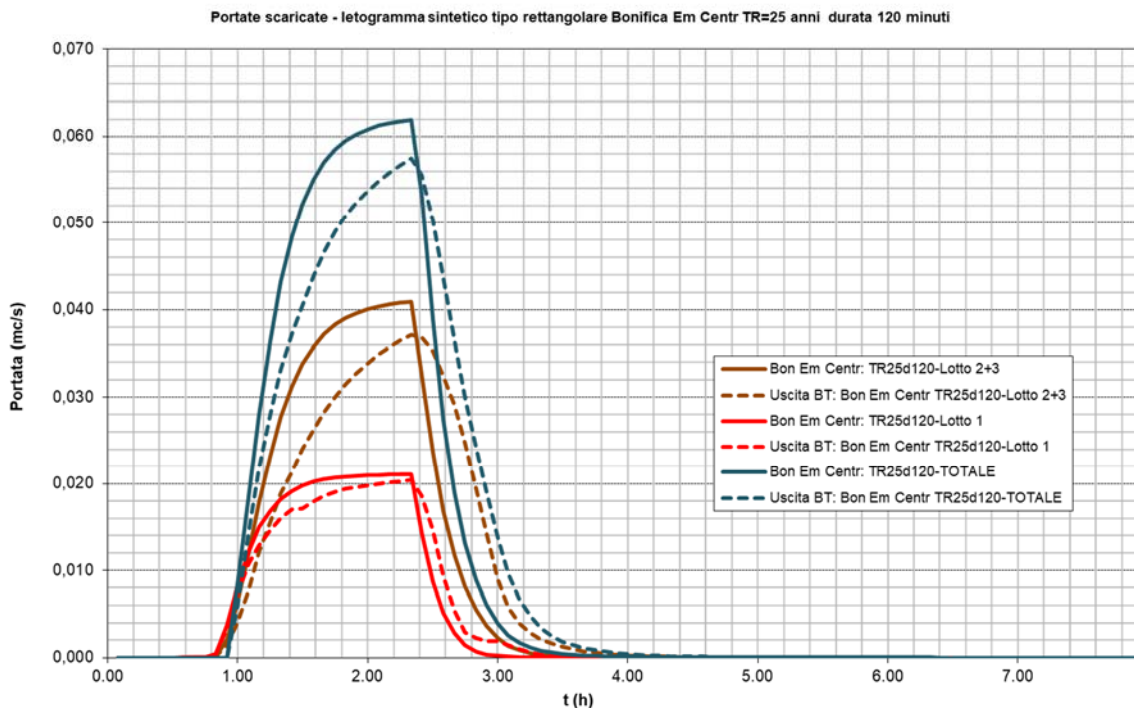


Grafico 2: Idrogrammi di piena caratteristici del lotto in esame calcolati in corrispondenza dell'immissione nel recapito in assenza/presenza di regolazione della portata e vasca di laminazione – ietogramma rettangolare Bonifica Emilia Centrale TR = 25 anni durata 120 minuti.

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 65 l/s, mentre tendano a stabilirsi al di sotto dei 55 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 interrato a servizio del lotto.

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

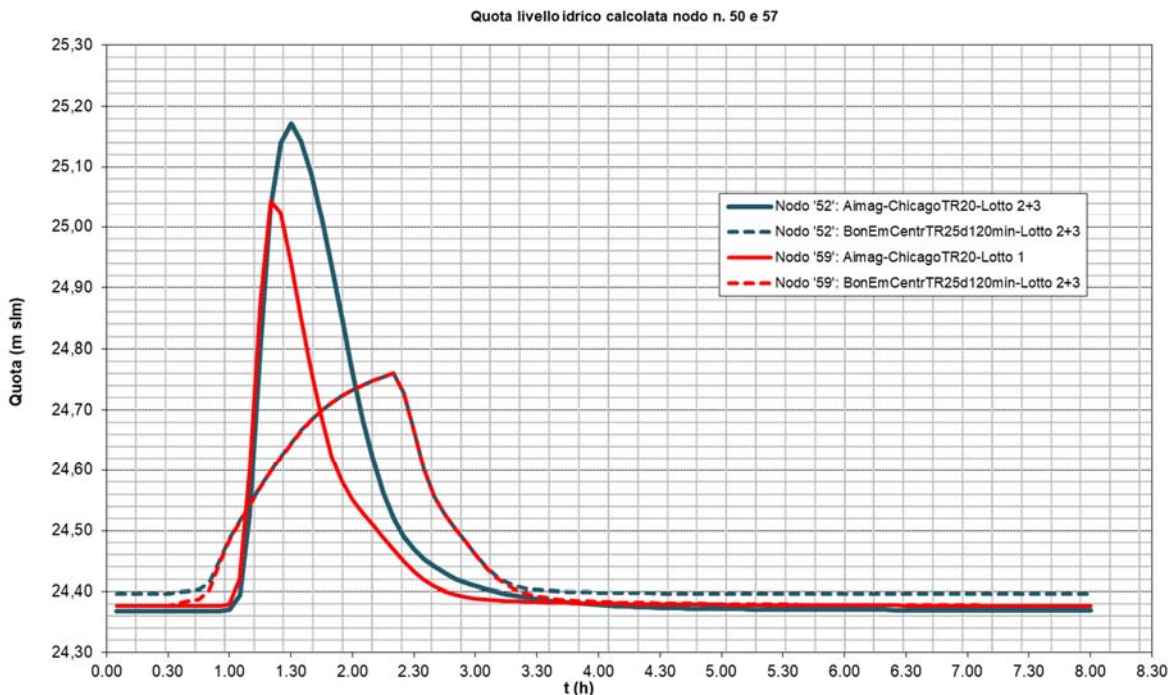


Grafico 3: Livelli idrometrici in rete.

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 (26.25 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 250 e 315 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 rinfiaccate con CLS RCK 250 da fondazione o direttamente sostituite da condotte in CLS.

Le condotte in calcestruzzo di sezione circolare DN 800 e scatolare 120x80 cm sono previste del tipo prefabbricate autoportanti in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, trattate internamente con vernici epossibituminose, giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto conformi alle norme UNI EN 1916/2004.

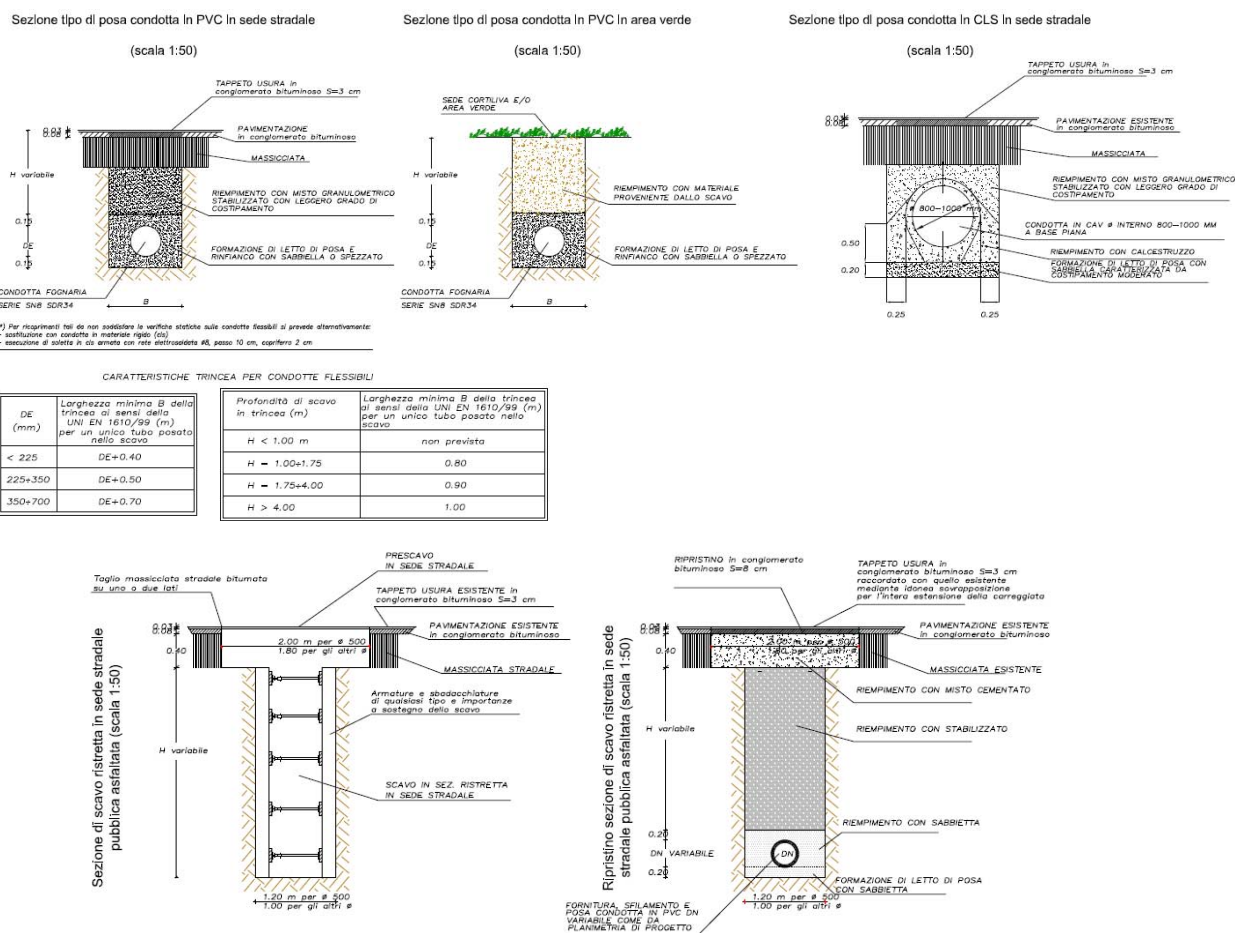


Figura 5: Sezioni tipiche di posa delle tubazioni adottate in progetto.

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 soффondazione; le operazioni di consolidamento si rendono necessarie per evitare eventuali sфondamenti 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;
- 150x150 cm in corrispondenza dei collettori DN 800 in corrispondenza dei cambi di direzione;
- Tipo tubo pozzetto DN 800 in corrispondenza dei collettori DN800 per i tratti rettilinei;
- Tipo collari di riporto in quota di dimensioni 80x80cm in c.a. per condotte scatoari 120x80 cm.

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

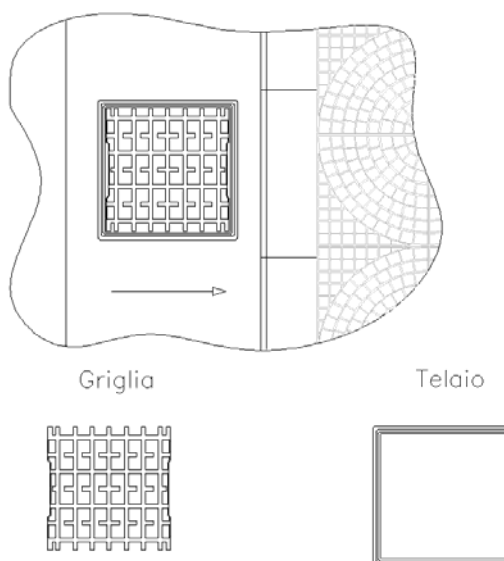
La predisposizione di eventuali organi idraulici di tipo meccanico (limitatori di portata, valvole di tipo clapet ecc.) potrebbe rendere necessaria la predisposizione di uno o più pozzetti di dimensioni diverse rispetto a quelle sopra citate.

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 D400 Dn 600 con telaio ottagonale o con telaio circolare di diametro pari a 850 mm.

Particolari griglie piane in ghisa sferoidale  
(waterway W>700 cmq)



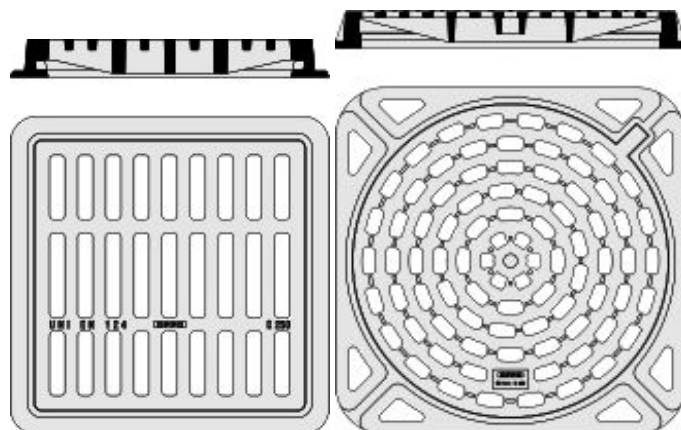


Figura 6: Tipologie di griglie di possibile adozione UNI EN 124 (waterway>700cmq).

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.

Tipologie di pozzetti per caditoie stradali

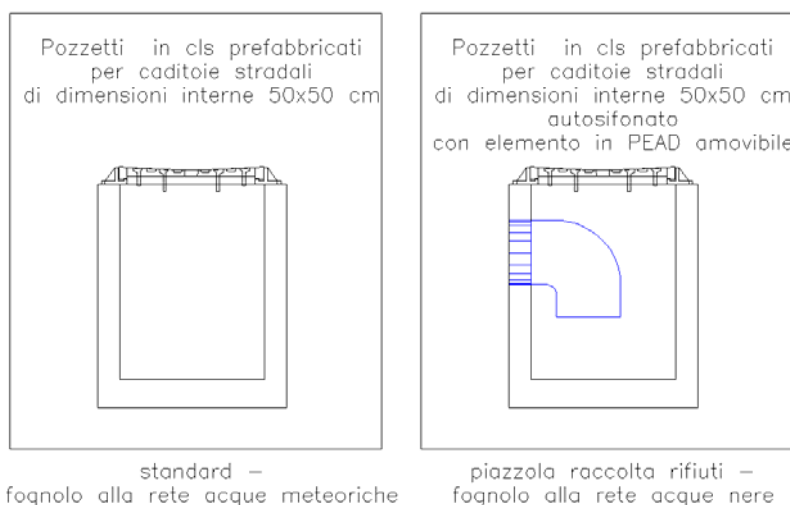


Figura 7: Tipologia di pozzetto autosifonato in polietilene di possibile adozione.

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);



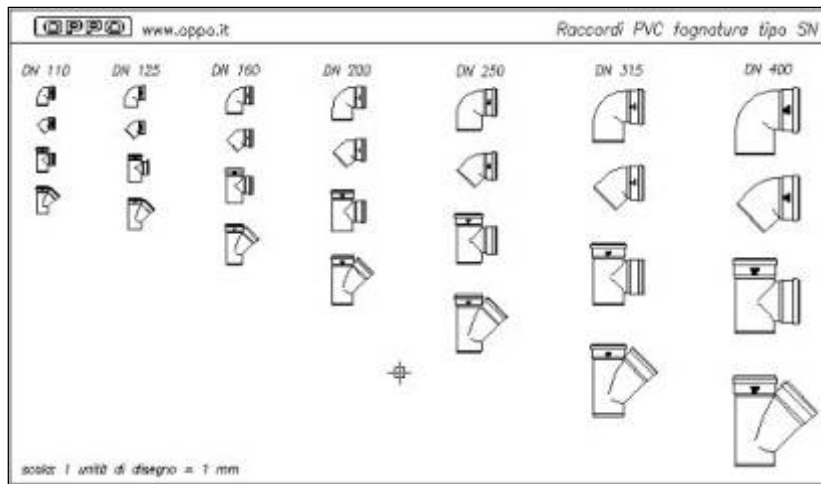


Figura 8: Raccordi per fognature in PVC.

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

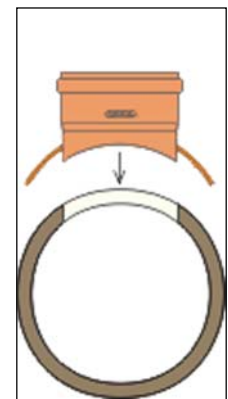
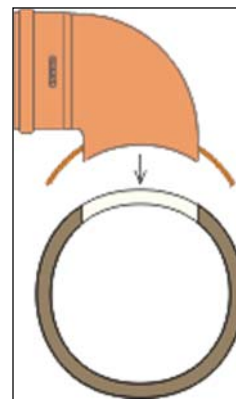
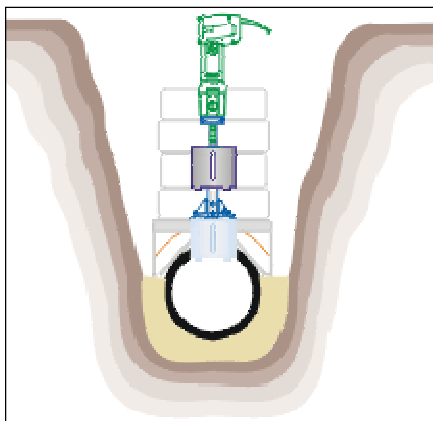


Figura 9: Carotatrice verticale per tubazioni / Innesto curvo e dritto.

- 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 che, a seguito di realizzazione dell'urbanizzazione in oggetto, risulteranno essere convogliate alla fognatura acque meteoriche esistente in area privata.

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 pubblica fognatura 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 di progetto costituito da coperture, viabilità e dai piazzali, per un totale che ammonta a 0,785 ha (2650 mq per il lotto 1 e 5200 mq per i lotti 2 e 3 insieme) avrà un sistema di laminazione di tipo interrato costituito da due distinti ed indipendenti volumi in linea realizzati mediante sovradimensionamento della rete con:

- Lotto 1: collettori CLS DN 800 per un volume di 20 mc (40 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 140 mc/ha imp;
- Lotti 2+3: collettori SCAT CLS 120x80cm per un volume di 48 mc (50 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 183 mc/ha imp.

Pertanto il volume complessivo ammonta a circa 68 mc, corrispondenti a circa 87 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.

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.

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.

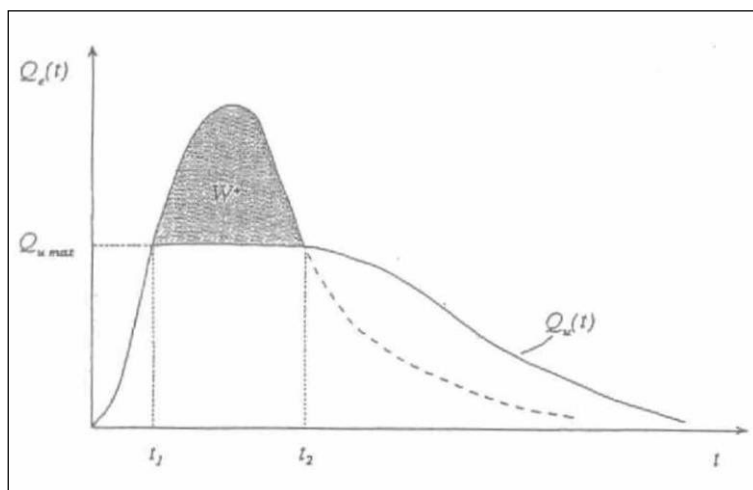


Figura 10: Processo di laminazione dell'onda di piena utilizzando dispositivi di scarico a portata costante.

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:

- Lotto 1: 20 mc (40 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 140 mc/ha imp;
- Lotto 2+3: 48 mc (50 metri lineari di sviluppo) corrispondenti a circa 183 mc/ha imp;

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 due distinti ed idraulicamente indipendenti invasi di laminazione a servizio rispettivamente del lotto residenziale n. 1 e dei lotti residenziali 2+3 uniti, di tipo interrato ed in linea da realizzarsi sul sedime della viabilità interna comune alle unità immobiliari, a servizio di un bacino idrologico afferente di superficie complessiva pari a 0,785 ha di superficie, ovvero 2650 mq per lotto 1 e 5200 mq per i lotti 2+3.

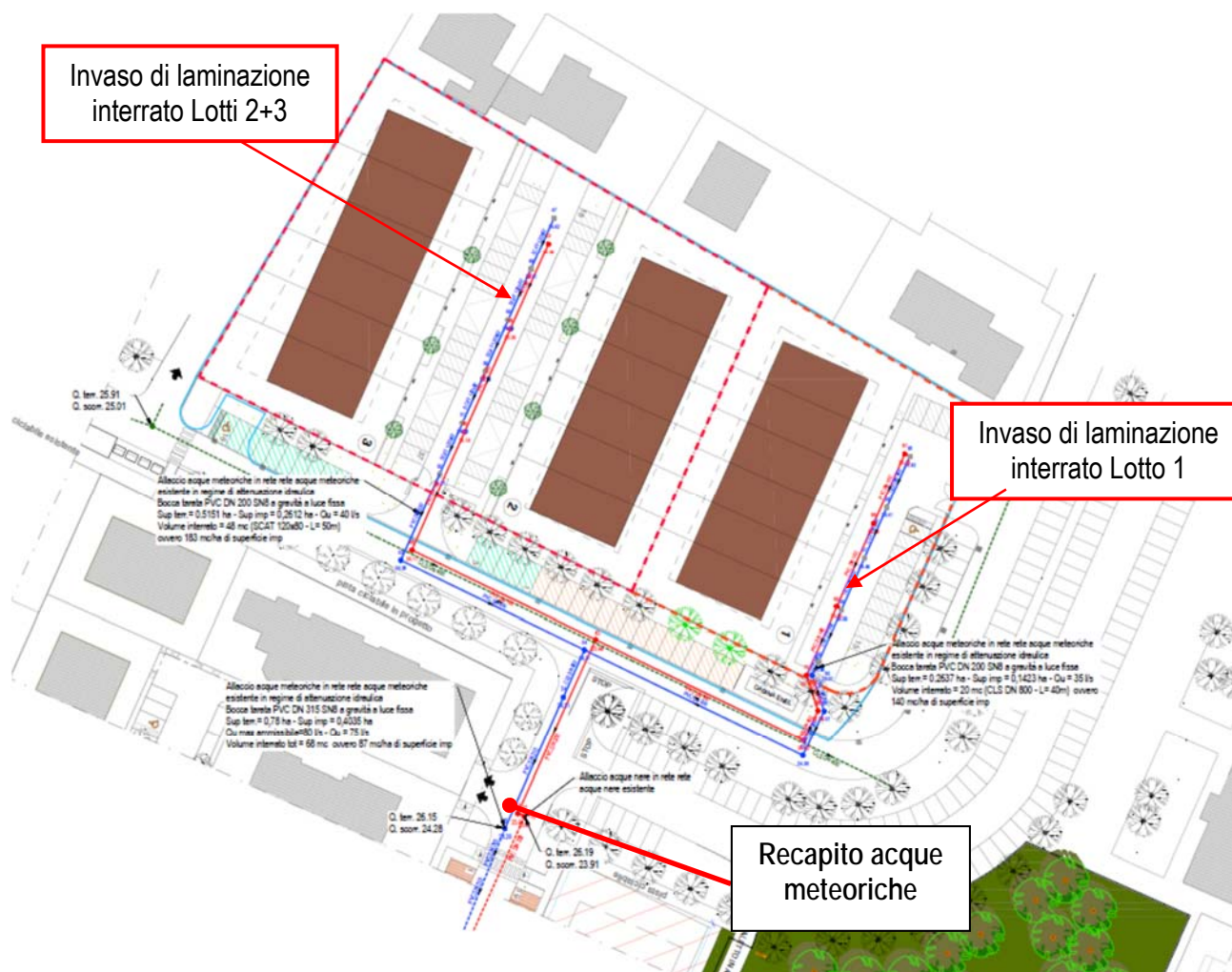


Figura 11: Caratteristiche dell'invaso di laminazione.

Il volume di laminazione delle portate meteoriche sarà interrato, così costituito:

- Lotto 1: 20 mc (40 metri lineari di sviluppo CLS DN 800) corrispondenti a circa 140 mc/ha imp;
- Lotti 2+3: 48 mc (50 metri lineari di sviluppo CLS SCAT 120x80) corrispondenti a circa 183 mc/ha imp;

Le simulazioni idrauliche eseguite evidenziano come per eventi venticinquennali la quota di massimo invaso si attesta a circa +25,15 m s.l.m., mantenendo dunque un franco di sicurezza pari a circa 1,00 m rispetto al piano della viabilità di lotto e della viabilità circostante.

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 35 in corrispondenza di un pozzetto sulla linea di drenaggio acque meteoriche pubblica esistente sul sedime di Via Roncaglia. In corrispondenza di tale pozzetto si rileva un collettore PVC DN 315 defluente in direzione sud fino all'innesto sull'asta idraulica CLS DN 800 defluente in direzione Est e recapitante in ultimo al Cavo Arginetto a valle dello scolmatore alla vasca di laminazione del cimitero.

La regolazione delle portate uscenti è affidata al funzionamento sottobattente di due bocche tarate rispettivamente PVC DN 160 per lotto 1 e PVC DN 200 per lotti 2+3 a luce fissa tali da limitare le portate uscenti ad un valore massimo complessivo di 80 l/s corrispondenti a 102 l/s ha di superficie drenata, in funzione di un battente massimo atteso di circa 0,75 m all'interno dei volumi di laminazione.

### 3.4.5 Accessibilità e sicurezza

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

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

OP ER E	TIPO DI INTERVENTO	OBBLIG O	CADE NZA	RISCHI POTENZIALI	ATTREZZATURE E DISPOSITIVI DI SICUREZZA	NOTE E OSSERVAZIO NI
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	

Tabella 6: Piano di manutenzione dell'opera

## 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 rete di raccolta delle acque reflue a servizio del nuovo lotto sarà costituita da condotte in PVC con diametro commerciale DN 160.

Si prevede un funzionamento della rete privata per gravità con pendenza minima del 3 per mille fino alla sezione di valle e dunque all'allaccio in pubblica fognatura su Via Roncaglia, in corrispondenza del collettore acque nere esistente PVC DN 200 di pubblica fognatura.

#### 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 residenziale dei singoli, mantenendo comunque un certo margine di capacità nel caso dovessero mutare alcuni parametri di calcolo.

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

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

Lo scarico si è assunto di durata pari a 24 h/g (scarico discontinuo).

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

$$Q_{N8} = \frac{N \cdot d_p}{10 \cdot 3600}$$

(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 54 (ovvero 3 a.e. per ciascuna delle 18 unità abitative) come da ipotesi progettuali architettoniche, si ottiene una portata di punta pari a 1,27 l/s

Fissati quindi il tipo di tubazione impiegata e relative dimensioni (PVC DN 200), 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	43-44
Tubazione adottata	PVC DN 200
Diametro interno (DN)	188.2 mm
Scabrezza (Ks)	85 m <sup>1/3</sup> /s
Pendenza di posa (i)	0,003
Portata punta Q <sub>npt</sub> (l/s)	1,27
Velocità punta (m/s)	0,36

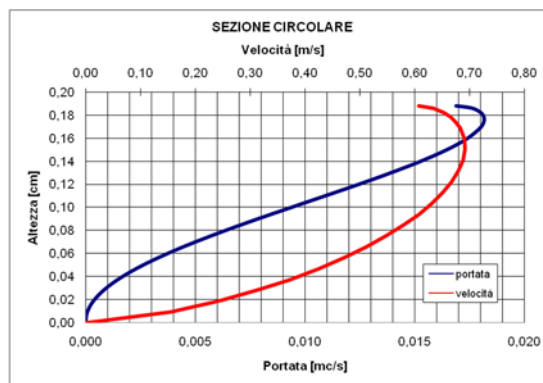


Tabella 7: Valori di velocità relativa alla portata di punta di progetto ricavati dalla scala di deflusso della tubazione adottata per la raccolta e collettamento di acque nere di lotto. Tratta 43-44

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.

#### 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 200 mm e pendenza media di esercizio mai inferiore allo 0.3%, 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 sono stati previsti a base circolare, di diametro interno utile 800 mm, in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, con spessore delle pareti 150 mm, costituiti da: un elemento di base con canale di scorrimento liquami di altezza pari al 50% della condotta, pavimento circostante con pendenza verso il canale, superficie interna della base del pozzetto rivestita con malta a base

di polimeri ad elementi silicei, un elemento di rialzo terminale a forma troncoconica ed eventuali elementi raggiungiquota di diametro interno utile di 625 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.

Sugli allacciamenti delle acque nere dovranno essere predisposte vasche di tipo biologico di congrua volumetria, di tipologia indicata nella tavola dei particolari costruttivi.

### **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 sfianti 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.

CASA DI CIVILE ABITAZIONE - conteggio dei posti letto:

1 A. E. per camere da letto con superficie fino a 13,90 mq

2 A. E. per camere da letto con superficie superiore a 14 mq

In virtù della destinazione d'uso residenziale con lotti di tipo unifamiliare, ad ogni unità abitativa sarà associata una fossa imhoff dimensionata almeno per 3 a.e. come da ipotesi progettuali, da ubicarsi a monte delle aste principali di drenaggio che costituiscono l'allaccio alla pubblica fognatura.

Vasca Imhoff per 3 utenti = 3 ae Vasca Imhoff cm.125x130xh.100 + 20cop. lt.850 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.125, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, lastra di copertura carrabile traffico pesante h.2015 cm. con n.2 fori da cm.40x40 d'ispezione per ghisa (ghisa esclusa).

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Volume utile (sed.+dig.) lt.2'250

4 A.E. con LT.185 x a.e.

4 A.E. con LT.200 x a.e.

3 A.E. con LT.250 x a.e.

Dimensioni: 125x130x100h cm

Peso: ql.16,9+8,1.

## Degrassatore

Il degrassatore per cucine di ristoranti o condensagrassi, alberghi, ospedali, abitazioni è una vasca in cemento di calma in cui si dà modo agli oli, grassi, schiume, di flottare secondo meccanismi fisici di separazione. Il degrassatore per oli, grassi animali e vegetali viene installato a monte di trattamenti primari (vasche Imhoff) o di quelli biologici, oppure direttamente presso le utenze responsabili dei maggiori scarichi di oli e grassi animali, vegetali, nonché detergenti, ristoranti, mense, ospedali, alberghi, campeggi, villaggi turistici, comunità, stabilimenti balneari, centri di produzione pasti ecc... La loro rimozione risulta necessaria prima dell'immissione in qualsiasi corpo idrico naturale per i negativi effetti che provocano alla flora e alla fauna.

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.

Il degrassatore in cemento condensagrassi risulta efficace se viene installato con dimensionamento adeguato (compreso tra 20 e lt.50 a coperto/pasto-giorno serviti).

## Normativa

Norme di riferimento

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.

In virtù della destinazione d'uso residenziale con lotti di tipo unifamiliare, ad ogni unità abitativa sarà associata una fossa imhoff dimensionata almeno per 3 a.e. come da ipotesi progettuali, da ubicarsi a monte delle aste principali di drenaggio che costituiscono l'allaccio alla pubblica fognatura.

Degrassatore/Separatore Grassi lt. 150 volume utile, cm.70x70x75+cop.carrabile h.20 cm conforme alla Norma UNI EN 1825-1 marcato CE, fornito completo di impronte in entrata/uscita, setto interno, trattamento delle pareti interne, lastra di copertura carrabile traffico pesante h.20 cm. con n.2 fori d'ispezione da cm.40x40 per ghisa D400 (ghisa esclusa)

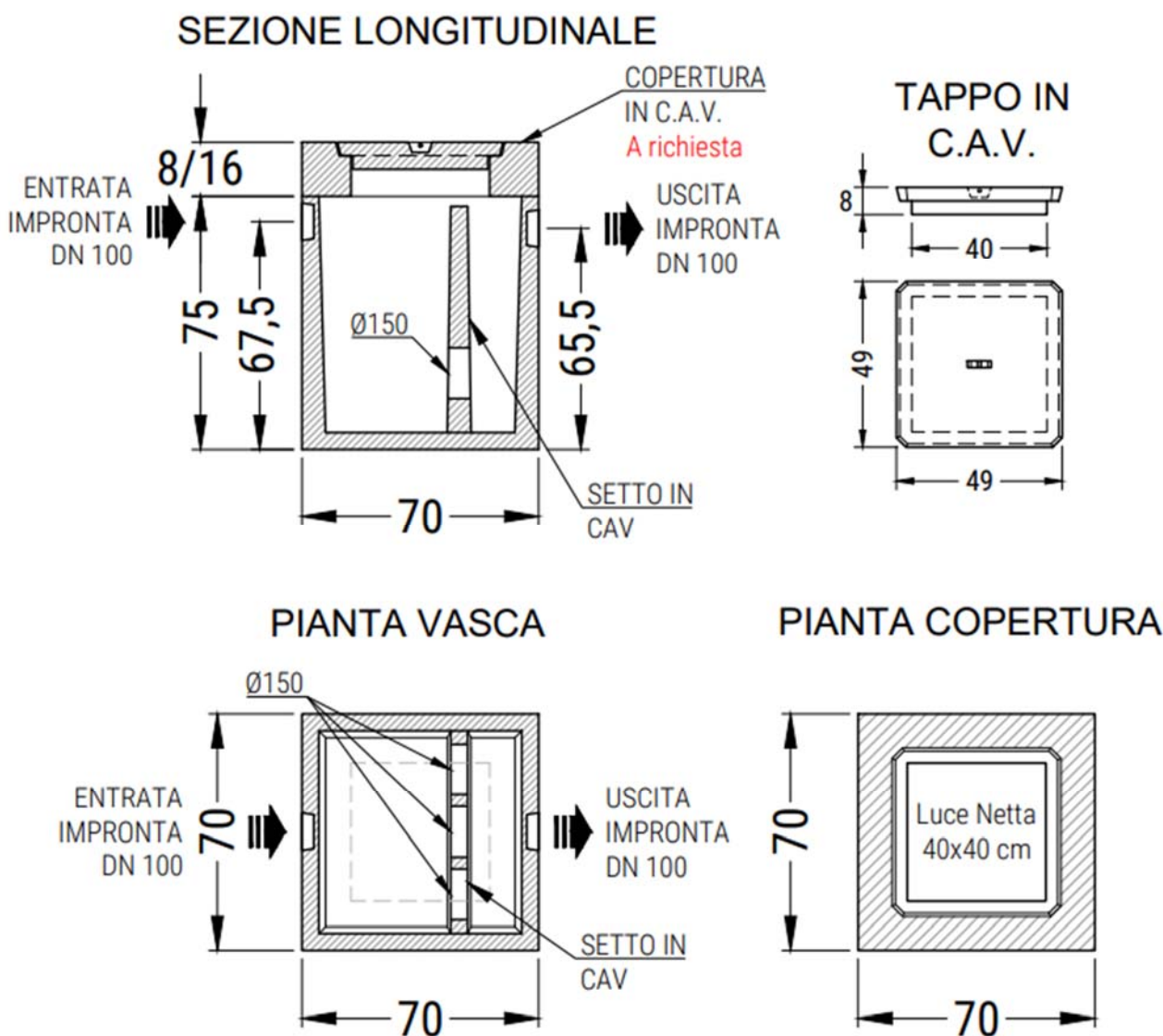


Figura 12: Trattamento Primario – Condensagrassi 500 litri bicamerale

## 5 RETI ACQUA

### 5.1 STATO DI FATTO

#### 5.1.1 RETE IDRICA

In corrispondenza del confine Nord Est del lotto, su Via Loschi è presente una condotta di distribuzione acquedottistica dalla quale si diparte l'allaccio del lotto in oggetto esistente PE DN 63 alla rete di distribuzione idrica.

Inoltre è presente una rete Pead DN 90 ubicata sul sedime di Via Loschi, nel tratto parallelo al confine Sud del lotto in oggetto.

### 5.2 STATO DI PROGETTO

#### 5.2.1 RETE IDRICA

Nessuna modifica è prevista per ciò che concerne la rete di distribuzione acqua esistente. L'allaccio esistente PeAD DN 63 in corrispondenza del limite Nord Est del lotto sarà interamente sostituito e sarà funzionale all'alimentazione del lotto n. 1 di progetto. Per i lotti n. 2 e 3 è prevista la realizzazione di nuovo allaccio PeAD DN 63 in corrispondenza dell'accesso carraio di progetto con innesto sulla condotta idrica PeAD DN 90 esistente.



Figura 13: Planimetria di inquadramento allacciamenti acqua.

## 6 REPORT SIMULAZIONI IN MOTO VARIO

### 6.1 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	2022-10-06_MagCom_ChicagoTR20
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	07/10/2022 - 09:12:26
Sottorete	Intera rete
Database	2022-10-06_MagazzinoComunale

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	23
Numero dei rami	21
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	0,051712	66,409
Infiltrazione totale	0,029891	38,386
Evaporazione totale dai sottobacini	0,000406	0,522
Deflusso superficiale	0,021394	27,474
Accumulo finale in superficie	0,000014	0,018

Errore continuità	0.015 %
-------------------	---------

CONTINUITA' DEL FLUSSO NELLA RETE		
	Volume (m ha)	Volume (Mlitri)
Ingresso nel periodo secco	0,000000	0,0000
Ingresso nel periodo bagnato	0,021369	0,2137
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000
Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,021367	0,2137
Uscita da esondazione	0,000000	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000000	0,0000
Accumulo finale	0,000002	0,0000

Errore continuità 0.000 %

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)
CLS DN 800	Circolare	0,503	0,800	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	80,000	5	49,60
PVC DN 160	Circolare	0,018	0,150	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	2,72
PVC DN 200	Circolare	0,028	0,190	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	56,06
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	94,94
PVC DN 315	Circolare	0,059	0,275	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	2	34,77
SCAT 120x80	Rettangolare	0,960	*****	0,800	1,200	*****	0,0140	*****	*****	150,000	5	50,00
											21	288,10

DATI DEI NODI										
	Tipo	Quota	Quota	Quota	Quota massimo	Livello	Portata esterna		Livello addizion.	Evapor.



Nodo	di nodo	terreno (m slm)	cielo (m slm)	fondo (m slm)	accumulo (m slm)	iniziale (m)	fissata (m3/s)	Idrogramma	sovracc. (m)	superf. (%)
34	Nodo generico	26,25	24,58	24,31		0,00	0,00			
35	Nodo generico	26,15	25,08	24,28		0,00	0,00			
36	Nodo di recapito	26,15	25,07	24,27			0,00			
43	Nodo generico	26,25	24,18	23,99		0,00	0,00			
44	Nodo generico	26,25	24,10	23,91		0,00	0,00			
45	Nodo generico	26,25	24,10	23,91		0,00	0,00			
46	Nodo generico	26,25	24,07	23,88		0,00	0,00			
47	Nodo generico	26,25	25,22	24,42		0,00	0,00			
48	Nodo generico	26,25	25,21	24,41		0,00	0,00			
49	Nodo generico	26,25	25,20	24,40		0,00	0,00			
50	Nodo generico	26,25	25,19	24,39		0,00	0,00			
51	Nodo generico	26,25	25,18	24,38		0,00	0,00			
52	Nodo generico	26,25	25,17	24,37		0,00	0,00			
53	Nodo generico	26,25	24,59	24,35		0,00	0,00			
54	Nodo generico	26,25	24,59	24,31		0,00	0,00			
55	Nodo generico	26,25	25,22	24,42		0,00	0,00			
56	Nodo generico	26,25	25,21	24,41		0,00	0,00			
57	Nodo generico	26,25	25,20	24,40		0,00	0,00			
58	Nodo generico	26,25	25,19	24,39		0,00	0,00			
59	Nodo generico	26,25	25,18	24,38		0,00	0,00			
60	Nodo generico	26,25	24,61	24,37		0,00	0,00			
61	Nodo generico	26,25	24,61	24,37		0,00	0,00			
62	Nodo generico	26,25	24,60	24,36		0,00	0,00			

DATI DEGLI ELEMENTI LINEARI						
Elemento	Nodo iniziale	Nodo finale	Tipo di elemento	Materiale	Lunghezza (m)	Valvola anti-rifl.
34	34	35	Ramo	PVC DN 315	25,58	no
35	35	36	Ramo	CLS DN 800	9,60	no
42	43	44	Ramo	PVC DN 200	26,71	no
43	44	45	Ramo	PVC DN 200	1,31	no
44	45	46	Ramo	PVC DN 200	11,12	no
45	47	48	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no

46	48	49	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
47	49	50	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
48	50	51	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
49	51	52	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
50	52	53	Ramo	PVC DN 200	16,91	no
51	53	54	Ramo	PVC DN 250	36,29	no
52	54	34	Ramo	PVC DN 315	9,19	no
53	55	56	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
54	56	57	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
55	57	58	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
56	58	59	Ramo	CLS DN 800	9,99	no
57	59	60	Ramo	PVC DN 160	2,72	no
58	60	61	Ramo	PVC DN 250	6,70	no
59	61	62	Ramo	PVC DN 250	8,80	no
60	62	54	Ramo	PVC DN 250	43,15	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 (-)
45	48	0,10	25,000	0,010	0,51	66,409	0,528	38,931	26,935	0,02	0,406
46	49	0,10	25,000	0,010	0,51	66,409	0,528	38,931	26,935	0,02	0,406
47	50	0,10	25,000	0,010	0,51	66,409	0,528	38,931	26,935	0,02	0,406
48	50	0,10	25,000	0,010	0,51	66,409	0,528	38,931	26,935	0,02	0,406
49	51	0,10	25,000	0,010	0,51	66,409	0,528	38,931	26,935	0,02	0,406
53	55	0,05	25,000	0,010	0,54	66,409	0,509	37,329	28,525	0,01	0,430
54	56	0,05	25,000	0,010	0,54	66,409	0,509	37,329	28,525	0,01	0,430
55	57	0,05	25,000	0,010	0,54	66,409	0,509	37,329	28,525	0,01	0,430
56	58	0,05	25,000	0,010	0,54	66,409	0,509	37,329	28,525	0,01	0,430
57	59	0,05	25,000	0,010	0,54	66,409	0,509	37,329	28,525	0,01	0,430

**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 sovraccarico (min)	Volume esondato totale (mm ha)	Durata della esondaz. (min)	Errore bilancio (%)
					(m slm)	al tempo						
34	26,25	24,58	24,31		24,66	1:24	0,36	0,08	30,50			-0,01
35	26,15	25,08	24,28		24,47	1:24	0,19					0,02
36	26,15	25,07	24,27		24,43	1:24	0,16					0,00
43	26,25	24,18	23,99		23,99	0:00	0,00					0,00
44	26,25	24,10	23,91		23,91	0:00	0,00					0,00
45	26,25	24,10	23,91		23,91	0:00	0,00					0,00
46	26,25	24,07	23,88		23,88	0:00	0,00					0,00
47	26,25	25,22	24,42		25,17	1:30	0,76					0,00
48	26,25	25,21	24,41		25,17	1:29	0,76					0,00
49	26,25	25,20	24,40		25,17	1:29	0,77					-0,01
50	26,25	25,19	24,39		25,17	1:30	0,78					-0,02
51	26,25	25,18	24,38		25,17	1:29	0,79					0,00
52	26,25	25,17	24,37		25,17	1:29	0,80	0,00	1,57			0,03
53	26,25	24,59	24,35		24,89	1:27	0,54	0,30	50,87			-0,03
54	26,25	24,59	24,31		24,73	1:24	0,41	0,14	35,93			0,04
55	26,25	25,22	24,42		25,05	1:21	0,63					0,00
56	26,25	25,21	24,41		25,05	1:21	0,64					0,00
57	26,25	25,20	24,40		25,05	1:21	0,65					0,00
58	26,25	25,19	24,39		25,05	1:21	0,66					0,00
59	26,25	25,18	24,38		25,05	1:21	0,67					0,01
60	26,25	24,61	24,37		24,93	1:21	0,56	0,32	37,80			-0,03
61	26,25	24,61	24,37		24,91	1:21	0,54	0,30	38,27			-0,02
62	26,25	24,60	24,36		24,88	1:22	0,52	0,28	39,03			-0,05

**SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO**

Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
36	49,06	0,0151	0,0710

**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		
34	Ramo	0,00100	0,275	0,059	0,069	0,0263	0,071	1:24	1,32	1:24	2,71	0,233	1:24	0,848	57,70
35	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,071	1:24	0,89	1:24	0,18	0,173	1:24	0,217	
42	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
43	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
44	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
45	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,014	1:16	0,15	1:07	0,02	0,759	1:29	0,949	
46	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8374	0,019	1:27	0,11	1:07	0,02	0,768	1:29	0,960	
47	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,029	1:28	0,09	1:05	0,03	0,777	1:30	0,971	
48	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,044	1:24	0,17	1:05	0,05	0,788	1:29	0,985	
49	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,046	1:24	0,12	1:09	0,05	0,797	1:29	0,996	
50	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,040	1:32	1,42	1:32	4,11	0,190	1:11	1,000	72,87
51	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,040	1:32	0,89	1:32	2,21	0,240	1:12	1,000	59,60
52	Ramo	0,00100	0,275	0,059	0,069	0,0263	0,071	1:24	1,20	1:24	2,70	0,275	1:14	1,000	57,67
53	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,011	1:14	0,17	1:05	0,03	0,640	1:21	0,800	
54	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,016	1:18	0,20	1:05	0,04	0,649	1:21	0,812	
55	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,022	1:21	0,20	1:06	0,06	0,659	1:21	0,824	
56	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,029	1:21	0,18	1:08	0,07	0,670	1:21	0,837	
57	Ramo	0,00100	0,150	0,018	0,038	0,0052	0,035	1:19	1,97	1:19	6,67	0,150	1:08	1,000	59,43
58	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,035	1:20	0,77	1:20	1,90	0,240	1:12	1,000	40,33
59	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,035	1:20	0,77	1:20	1,90	0,240	1:12	1,000	40,63
60	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,035	1:20	0,77	1:20	1,90	0,240	1:12	1,000	40,97

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		
34	1,000	0,14	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,2607	
35	1,000	0,14	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,2380		

42	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
43	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
44	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
45	1,000	0,46	0,17	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0031
46	1,000	0,37	0,09	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0079
47	1,000	0,29	0,08	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0102
48	1,000	0,21	0,08	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0144
49	1,000	0,11	0,11	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0130
50	1,000	0,11	0,00	0,00	0,86	0,03	0,00	0,00	0,00	0,2659
51	1,000	0,13	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1925
52	1,000	0,14	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2342
53	1,000	0,52	0,11	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0118
54	1,000	0,45	0,08	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0233
55	1,000	0,37	0,07	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0321
56	1,000	0,11	0,26	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0272
57	1,000	0,11	0,00	0,00	0,83	0,06	0,00	0,00	0,00	0,2497
58	1,000	0,12	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1378
59	1,000	0,13	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1374
60	1,000	0,14	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0998

**6.2 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	2021-10-07_MagCom_EmCentTR25d120
Descrizione	<nessuna descrizione>
Data di creazione	07/10/2022 - 10:01:12
Sottorete	Intera rete
Database	2022-10-06_MagazzinoComunale

DATI GENERALI	
Numero dei nodi	23
Numero dei rami	21
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	0,060521	77,720
Infiltrazione totale	0,029809	38,280
Evaporazione totale dai sottobacini	0,000352	0,453
Deflusso superficiale	0,030347	38,971
Accumulo finale in superficie	0,000013	0,017

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	0,030340	0,3034
Apporto ipodermico da falda	0,000000	0,0000
Apporto da idrogrammi	0,000000	0,0000
Uscita da nodi di recapito	0,030333	0,3033
Uscita da esondazione	0,000000	0,0000
Evaporazione totale dalla rete	0,000000	0,0000
Accumulo iniziale	0,000000	0,0000
Accumulo finale	0,000002	0,0000

Errore continuità 0.015 %

**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)
CLS DN 800	Circolare	0,503	0,800	*****	*****	*****	0,0140	*****	*****	80,000	5	49,60
PVC DN 160	Circolare	0,018	0,150	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	1	2,72
PVC DN 200	Circolare	0,028	0,190	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	56,06
PVC DN 250	Circolare	0,045	0,240	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	4	94,94
PVC DN 315	Circolare	0,059	0,275	*****	*****	*****	0,0120	*****	*****	0,000	2	34,77
SCAT 120x80	Rettangolare	0,960	*****	0,800	1,200	*****	0,0140	*****	*****	150,000	5	50,00
											21	288,10

**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. (%)
34	Nodo generico	26,25	24,58	24,31		0,00	0,00			



35	Nodo generico	26,15	25,08	24,28		0,00	0,00			
36	Nodo di recapito	26,15	25,07	24,27			0,00			
43	Nodo generico	26,25	24,18	23,99		0,00	0,00			
44	Nodo generico	26,25	24,10	23,91		0,00	0,00			
45	Nodo generico	26,25	24,10	23,91		0,00	0,00			
46	Nodo generico	26,25	24,07	23,88		0,00	0,00			
47	Nodo generico	26,25	25,22	24,42		0,00	0,00			
48	Nodo generico	26,25	25,21	24,41		0,00	0,00			
49	Nodo generico	26,25	25,20	24,40		0,00	0,00			
50	Nodo generico	26,25	25,19	24,39		0,00	0,00			
51	Nodo generico	26,25	25,18	24,38		0,00	0,00			
52	Nodo generico	26,25	25,17	24,37		0,00	0,00			
53	Nodo generico	26,25	24,59	24,35		0,00	0,00			
54	Nodo generico	26,25	24,59	24,31		0,00	0,00			
55	Nodo generico	26,25	25,22	24,42		0,00	0,00			
56	Nodo generico	26,25	25,21	24,41		0,00	0,00			
57	Nodo generico	26,25	25,20	24,40		0,00	0,00			
58	Nodo generico	26,25	25,19	24,39		0,00	0,00			
59	Nodo generico	26,25	25,18	24,38		0,00	0,00			
60	Nodo generico	26,25	24,61	24,37		0,00	0,00			
61	Nodo generico	26,25	24,61	24,37		0,00	0,00			
62	Nodo generico	26,25	24,60	24,36		0,00	0,00			

DATI DEGLI ELEMENTI LINEARI						
Elemento	Nodo iniziale	Nodo finale	Tipo di elemento	Materiale	Lunghezza (m)	Valvola anti-rifl.
34	34	35	Ramo	PVC DN 315	25,58	no
35	35	36	Ramo	CLS DN 800	9,60	no
42	43	44	Ramo	PVC DN 200	26,71	no
43	44	45	Ramo	PVC DN 200	1,31	no
44	45	46	Ramo	PVC DN 200	11,12	no
45	47	48	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
46	48	49	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
47	49	50	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no

48	50	51	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
49	51	52	Ramo	SCAT 120x80	10,00	no
50	52	53	Ramo	PVC DN 200	16,91	no
51	53	54	Ramo	PVC DN 250	36,29	no
52	54	34	Ramo	PVC DN 315	9,19	no
53	55	56	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
54	56	57	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
55	57	58	Ramo	CLS DN 800	10,00	no
56	58	59	Ramo	CLS DN 800	9,99	no
57	59	60	Ramo	PVC DN 160	2,72	no
58	60	61	Ramo	PVC DN 250	6,70	no
59	61	62	Ramo	PVC DN 250	8,80	no
60	62	54	Ramo	PVC DN 250	43,15	no

## SOMMARIO DELLE STATISTICHE DEI SOTTOBACINI

Sotto-bacino affidente 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 (-)
45	48	0,10	25,000	0,010	0,51	77,718	0,462	39,061	38,183	0,01	0,491
46	49	0,10	25,000	0,010	0,51	77,718	0,462	39,061	38,183	0,01	0,491
47	50	0,10	25,000	0,010	0,51	77,718	0,462	39,061	38,183	0,01	0,491
48	50	0,10	25,000	0,010	0,51	77,718	0,462	39,061	38,183	0,01	0,491
49	51	0,10	25,000	0,010	0,51	77,718	0,462	39,061	38,183	0,01	0,491
53	55	0,05	25,000	0,010	0,54	77,718	0,434	36,761	40,509	0,00	0,521
54	56	0,05	25,000	0,010	0,54	77,718	0,434	36,761	40,509	0,00	0,521
55	57	0,05	25,000	0,010	0,54	77,718	0,434	36,761	40,509	0,00	0,521
56	58	0,05	25,000	0,010	0,54	77,718	0,434	36,761	40,509	0,00	0,521
57	59	0,05	25,000	0,010	0,54	77,718	0,434	36,761	40,509	0,00	0,521

## SOMMARIO STATISTICHE DEI NODI

	Quota	Quota	Quota	Quota massimo	Massima quota	Livello	Sovrac- carico	Durata sovrac-	Volume esondato	Durata della	Errore
--	-------	-------	-------	------------------	---------------	---------	-------------------	-------------------	--------------------	-----------------	--------

Nodo	terreno (m slm)	cielo (m slm)	fondo (m slm)	accumulo (m slm)	(m slm)	al tempo	massimo (m)	massimo (m)	carico (min)	totale (mm ha)	esondaz. (min)	bilancio (%)
34	26,25	24,58	24,31		24,60	2:20	0,30	0,02	32,77			0,00
35	26,15	25,08	24,28		24,45	2:20	0,17					0,01
36	26,15	25,07	24,27		24,41	2:20	0,14					0,00
43	26,25	24,18	23,99		23,99	0:00	0,00					0,00
44	26,25	24,10	23,91		23,91	0:00	0,00					0,00
45	26,25	24,10	23,91		23,91	0:00	0,00					0,00
46	26,25	24,07	23,88		23,88	0:00	0,00					0,00
47	26,25	25,22	24,42		25,04	2:21	0,62					0,00
48	26,25	25,21	24,41		25,04	2:21	0,63					0,00
49	26,25	25,20	24,40		25,04	2:21	0,64					0,00
50	26,25	25,19	24,39		25,04	2:21	0,65					0,00
51	26,25	25,18	24,38		25,04	2:20	0,66					0,00
52	26,25	25,17	24,37		25,04	2:20	0,67					0,01
53	26,25	24,59	24,35		24,80	2:20	0,44	0,20	80,40			-0,01
54	26,25	24,59	24,31		24,65	2:20	0,33	0,06	52,53			0,02
55	26,25	25,22	24,42		24,76	2:20	0,34					0,00
56	26,25	25,21	24,41		24,76	2:20	0,35					0,00
57	26,25	25,20	24,40		24,76	2:20	0,36					0,00
58	26,25	25,19	24,39		24,76	2:20	0,37					0,00
59	26,25	25,18	24,38		24,76	2:20	0,38					0,01
60	26,25	24,61	24,37		24,72	2:20	0,35	0,11	63,03			0,00
61	26,25	24,61	24,37		24,71	2:20	0,34	0,10	63,70			0,00
62	26,25	24,60	24,36		24,70	2:20	0,34	0,10	64,73			-0,02

## SOMMARIO STATISTICHE NODI DI RECAPITO

Nodo	Frequenza flusso (%)	Portata media (m3/s)	Portata max (m3/s)
36	58,50	0,0180	0,0575

## SOMMARIO STATISTICHE DEGLI ELEMENTI LINEARI

				Area	Raggio	Portata			Portata		Livello	Durata
--	--	--	--	------	--------	---------	--	--	---------	--	---------	--------

Elemento	Tipo di elemento	Pendenza ramo (m/m)	Altezza sezione (m)	sezione piena (m2)	idraulico sez.piena (m)	di moto uniforme (m3/s)	Portata max di calcolo		Velocità max di calcolo		massima normalizzata	Livello massimo		massimo normalizzato	sovraccarico (min)
							(m3/s)	al tempo	(m/s)	al tempo		(m)	al tempo		
34	Ramo	0,00100	0,275	0,059	0,069	0,0263	0,057	2:20	1,11	2:20	2,19	0,225	2:20	0,817	94,70
35	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3883	0,057	2:20	0,83	2:21	0,15	0,157	2:20	0,196	
42	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
43	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
44	Ramo	0,00300	0,190	0,028	0,048	0,0170	0,000	0:00	0,00	0:00	0,00	0,000	0:00	0,000	
45	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,002	2:41	0,07	0:56	0,00	0,626	2:21	0,782	
46	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8374	0,009	2:30	0,07	0:53	0,01	0,636	2:21	0,795	
47	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8376	0,016	2:27	0,07	0:52	0,02	0,646	2:21	0,807	
48	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8377	0,030	2:19	0,09	0:51	0,04	0,656	2:21	0,820	
49	Ramo	0,00100	0,800	0,960	0,240	0,8375	0,038	2:19	0,07	1:10	0,04	0,666	2:20	0,832	
50	Ramo	0,00100	0,190	0,028	0,048	0,0098	0,037	2:21	1,31	2:21	3,79	0,190	1:15	1,000	111,67
51	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,037	2:21	0,82	2:21	2,03	0,240	1:26	1,000	92,07
52	Ramo	0,00100	0,275	0,059	0,069	0,0263	0,057	2:20	0,97	2:20	2,19	0,275	1:55	1,000	94,70
53	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,004	2:19	0,11	0:51	0,01	0,349	2:20	0,436	
54	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,008	2:20	0,14	0:52	0,02	0,359	2:20	0,449	
55	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,012	2:20	0,14	0:52	0,03	0,369	2:20	0,461	
56	Ramo	0,00100	0,800	0,503	0,200	0,3884	0,016	2:20	0,16	1:02	0,04	0,379	2:20	0,474	
57	Ramo	0,00100	0,150	0,018	0,038	0,0052	0,020	2:20	1,15	2:20	3,91	0,150	1:09	1,000	107,73
58	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,020	2:20	0,45	2:20	1,12	0,240	1:29	1,000	63,03
59	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,020	2:20	0,45	2:20	1,12	0,240	1:29	1,000	63,73
60	Ramo	0,00100	0,240	0,045	0,060	0,0183	0,020	2:20	0,45	2:20	1,12	0,240	1:29	1,000	64,73

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		
34	1,000	0,11	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,3083	
35	1,000	0,12	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,2914	

42	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
43	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
44	1,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
45	1,000	0,35	0,20	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0031
46	1,000	0,26	0,09	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0092
47	1,000	0,17	0,08	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0126
48	1,000	0,10	0,08	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0188
49	1,000	0,06	0,04	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0166
50	1,000	0,06	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,3225
51	1,000	0,08	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2216
52	1,000	0,10	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2676
53	1,000	0,39	0,11	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0185
54	1,000	0,31	0,08	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0331
55	1,000	0,24	0,07	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0439
56	1,000	0,06	0,18	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0393
57	1,000	0,06	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,3106
58	1,000	0,07	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1639
59	1,000	0,09	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1604
60	1,000	0,10	0,01	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1206