



STUDIO TECNICO RIMONDI

Architettura - Urbanistica
BOLOGNA - Via Fioravanti 57
tel. 051.355772
mail str@studiorimondi.it
www.studiotecnicorimondi.com

COMUNE

SALA BOLOGNESE

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
NUOVO COMPARTO RESIDENZIALE
(Ambito ARS.SB_VIII) NELLA FRAZIONE SALA, A
FREGIO DELLA VIADON G. BOTTI

VARIANTE AL POC CON VALENZA DI PUA

PROPRIETA'

FUTURA COSTRUZIONI SRL

COMMITTENTE

FUTURA COSTRUZIONI SRL

PROGETTISTA

RIMONDI ARCH. GIACOMO

RIMONDI ARCH. MARCO

MAGLIONICO ING. MARCO

DIR. LAVORI

RIMONDI GEOM. GIAN PAOLO

OGGETTO

RELAZIONE IDRAULICA

ALLEGATO

STRADA DI COLLEGAMENTO

IMP.URB.RML

DATA

01/04/2021

PROTOCOLLO

A TERMINI DI LEGGE SI RISERVA LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO

COMUNE DI SALA BOLOGNESE (BO)

Progetto per la realizzazione di un nuovo comparto residenziale (Ambito ARS.SB_VIII) a fregio della Via Don G. Botti a Sala Bolognese (BO)

Strada di collegamento

RELAZIONE IDRAULICA

Aprile, 2011



Ing. Marco Maglionico

Via della Beverara 224/7

40131 – Bologna

Tel. 3482629797

e-mail: marco.maglionico@gmail.com

C.F. MGLMRC68R24A944W

P.IVA 02565201205

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. DESCRIZIONE DELLA RETE FOGNARIA ESISTENTE	6
3. PARAMETRI IDROLOGICI DI PROGETTO	8
4. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA DI ORIGINE METEORICA.....	10
5. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE ..	19
ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIA	22
CARTOGRAFIA CTR	23
FOTO AEREA AGEA 2011 SOVRAPPOSTA ALLA CARTOGRAFIA CTR	24
ALLEGATO 2 – PARTICOLARI COSTRUTTIVI RETE FOGNARIA	25

1. INTRODUZIONE

La presente relazione affronta gli aspetti idraulici connessi con l'intervento per la realizzazione di un futuro collegamento stradale tra via Don. G. Botti e via G. Deledda.

L'area, allo stato attuale, è prevalentemente verde ad uso agricolo, ma vicina ad altri edifici già dotati di reti fognarie e pertanto si cercherà di sfruttare tali reti come recapito dell'intervento in progetto.

Il progetto prevede la costruzione di un sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche che avranno come recapito una rete fognaria per acque meteoriche esistente che corre in Via G. Deledda e che serve gli altri edifici e le strade presenti e che ha poi come recapito finale una tubazione gestita dal consorzio della Bonifica Renana che rappresenta il tombamento dello Scolo Fossadone in sinistra Reno distante circa 70 metri dal punto di scarico. Prima dell'immissione di tali acque nel collettore verranno laminate all'interno di un invaso ricavato nell'area verde adiacente la strada.



Figura 1 – Immagine aerea e delimitazione dell'area di interesse.

Nel seguito della relazione si evidenzieranno i calcoli che hanno portato al dimensionamento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

2. DESCRIZIONE DELLA RETE FOGNARIA ESISTENTE

Il recapito delle acque meteoriche sarà un collettore fognario esistente posizionato lungo via G. Deledda in PVC e di diametro 315 mm posto a circa 1,18 m dal piano stradale. Il rilievo topografico fornito dalla Committenza ha evidenziato una quota della botola della fognatura a 22.315 m e la quota di scorrimento della tubazione a 21.135 m.



Figura 2 – Immagine della strada Via G. Deledda con evidenziato il tombino a cui allacciarsi.

La fognatura esistente non è rappresentata nella cartografia HERA, ma dovrebbe comunque immettersi all'interno di un collettore di 1200 mm che rappresenta il tombamento del canale di bonifica lo Scolo Fossadone in sinistra Reno, il cui tracciato completo è rappresentato nella figura seguente.

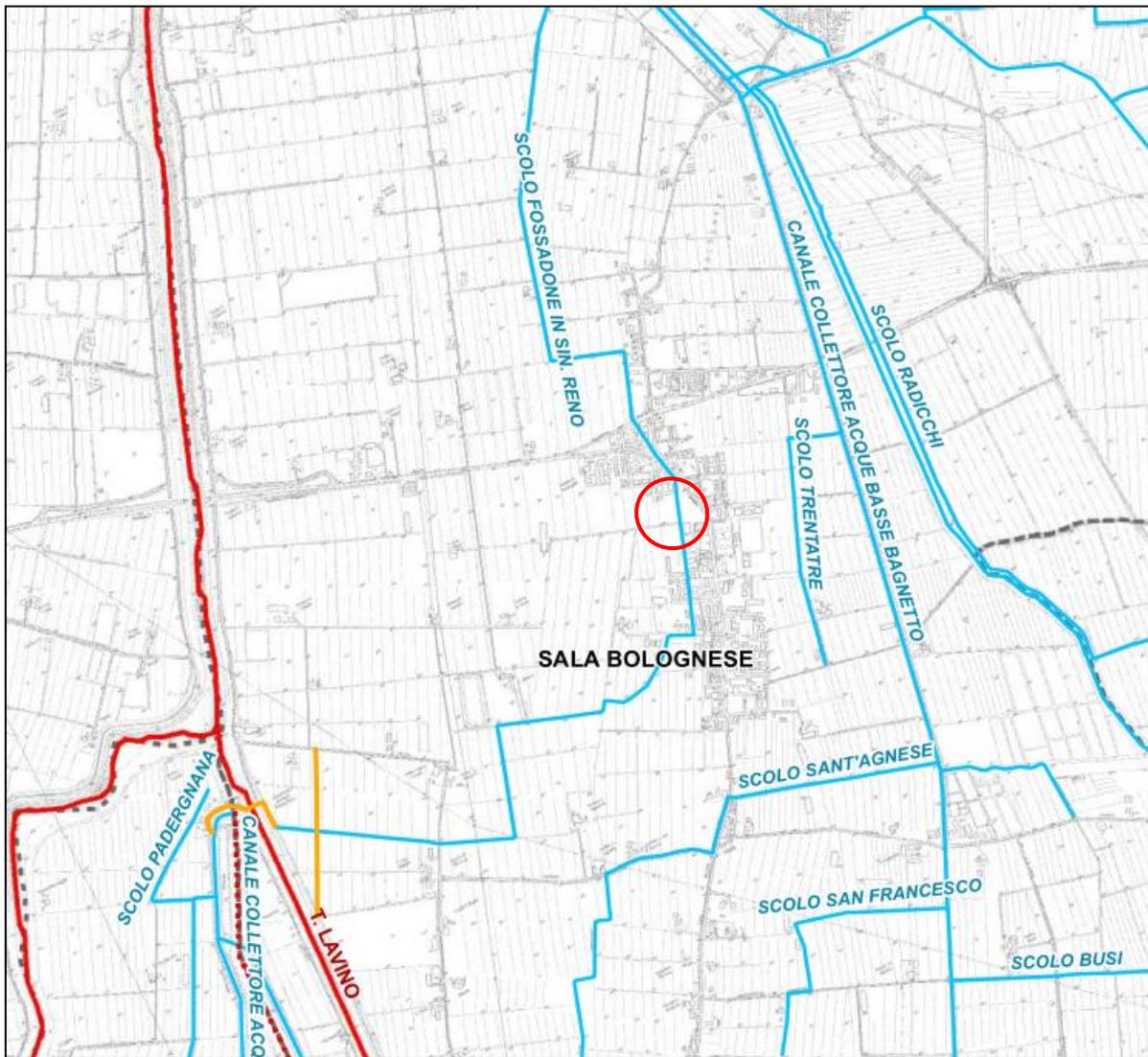


Figura 3 – Mappa della rete di scolo dei canali di bonifica con evidenziata l'area oggetto di intervento.

3. PARAMETRI IDROLOGICI DI PROGETTO

Per individuare le piogge di progetto è stata sviluppata una specifica e approfondita analisi delle precipitazioni di forte intensità e breve durata, responsabili dei massimi deflussi, per l'area del progetto e si è poi provveduto a definire la curva di possibilità pluviometrica.

Lo studio della pluviometria viene svolto facendo riferimento ai dati degli Annali Idrologici relativi alle precipitazioni registrate al pluviografo di Bologna.

Complessivamente erano disponibili 85 anni di dati, dal 1934 al 2018, da cui si sono selezionati gli eventi di breve durata e forte intensità di durata 10, 15, 20, 30, 45 minuti, e gli eventi di forte intensità di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Per l'analisi delle altezze di pioggia si è adottata la legge per i valori estremi di Gumbel:

$$P(h \leq \bar{h}) = e^{-e^{-\alpha \cdot (\bar{h} - u)}}$$

La Curva di Possibilità Pluviometrica è stata ottenuta suddividendo i dati in due gruppi, quelli di durata fino all'ora e quelli di durata da 1 ora a 24 ore.

La curva di possibilità pluviometrica che si ottiene con tempo di ritorno 25 anni è la seguente:

Per durate fino all'ora:

$$h = 49.78 \cdot t^{0.611} \quad (\text{h in mm; t in ore}) \quad [1]$$

Per durate da 1 ora e fino a 24 ore:

$$h = 44.31 \cdot t^{0.276} \quad (\text{h in mm; t in ore}) \quad [2]$$

La curva di possibilità pluviometrica che si ottiene con tempo di ritorno 50 anni è la seguente:

Per durate fino all'ora:

$$h = 56.22 \cdot t^{0.640} \quad (\text{h in mm; t in ore}) \quad [3]$$

Per durate da 1 ora e fino a 24 ore:

$$h = 49.68 \cdot t^{0.272} \quad (\text{h in mm; t in ore}) \quad [4]$$

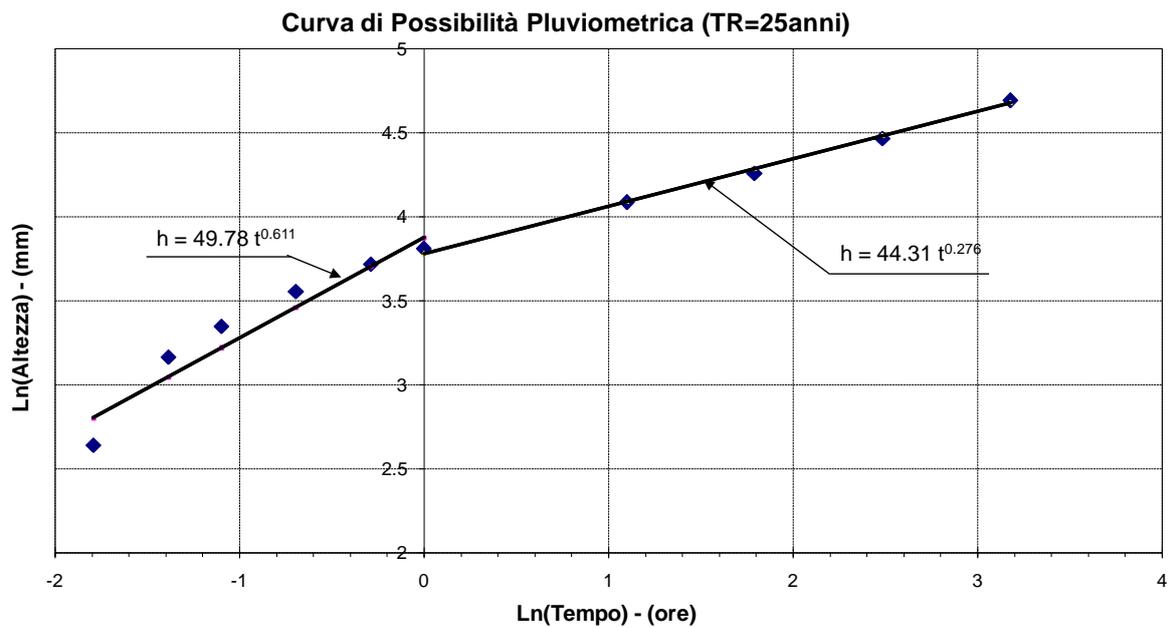


Figura 4 – Rappresentazione grafica delle curve di possibilità pluviometrica per la città di Bologna con Tempo di Ritorno di 25 anni su grafico bi-logaritmico.

4. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA DI ORIGINE METEORICA

Il sistema drenante prevede un insieme di tubazioni che, raccogliendo le acque di caditoie e pluviali, le inviano al sistema di scolo esistente.

La stima del valore della portata di progetto che sollecita, per assegnato tempo di ritorno, il sistema scolante viene effettuata mediante l'applicazione del metodo cinematico.

L'ipotesi adottata per il modello di calcolo è che il sistema idrologico sia lineare e invariante nel tempo ovvero che l'idrogramma, per assegnata precipitazione, dipenda dalle caratteristiche del bacino supposte stazionarie e indipendenti dall'evento considerato.

Il metodo cinematico o della corrivazione è basato sulle seguenti ipotesi:

- gocce d'acqua cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per giungere alla sezione di chiusura;
- il contributo di ogni singolo punto alla formazione della portata di bacino è proporzionale all'intensità di pioggia in quel punto;
- il tempo impiegato dalle gocce per raggiungere la sezione di chiusura è caratteristico di ciascun punto ed invariante nel tempo.

Il tempo di corrivazione, caratteristico del bacino, è il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano raggiunga la sezione di chiusura. Per le reti urbane il tempo di corrivazione t_c è dato dalla somma di due termini:

$$t_c = t_a + t_r$$

t_a rappresenta il tempo di accesso che la particella d'acqua impiega per raggiungere il sistema di scolo delle acque;

t_r rappresenta il tempo di rete ed è quello impiegato dalla particella per raggiungere, dal punto in ingresso alla rete, la sezione di chiusura ed è il rapporto tra la distanza percorsa e la velocità impiegata per percorrerla.

Il tempo di accesso è di incerta determinazione variando infatti con la pendenza dell'area, con la natura della pavimentazione, con la tipologia dei drenaggi minori della rete; esso viene assunto di valore pari a 5 minuti.

Il tempo di rete è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola tubazione seguendo il percorso più lungo e ottenuto come rapporto tra la lunghezza percorsa e la velocità effettiva determinata iterativamente in funzione della portata e del grado di riempimento effettivo.

La determinazione della pioggia netta avviene per depurazione della frazione lorda caduta sul terreno considerando che una parte di questa si perde per effetto di infiltrazione e detenzione

superficiale. Il coefficiente di deflusso, definito come il rapporto tra il volume defluito nella sezione di chiusura e quello caduto sull'intero bacino, è definito sulla base dei seguenti valori di riferimento:

- Pavimentazioni impermeabili $\varphi = 0.85$
- Superfici verdi drenate $\varphi = 0.20$

Pertanto con il metodo cinematico la portata massima al colmo alla sezione di chiusura del bacino vale:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1}$$

dove:

- φ coefficiente di deflusso dell'area;
- A superficie complessiva del bacino (m^2);
- a, n coefficienti della curva di possibilità pluviometrica;
- t_c tempo di corrivazione del bacino (ore).

La verifica delle sezioni idrauliche, una volta determinata la portata di progetto che le sollecita, viene eseguita in condizioni di moto uniforme secondo l'espressione di Gauckler-Strickler:

$$Q_{\max} = K_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

dove:

- Q_{\max} portata che può transitare nel condotto a sezione piena (m^3/s);
- K_s coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler ($m^{1/3}/s$);
- Ω sezione idraulica del condotto (m^2);
- R raggio idraulico (m);
- i pendenza del condotto (m/m).

La scabrezza " K_s " è stata assunta, secondo il coefficiente di Gauckler-Strickler, pari a:

$K_{Scls} = 75 m^{1/3}/s$ per tubazioni e canalette in calcestruzzo;

$K_{Spvc} = 90 m^{1/3}/s$ per tubazioni in materiale plastico.

Il sistema di scolo sarà realizzato attraverso un sistema di caditoie sifonate, seguendo le prescrizioni HERA, classe C250 che si immetteranno all'interno di una tubazione in PVC di diametro 315 mm (diametro minimo richiesto da HERA) che a sua volta immetterà le acque

all'interno di un fosso, realizzato nell'area verde che servirà anche come sistema di laminazione. Il fosso riceve tre immissioni. In tal modo si è cercato di contenere la superficie afferente e limitando il tal modo il diametro delle tubazioni.

I collegamenti tra le singole caditoie e la linea fognaria principale viene realizzata con tubazioni di dimensione minima di 160 mm.

Nella Figura seguente è stato rappresentato lo schema del sistema fognario il cui dettaglio è riportato nella planimetria di progetto.

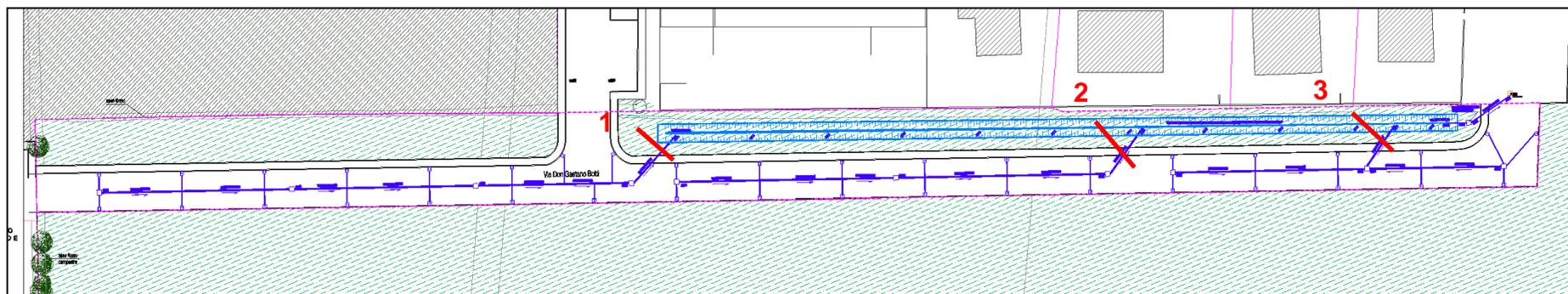


Figura 5– Rappresentazione schematica del sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche con indicazione delle sezioni principali oggetto di verifica.

Sezione 1

Complessivamente la superficie drenata dal sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche risulta pari a circa 980 m² impermeabili.

Il tempo critico del bacino si può stimare in circa 8,39 minuti, considerando una lunghezza massima del percorso compiuto dall'acqua di circa 110 metri, con velocità dell'acqua in rete valutata in modo iterativo, con un tempo di accesso alla rete di drenaggio di 5 minuti.

Con il metodo cinematico la portata massima in uscita è quindi la seguente:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il collettore esistente finale che drena tale portata è rappresentato da una tubazione di diametro di 315 mm in PVC SN4, con pendenza minima dello 0,1%, in cui attraverso la scala delle portate, di seguito riportata, si può valutare il grado di riempimento massimo della tubazione. Si considera una scabrezza della tubazione pari a 90 m^{1/3}/s.

Altezza acqua (mm)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)
0.00	0.00	0.00
14.98	0.17	0.13
29.96	0.74	0.20
44.94	1.73	0.26
59.92	3.12	0.31
74.90	4.88	0.35
89.88	6.98	0.39
104.86	9.37	0.43
119.84	12.01	0.46
134.82	14.85	0.48
149.80	17.83	0.51
164.78	20.88	0.53
179.76	23.95	0.54
194.74	26.97	0.56
209.72	29.85	0.57
224.70	32.51	0.57
239.68	34.85	0.58
254.66	36.74	0.58
269.64	38.00	0.57
284.62	38.31	0.55
299.60	35.65	0.51

Pertanto il condotto fa transitare la portata di progetto con un grado di riempimento pari a circa al 61% ed è quindi idoneo a smaltire le portate generate sull'area.

Sezione 2

Complessivamente la superficie drenata dal sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche risulta pari a circa 755 m² impermeabili.

Il tempo critico del bacino si può stimare in circa 7,88 minuti, considerando una lunghezza massima del percorso compiuto dall'acqua di circa 90 metri, con velocità dell'acqua in rete valutata in modo iterativo, con un tempo di accesso alla rete di drenaggio di 5 minuti.

Con il metodo cinematico la portata massima in uscita è quindi la seguente:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} = 0,020 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il collettore esistente finale che drena tale portata è rappresentato da una tubazione di diametro di 315 mm in PVC SN4, con pendenza minima dello 0,1%, in cui attraverso la scala delle portate, di seguito riportata, si può valutare il grado di riempimento massimo della tubazione. Si considera una scabrezza della tubazione pari a 90 m^{1/3}/s.

Altezza acqua (mm)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)
0.00	0.00	0.00
14.98	0.17	0.13
29.96	0.74	0.20
44.94	1.73	0.26
59.92	3.12	0.31
74.90	4.88	0.35
89.88	6.98	0.39
104.86	9.37	0.43
119.84	12.01	0.46
134.82	14.85	0.48
149.80	17.83	0.51
164.78	20.88	0.53
179.76	23.95	0.54
194.74	26.97	0.56
209.72	29.85	0.57
224.70	32.51	0.57
239.68	34.85	0.58
254.66	36.74	0.58
269.64	38.00	0.57
284.62	38.31	0.55
299.60	35.65	0.51

Pertanto il condotto fa transitare la portata di progetto con un grado di riempimento pari a circa al 53% ed è quindi idoneo a smaltire le portate generate sull'area.

Sezione 3

Complessivamente la superficie drenata dal sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche risulta pari a circa 690 m² impermeabili.

Il tempo critico del bacino si può stimare in circa 6,47 minuti, considerando una lunghezza massima del percorso compiuto dall'acqua di circa 45 metri, con velocità dell'acqua in rete valutata in modo iterativo, con un tempo di accesso alla rete di drenaggio di 5 minuti.

Con il metodo cinematico la portata massima in uscita è quindi la seguente:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} = 0,019 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il collettore esistente finale che drena tale portata è rappresentato da una tubazione di diametro di 315 mm in PVC SN4, con pendenza minima dello 0,1%, in cui attraverso la scala delle portate, di seguito riportata, si può valutare il grado di riempimento massimo della tubazione. Si considera una scabrezza della tubazione pari a 90 m^{1/3}/s.

Altezza acqua (mm)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)
0.00	0.00	0.00
14.98	0.17	0.13
29.96	0.74	0.20
44.94	1.73	0.26
59.92	3.12	0.31
74.90	4.88	0.35
89.88	6.98	0.39
104.86	9.37	0.43
119.84	12.01	0.46
134.82	14.85	0.48
149.80	17.83	0.51
164.78	20.88	0.53
179.76	23.95	0.54
194.74	26.97	0.56
209.72	29.85	0.57
224.70	32.51	0.57
239.68	34.85	0.58
254.66	36.74	0.58
269.64	38.00	0.57
284.62	38.31	0.55
299.60	35.65	0.51

Pertanto il condotto fa transitare la portata di progetto con un grado di riempimento pari a circa al 52% ed è quindi idoneo a smaltire le portate generate sull'area.

Tombino di attraversamento

Occorre poi dimensionare un Tombino di attraversamento perpendicolare alla strada in progetto in quanto quest'ultima taglia un fosso esistente a cui occorre dare continuità. La posizione del manufatto è indicata nell'elaborato progettuale.

Per valutarne la dimensione occorre stimare la portata attraverso il Metodo Cinematico assumendo un Tempo di Ritorno di 50 anni.

Complessivamente la superficie drenata dal fosso risulta pari a circa 98 ettari permeabili.

Il tempo critico del bacino si può stimare in circa 60 minuti, considerando una lunghezza massima del percorso compiuto dall'acqua di circa 1500 metri, con un tempo di accesso di 10 minuti.

Con il metodo cinematico la portata massima in uscita è quindi la seguente:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} = 3,06 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il collettore che si assume è rappresentato da una tubazione di diametro di 1500 mm in CLS, con pendenza minima dello 0,2%, in cui attraverso la scala delle portate, di seguito riportata, si può valutare il grado di riempimento massimo della tubazione. Si considera una scabrezza della tubazione pari a $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Altezza acqua (mm)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)
0.0	0.00	0.00
75.0	14.80	0.45
150.0	64.35	0.70
225.0	149.83	0.90
300.0	269.92	1.07
375.0	422.21	1.22
450.0	603.60	1.35
525.0	810.45	1.47
600.0	1038.68	1.57
675.0	1283.85	1.66
750.0	1541.13	1.74
825.0	1805.31	1.81
900.0	2070.79	1.87
975.0	2331.45	1.92

1050.0	2580.59	1.95
1125.0	2810.65	1.98
1200.0	3012.81	1.99
1275.0	3176.09	1.98
1350.0	3285.07	1.96
1425.0	3311.94	1.91
1500.0	3082.26	1.74

Pertanto il condotto fa transitare la portata di progetto con un grado di riempimento pari a circa al 81% ed è quindi idoneo a smaltire le portate.

5. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Sull'area sede dell'intervento urbanistico è stata prevista la laminazione delle portate di piena prima dell'immissione delle acque meteoriche nel recapito finale.

Secondo quanto prevede l'Autorità di Bacino, al fine di non incrementare gli apporti di acqua piovana al sistema di smaltimento, è necessaria la realizzazione di vasche di raccolta delle acque piovane per un volume complessivo di almeno 500 m^3 per ogni ettaro di superficie territoriale delle suddette zone. Alla superficie territoriale può essere sottratto, ai fini del calcolo del volume, il verde compatto.

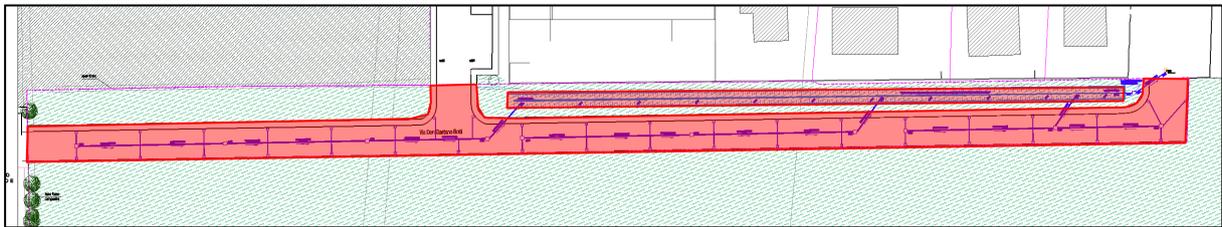


Figura 6 – Rappresentazione dell'area drenata utilizzata per il calcolo del volume di laminazione (in rosso).

Pertanto l'area oggetto di interesse ha una superficie territoriale pari a 4332 m^2 , di cui, escludendo il verde compatto e includendo la superficie complessiva dell'area destinata alla laminazione, pari a circa 405 m^2 in quanto impermeabilizzata, si ottiene una superficie impermeabile di circa 2825 m^2 .

Pertanto il volume minimo di laminazione risulterà pari a circa 144 m^3 . Tale volume viene ottenuto creando una sorta di fosso trapezoidale parallelo alla strada di lunghezza pari a circa 145 m.

Tale vaso sarà mediamente alto pari a circa $0.7 \div 0.8 \text{ m}$. La vasca avrà sezione trapezia con la pendenza delle sponde 2 su 3, il fondo vasca largo circa 30 cm. La vasca di laminazione avrà poi un dislivello minimo di circa 15 cm per consentire il deflusso dell'acqua al suo interno verso lo scarico.

La portata massima allo scarico, considerando un contributo massimo unitario pari a 8 litri/s/ettaro, sarà pari a circa 2.3 litri/s.

Lo scarico avverrà tramite una bocca tarata la cui dimensione, calcolata secondo le luci a battente, con coefficiente di deflusso pari a 0.65, per una altezza massima di acqua all'interno dell'invaso di circa 0.7 m, corrispondente al massimo volume, sarà equivalente a una tubazione di diametro interno pari a 35 mm. Al fine di evitare problemi di ostruzione si adotta comunque un diametro minimo di 50 mm.

Il volume di dettaglio dell'invaso viene comunque verificato attraverso il metodo chiamato "delle sole piogge" con Tempo di Ritorno pari a 50 anni. Ad esso si perviene attraverso ipotesi semplificative sia sull'onda di piena in ingresso che sulle modalità di efflusso dalla vasca.

Il metodo di dimensionamento fornisce una valutazione del volume di invaso della vasca sulla base della sola curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita dalla vasca senza fare alcuna considerazione sulla forma dell'idrogramma. Con questa ipotesi il volume entrante nella vasca per effetto di una pioggia di durata θ risulta:

$$W_a = S \cdot \phi \cdot h(\theta) = S \cdot \phi \cdot a \cdot \theta^n$$

dove ϕ è il coefficiente d'afflusso costante del bacino drenato a monte della vasca. Nello stesso tempo θ il volume uscito dalla vasca sarà:

$$W_e = Q_e \cdot \theta$$

Il volume invasato nell'invaso sarà dunque:

$$W = W_a - W_e = S \cdot \phi \cdot a \cdot \theta^n - Q_e \cdot \theta$$

Il volume da assegnare alla vasca è il valore massimo W_m di questo volume che si ottiene per una precipitazione di durata θ_w critica per la vasca. Esprimendo matematicamente tale condizione di massimo si trova:

$$\theta_w = \left(\frac{Q_e}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e quindi:

$$W_m = S \cdot \phi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_e}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_e \cdot \left(\frac{Q_e}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Nel caso in esame la superficie complessiva è pari a 2825 m². Il coefficiente di afflusso medio complessivo si assume pari a 0,87.

I risultati del calcolo, con il metodo delle sole piogge, portano a:

$$\theta_w = 6.9 \text{ ore}$$

$$W_m = 150 \text{ m}^3$$

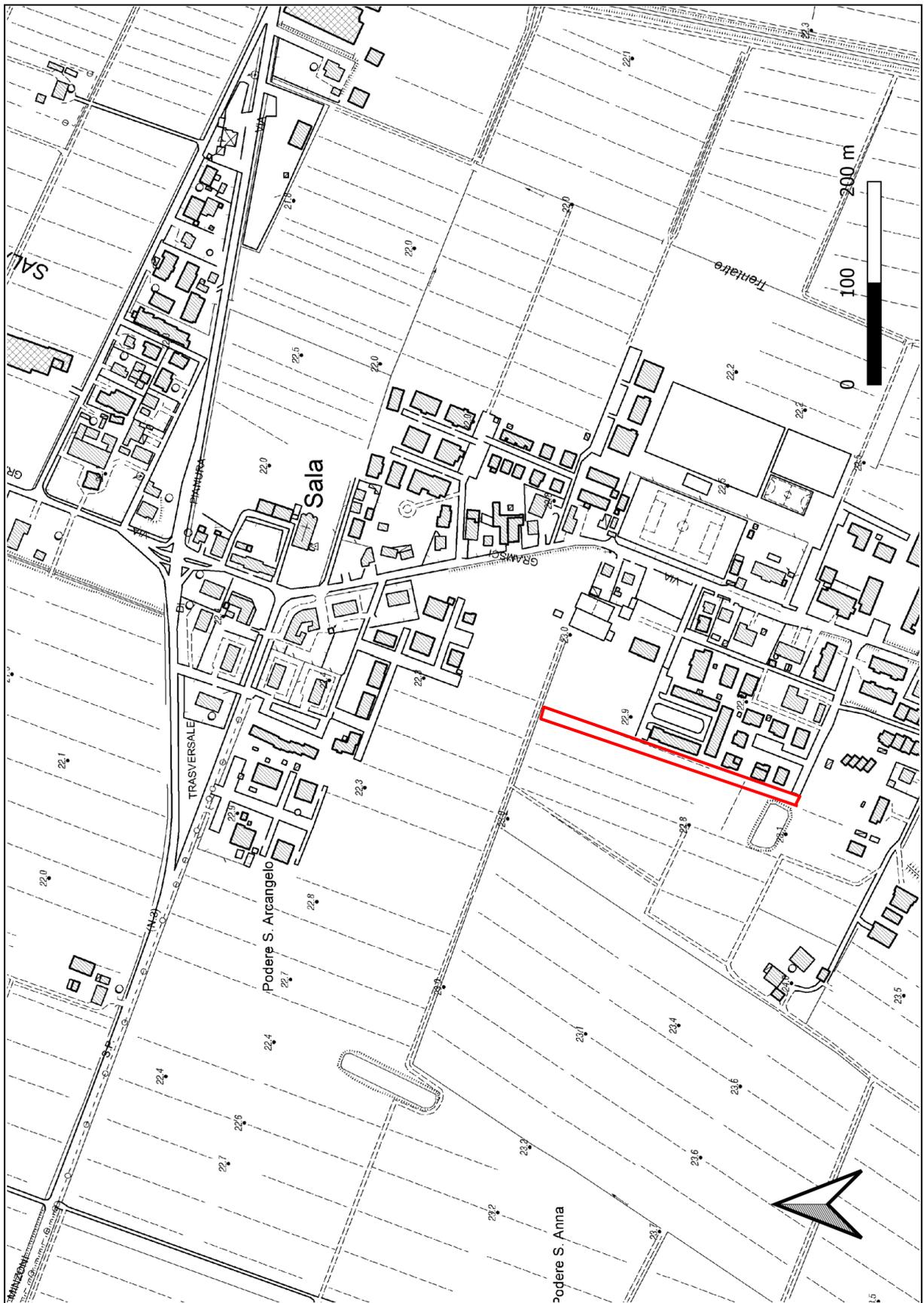
Pertanto il volume calcolato risulta leggermente superiore a quanto previsto con la metodologia dell'Autorità di Bacino e quindi è il valore che verrà adottato.

L'invaso di laminazione avrà quindi un volume minimo di circa **150 m³** e lo svuotamento della vasca di laminazione sarà fatto per gravità attraverso una tubazione di dimensione ridotta di diametro equivalente interno pari a circa **50 mm**.

A valle del restringimento si adotta una tubazione di diametro 160 mm per evitare l'occlusione del tubo e si avrà l'inserimento di una valvola di non ritorno tipo clapet, come rappresentato nei particolari costruttivi.

Il pozzetto al cui interno viene collocato il restringimento dovrà essere periodicamente controllato per evitare occlusioni, così come la vasca di laminazione, inerbita, dovrà essere periodicamente controllata e ripulita oltre che tagliare l'erba e la vegetazione che vi crescerà all'interno. In particolare la Relazione Geologica ha evidenziato che la falda si trova ad una quota di circa -2 m dal piano di campagna (prove eseguite a Dicembre 2019) e pertanto non riuscendo a garantire una distanza di sicurezza adeguata tra il fondo vasca e la falda è necessario provvedere all'impermeabilizzazione della stessa. L'impermeabilizzazione sarà realizzata con un telo in HDPE ricoperto di terreno vegetale inerbito, come da sezione riportata nei particolari costruttivi.

ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIA

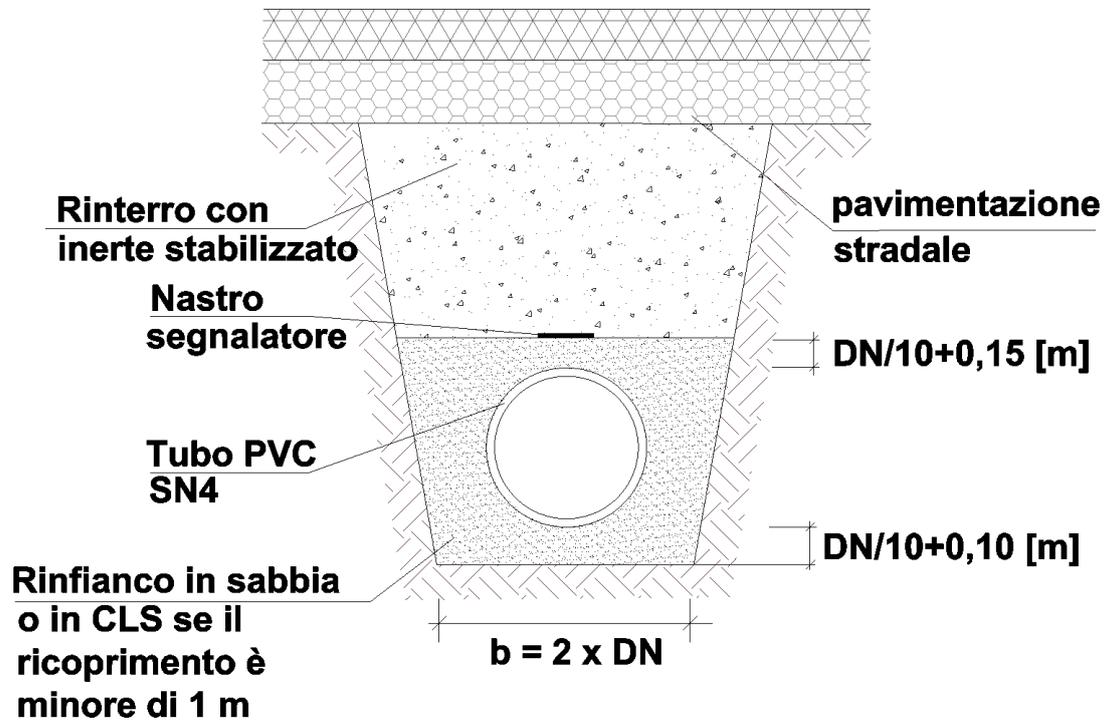


CARTOGRAFIA CTR

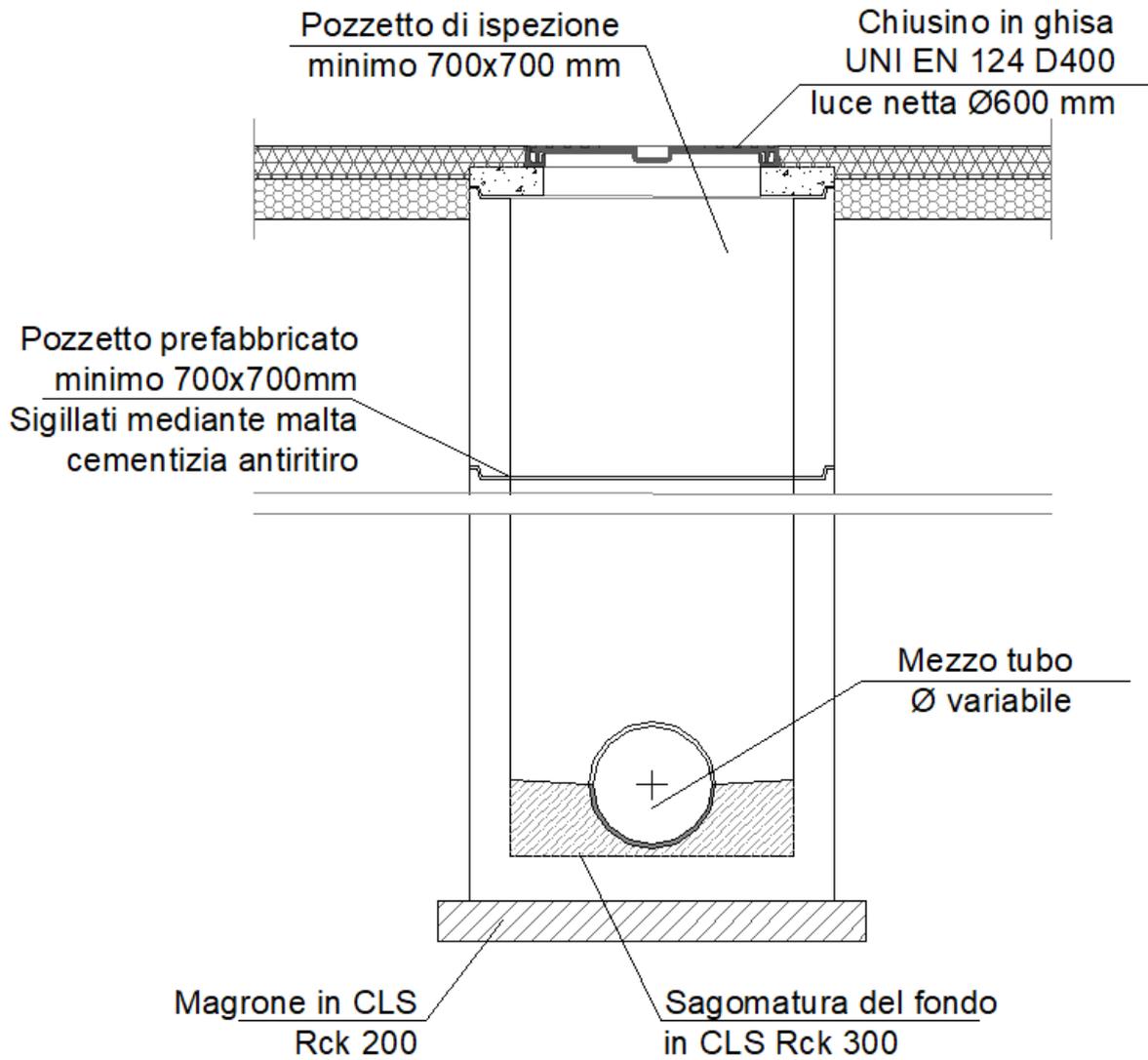


FOTO AEREA AGEA 2011 SOVRAPPOSTA ALLA CARTOGRAFIA CTR

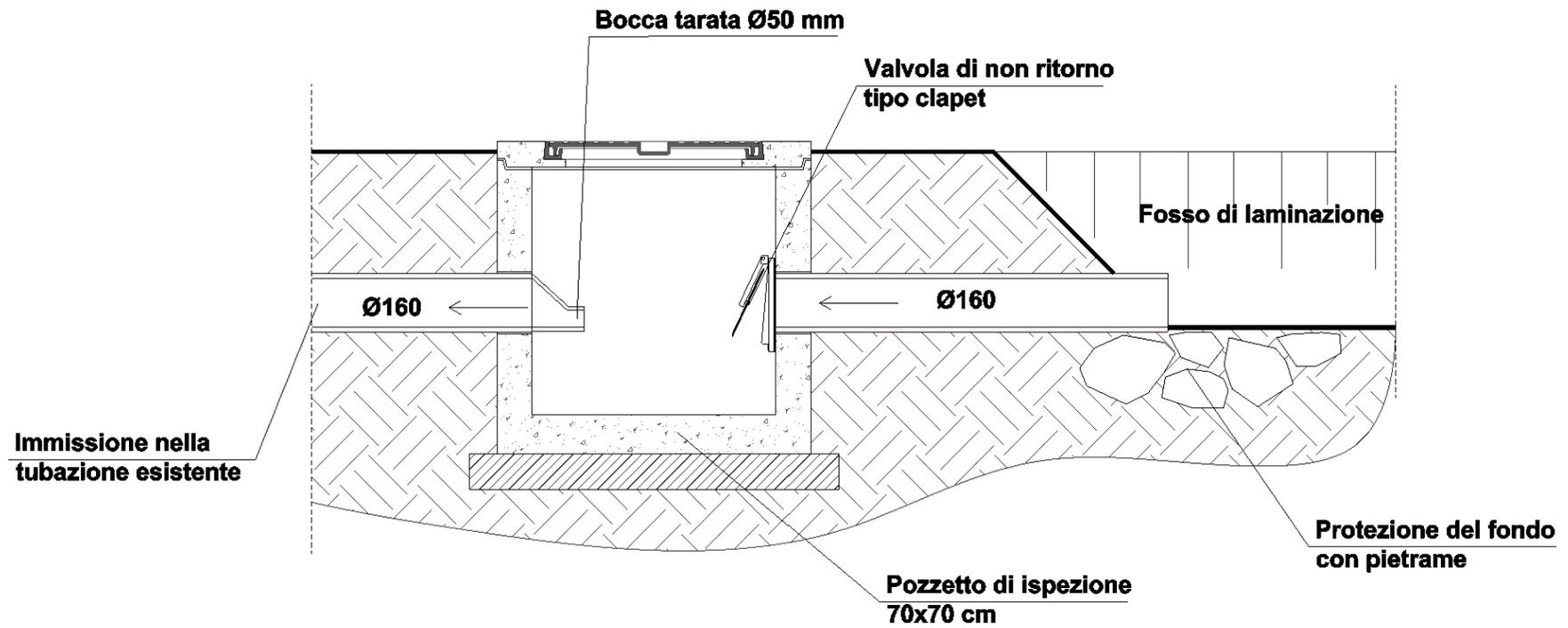
ALLEGATO 2 – PARTICOLARI COSTRUTTIVI RETE FOGNARIA



Sezione tipo di posa tubazioni fognarie

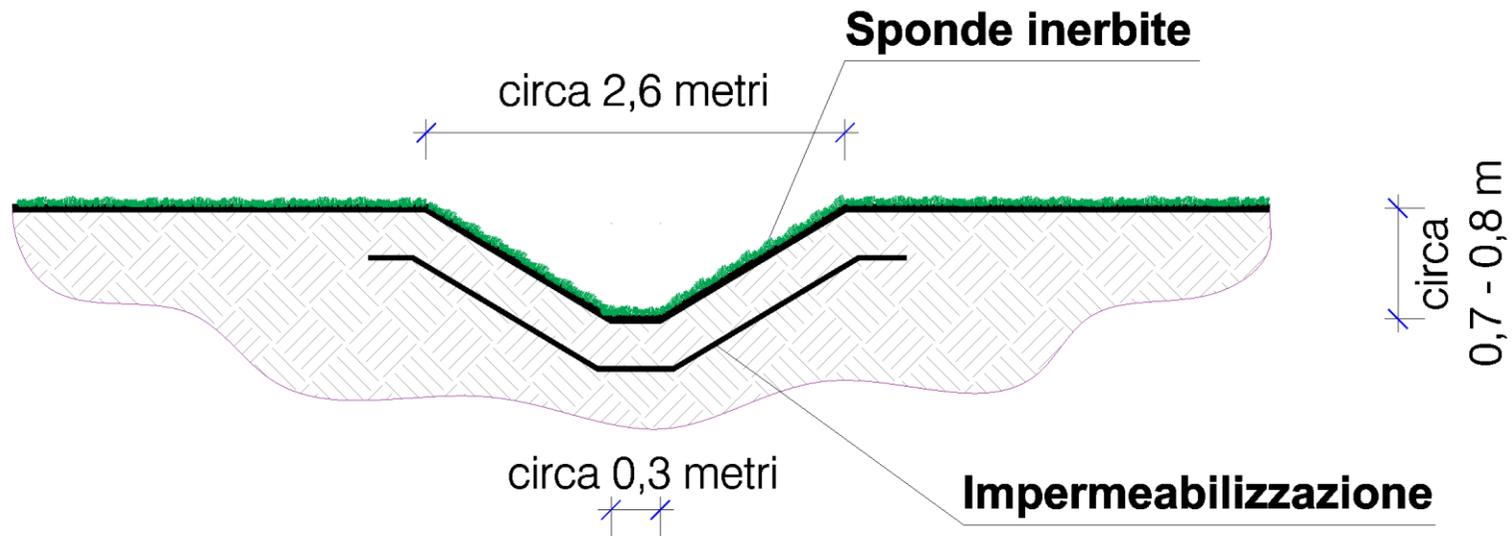


Pozzetto di ispezione acque meteoriche



Manufatto di scarico per il controllo delle portate

Sezione trasversale del fosso di laminazione



Dettaglio dell'impermeabilizzazione del fosso di laminazione

