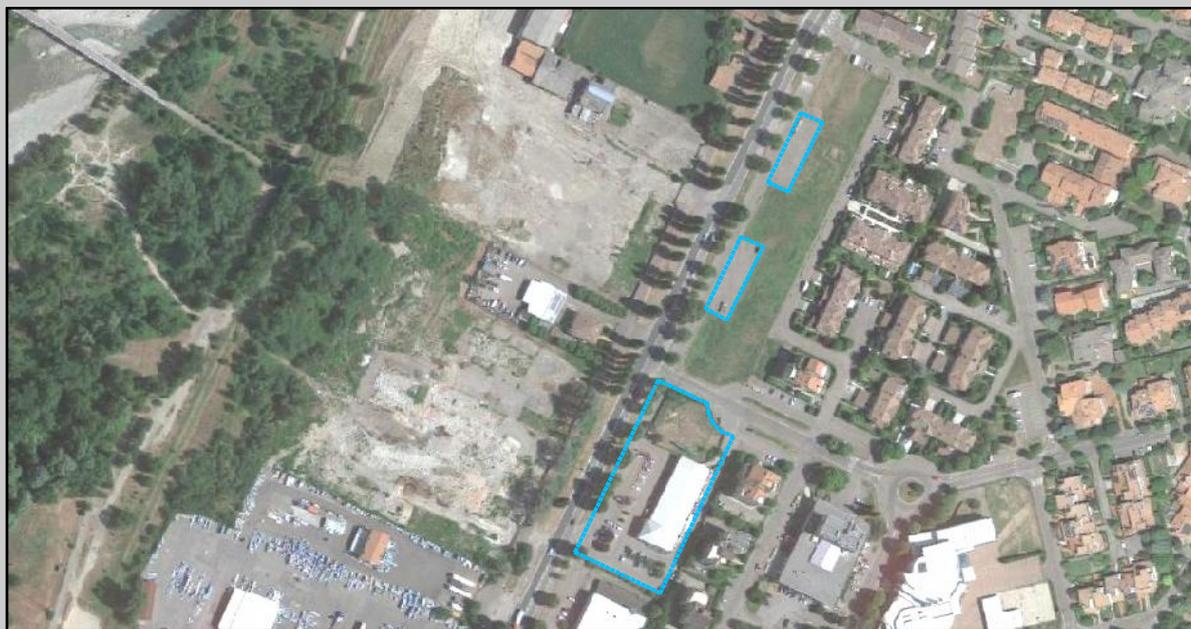


COMUNE DI SASSUOLO (MO)

PROCEDIMENTO UNICO ART.53 L.R. 24/2017

Ampliamento di fabbricato comm.le esistente uso MPS U6.1.a ed Opere di Urbanizzazione pubblica

FG. 26 - MAPP.LI 526, 527, 528, 623, 624, 627, 628, 629, 630 (e altri fuori comparto)



LA COMMITTENZA

IMMOBILPARCO S.R.L.

Via Cavallotti, 116 - 41049 Sassuolo (MO)

P.IVA 00318060365

_____ (timbro e firma)

PROGETTISTA SPECIALISTA DI RETI
E REDATTORE DELL'ELABORATO

ING. LORENZO CORTI

Vicolo Santa Lucia, 7/2 - 40010 Bentivoglio (BO)

Codice Fiscale CRT LNZ 76M20 E5070

Partita IVA 02892120136



OGGETTO ELABORATO

**REL_RF_BIANCHE: Relazione illustrativa
progetto di gestione acque meteoriche**

data

FEBBRAIO 2023

elaborato

REL_RF_BIANCHE



Sommario

1	PREMESSA	2
2	RETE FOGNARIA BIANCA – DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	3
3	SCARICHI DI PROGETTO	3
4	OPERE DI PROGETTO	9
5	ATTENUAZIONE/ INVARIANZA IDRAULICA	9
5.1	TEMPI DI RITORNO DI PROGETTO	10
5.2	ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE	10
5.3	COEFFICIENTI DI AFFLUSSO	11
5.4	COEFFICIENTE DI IMPERMEABILITÀ	11
5.5	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO – STATO DI FATTO	12
5.6	CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA – STATO DI FATTO – TR 20 ANNI.....	12
6	PRINCIPIO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – AREA PRIVATA	13
6.1	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO – PROGETTO.....	14
6.2	VOLUME DI LAMINAZIONE DI PROGETTO	15
7	DIMENSIONAMENTO TEORICO DELLA BOCCA TARATA	15
8	VOLUME DI PROGETTO	17
9	DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO A GRAVITÀ DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE IN LINEA 19	
10	DIMENSIONAMENTO RETI METEORICHE DI PROGETTO	21
10.1	VERIFICHE IDRAULICHE.....	21
10.1.1	<i>Tempo di ritorno</i>	21
10.1.2	<i>Calcolo della portata massima</i>	21
10.1.3	<i>Coefficienti di deflusso</i>	22
10.1.4	<i>Metodologia di verifica idraulica</i>	22
10.1.5	<i>Verifiche sulla rete</i>	22
11	VASCA DI RIUSO IRRIGUO DELLE ACQUE CAPTATE DALLE COPERTURE	26
12	PROVE DI PERMEABILITA’	28
13	VASCA DI PRIMA PIOGGIA	31
14	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA COMMENTATA	33

1 Premessa

La presente Relazione Tecnico-Illustrativa descrive il dimensionamento del sistema di reti fognarie meteoriche a servizio dell'ampliamento della struttura di vendita **CONAD** sita in **Via Bologna in Sassuolo (MO)**. (PROCEDIMENTO UNICO ART. 53 – lett. b) della L.R. 24/2017 PER AMPLIAMENTO DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA CONAD USO “U6.1.a” MPS ALIMENTARI Immobile sito in VIA BOLOGNA - VIALE LEGNAGO NCEU FG. 26, MAPP.LI 526, 527, 528, 627, 628, 629, 630 (ed altri fuori comparto).

Si prevede di scaricare nella linea meteorica esistente posta in prossimità di Via Bologna.

Si prevede di mantenere il medesimo punto di scarico esistente.

Il lotto ha una estensione di 5307 mq.

Attualmente la superficie occupata dal CONAD e dalle pertinenze (corsie e parcheggi) è pari a 4100 mq.

L'ampliamento del CONAD prevede di aumentare la superficie del supermercato nell'area attualmente adibita a parcheggio e corsia di accesso lato Via Bologna.

Il progetto prevede la realizzazione ex novo di un nuovo parcheggio in un'area attualmente a verde. L'estensione di tale area verde è pari a 1200 mq.

HERA ha imposto il rispetto del principio di **ATTENUAZIONE IDRAULICA**.

La portata massima di stato di fatto è calcolata per un evento meteorico con T_r pari a 20 anni. Il volume di laminazione è calcolato per un evento con T_r pari a 50 anni.

Il principio dell'attenuazione idraulica impone una riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (**coefficiente udometrico** da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni. I deflussi di piena generati dalle acque meteoriche scolanti sulle nuove superfici impermeabili di progetto saranno laminati mediante sistemi di invaso in grado di garantire la restituzione al sistema di acque superficiali.

L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti udometrici delle aree oggetto di intervento, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

Si prevede per la realizzazione del parcheggio uso di asfalto classico per le corsie e di autobloccanti filtranti per gli stalli.

A servizio della zona di carico si prevede la posa di una **vasca di prima pioggia**.

Si prevede di realizzare il sistema di laminazione mediante sistema modulare tipo RIGOFILL:

Il sistema di laminazione ricade in area privata.

Il volume di laminazione è pari a 60 mc.

La portata massima sarà garantita da una bocca tarata (PVC DE 200). Non si prevede troppo pieno.

La portata di attenuazione idraulica è pari a 76 l/s.

Si prevede il riuso delle acque non contaminate dei tetti dell'ampliamento.

2 Rete fognaria bianca – descrizione dello stato di fatto

La fognatura bianca esistente raccoglie le acque dei pluviali, delle caditoie a servizio dei parcheggi e confluisce in prossimità di uno dei due ingressi al supermercato in un pozzetto confluisce anche la rete nera. Da tale pozzetto parte un PVC DE 250 che porta le acque alla fognatura pubblica HERA CLS DN 500 posta lungo Via Bologna.

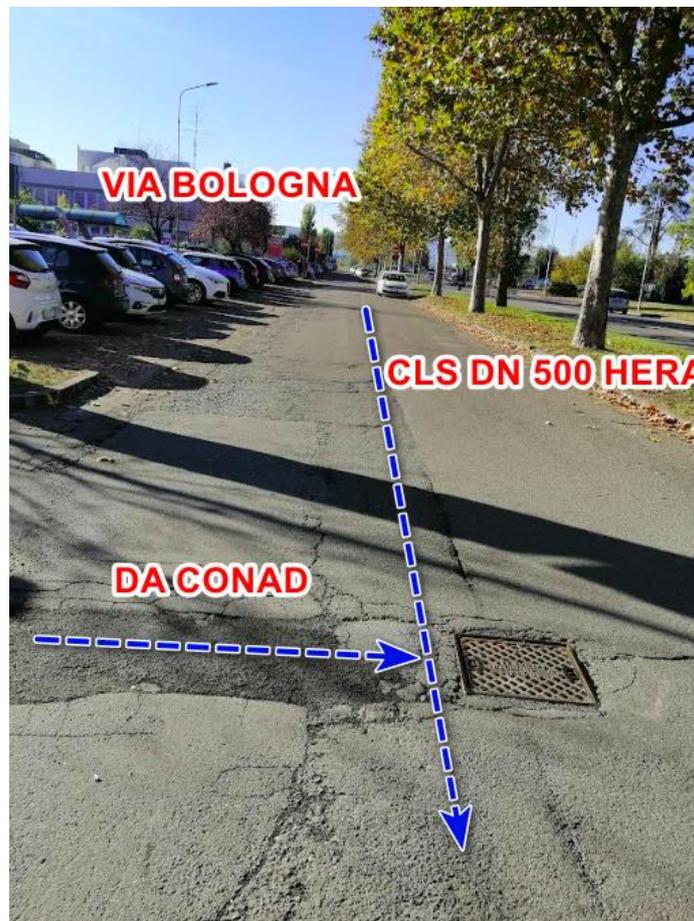


Figura 1: SCARICO RETE ESISTENTE CONAD – PVC DE 250

3 Scarichi di progetto

Non si prevede di modificare il punto di scarico esistente.

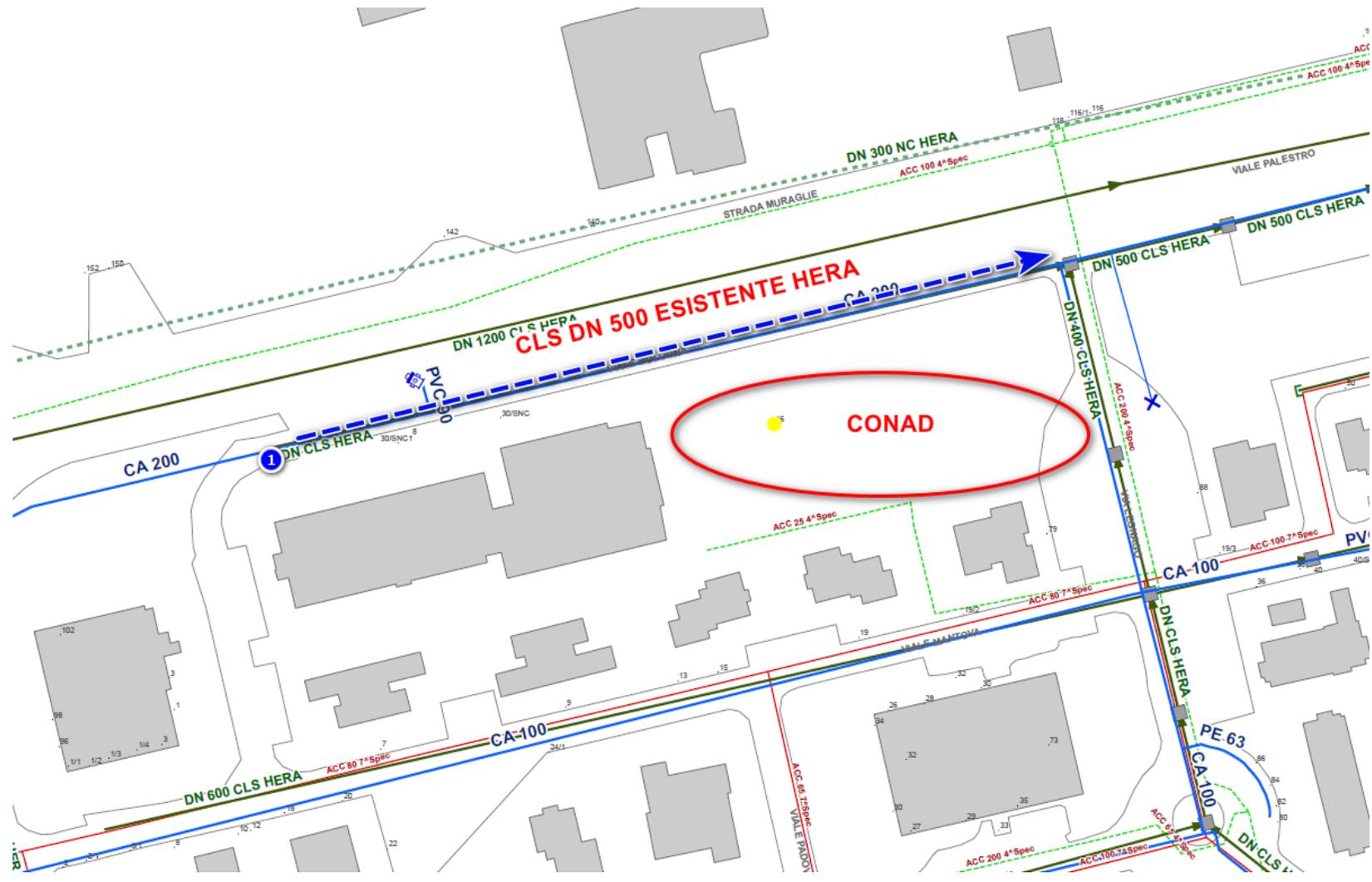


Figura 2: estratto WEBGIS HERA



Figura 3: inquadramento

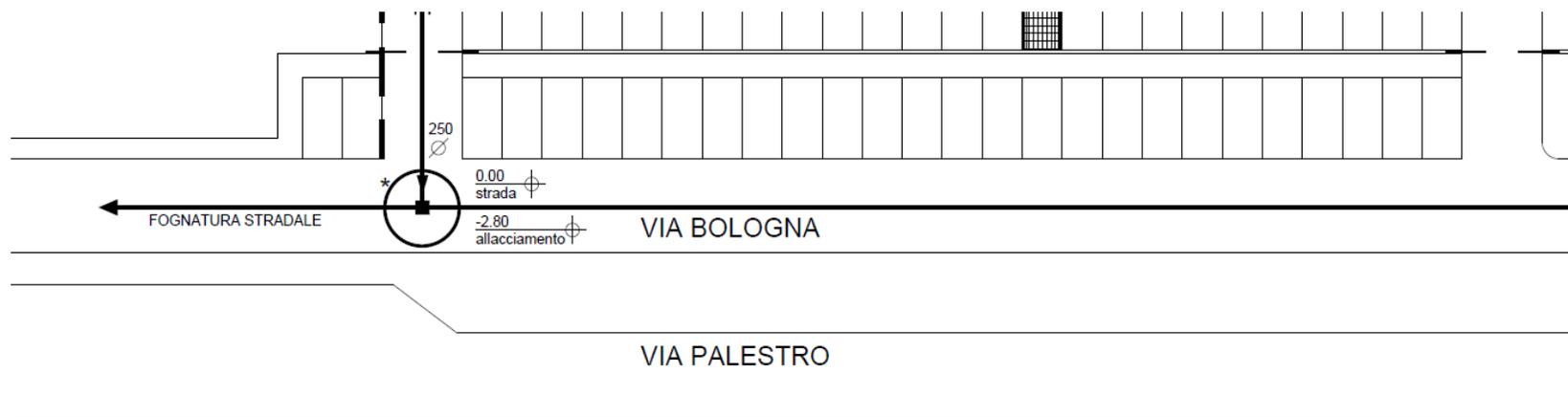


Figura 4: inquadramento

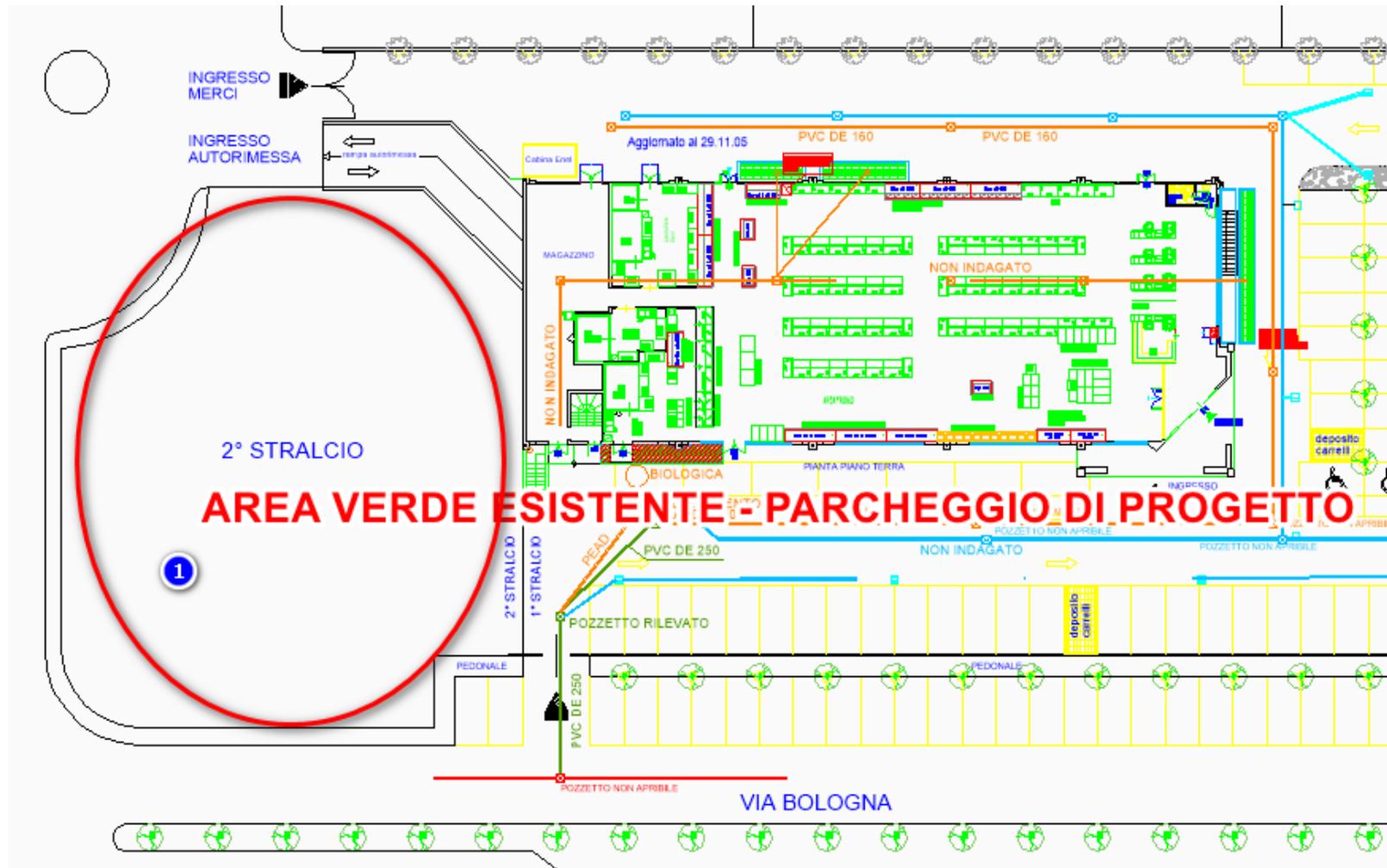


Figura 5: inquadramento – AREA VERDE /CERCHIO ROSSO) – ESTENSIONE 1200 MQ

4 Opere di progetto

Le opere di progetto sono:

- rete bianca a servizio dell'ampliamento e del nuovo progetto PVC UNI 1401 SN8;
- sistema di laminazione da 60 mc;
- pozzetto con bocca tarata;
- tubazione di bocca tarata PVC DE 200;
- vasca di riuso.
- la rete verrà realizzata mediante tubazioni PVC UNI 1401 SN8.
- caditoie laterali C250 in cui affluiscono le acque raccolte dalle cunette in cls posate a bordo degli stalli dei parcheggi.
- il fognolo di collegamento tra caditoia e rete è PVC DE 160.

La linea fognaria ha pendenza dello 0.5 %.

5 Attenuazione/ Invarianza idraulica

HERA ha imposto, sebbene l'areale sia già urbanizzato, il principio di invarianza idraulica come ricordato nel seguito. Si riporta nel seguito quanto comunicato dai tecnici HERA in via preliminare: *“trattandosi di un **ampliamento di una struttura edilizia su u' area di sedime impermeabilizzata**, occorrerà prevedere, a carico del richiedente, un sistema di laminazione a valle della rete di raccolta del bacino scolante di progetto. Il dimensionamento di un tale presidio si attuerà con l'applicazione del principio **dell'attenuazione idraulica**: conferirà a opere ultimate una portata meteorica pari alla metà di quella che si scarica allo stato di fatto (ante operam). Si precisa che tutte le opere, inerenti tale sistema fognario da progettare, devono essere poste in area privata, pertanto gli oneri di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura nella sua interezza (Reti, Vasca e Valvola di regolazione ecc.) sono totale a carico del richiedente).*

ciente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni;

- nel caso di nuove urbanizzazioni localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica elevata si applica il principio dell'**invarianza idraulica** nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni;
- nel caso di piani di recupero di aree già precedentemente urbanizzate, localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica elevata si applica il principio dell'**attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni.

Ai fini del dimensionamento di dettaglio dei volumi di laminazione e delle luci di scarico, ferma restando la possibilità di richiedere nei casi più complessi studi idrologici e idraulici di maggiore approfondimento supportati da modellazione idraulica in moto vario, si potrà ricorrere all'adozione di metodi tradizionali di tipo "afflussi-deflussi" quali il metodo cinematico per la determinazione dell'idrogramma di piena in uscita dall'urbanizzazione dimensionando con una scala di deflusso la luce di scarico, opportunamente tarata sui valori di portata ammissibile al ricevitore.

Figura 7: stralcio linee guida – HERA MODENA

5.1 Tempi di ritorno di progetto

La portata massima di stato di fatto è calcolata per un evento meteorico con T_r pari a 20 anni.

Il volume di laminazione è calcolato per un evento con T_r pari a 50 anni.

5.2 Analisi delle precipitazioni intense

La finalità della analisi degli eventi meteorici intensi è la stima dell'altezza di pioggia che cade sul bacino di riferimento associata ad un evento di durata e tempo di ritorno prefissati. Lo scopo ultimo, come noto, è la definizione delle curve segnalatrici di pioggia in grado di stimare l'altezza di acqua precipitata sul bacino durante un evento estremo ragguagliata alla superficie del bacino. Le linee segnalatrici si esprimono attraverso la seguente relazione:

$$h = \psi \cdot a \cdot t^n$$

in cui:

- ψ rappresenta il coefficiente di ragguaglio della precipitazione alla durata e all'estensione;
- h è l'altezza totale (cumulata) precipitata sul bacino durante l'evento meteorico di riferimento;
- a ed n sono coefficienti deducibili da specifiche analisi statistiche; i presenti parametri sono funzione del tempo di ritorno
- t rappresenta la durata dell'evento meteorico.

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

Tab. 2.1 - Parametri della curva di possibilità climatica adottata nel territorio gestito da HERA Modena (fonte Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale).

Tabella 1: parametri a ed n – HERA MODENA

5.3 Coefficienti di afflusso

Il coefficiente di afflusso è calcolato mediante la seguente formula

$$\varphi = \varphi_{PERM} (1 - I_M) + \varphi_{IMP} I_M$$

i cui valori dei contributi φ_{PERM} e φ_{IMP} , rispettivamente delle aree permeabili ed impermeabili, sono a rigore da assumersi variabili con tempo di ritorno T di progetto secondo quanto riportato nella seguente tabella:

T (anni)	φ_{PERM}	φ_{IMP}
20	0.20	0.90

Tab. 2.2 – Valori dei coefficienti di deflusso da adottarsi per le aree permeabili ed impermeabili di comparto.

Nel nostro caso si sono adottati i valori riportati in tabella.

5.4 Coefficiente di impermeabilità

La determinazione, infine, dell’aliquota “ I_m ” che rappresenta la **percentuale di area impermeabile** rispetto a quella totale di comparto, si calcola sulla base dei valori di estensione delle diverse superfici fornite dai progettisti come:

$$I_m = \frac{A_{imp}}{A_{tot}}$$

Tipo di superficie		
Aree verdi, aiuole, giardini	permeabile	0%
Aree ghiaiate non drenate	permeabile	0%
Parcheggi con grigliati in materiale plastico	semi-permeabile	50%
Aree pavimentate tipo "Betonella" (parcheggi)	semi-permeabile	50%
Aree ghiaiate drenate	semi-permeabile	50%
Coperture edifici	impermeabile	100%
Aree asfaltate e cementate (strade, parcheggi, piazzali)	impermeabile	100%
Aree in misto granulare stabilizzato (strade, parcheggi, piazzali)	impermeabile	100%

Tab. 2.3 – Valutazione del grado di permeabilità dell'area oggetto di urbanizzazione a seconda del tipo di superficie.

Tabella 2: percentuale IMP – HERA MODENA

5.5 Coefficiente di deflusso medio – STATO DI FATTO

Nella seguente tabella si riporta il calcolo del coefficiente di deflusso medio che caratterizza lo stato di fatto.

I parcheggi in betonelle sono considerati permeabili al 50 %.

TIPOLOGIA	ESTENSIONE	IMP	AREE IMP	IMP	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
FABBRICATO ESISTENTE	1021	1	1021				
STALLI DRENANTI	785	0,5	392,5				
STALLI IMP LATO VIA LEGNANO	330	1	330				
AIUOLE	25	0	0				
AREA VERDE STATO DI FATTO	1120	0	0				
VIABILITA' INTERNA E ALTRE SUP IMP	2026	1	2026				
	5307		3770	0,71	0,9	0,2	0,697

Tabella 3: coefficiente di deflusso medio – STATO DI FATTO

5.6 Calcolo della portata massima – stato di fatto – TR 20 ANNI

La portata è calcolata mediante la formula razionale:

$$Q_{max} = 0.00278 \cdot \phi \cdot i \cdot S$$

con:

S = superficie del sottobacino [ha];

i = intensità di pioggia [mm/h];

ϕ = coefficiente di deflusso.

Si riporta nella tabella seguente quanto desunto.

La portata massima di stato di fatto è pari a a 154 l/s a cui corrisponde un coefficiente udometrico pari a 290 l/s ha.

FORMULA RAZIONALE - TEMPO DI RITORNO 20 ANNI			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
estensione	<i>A</i>	<i>mq</i>	5307,00
Tempo di ritorno	<i>Tr</i>	<i>anni</i>	20
coefficiente a	<i>a</i>	<i>mm/h</i>	45,6
coefficiente n	<i>n</i>	-	0,340
durata critica imposta	<i>d_c</i>	<i>min</i>	10,000
durata critica imposta	<i>d_c</i>	<i>ore</i>	0,167
altezza di pioggia	<i>h</i>	<i>mm</i>	24,80
intensita critica	<i>i_{cr}</i>	<i>mm/h</i>	148,8
coefficiente di deflusso	φ	-	0,697
Portata al colmo	<i>Q_{max}</i>	<i>mc/s</i>	0,2
Portata al colmo	<i>Q_{max}</i>	<i>l/s</i>	154
udometrico	<i>u</i>	<i>l/s ha</i>	290,4
ATTENUAZIONE IDRAULICA			
attenuazione idraulica		%	50%
Portata al colmo ridotta	Q max attenuata	l/s	77,1

Tabella 4: calcolo della portata massima – TR 20 ANNI – STATO DI FATTO

6 PRINCIPIO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – AREA PRIVATA

Note le portate scaricate dello stato di fatto e noto il coefficiente udometrico di scarico possiamo applicare il principio di attenuazione idraulica.

Il principio dell’attenuazione idraulica impone una riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell’area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (**coefficiente udometrico** da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell’esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni.

Il coefficiente udometrico riferito allo stato di fatto è pari a 290 l/s ha pertanto l’attenuazione idraulica impone che il coefficiente udometrico sia ridotto del 50 % e quindi pari a 145 l/s ha.

	UDOMETRICO L/S HA
--	-------------------

ANTE OPERAM – STATO DI FATTO	290
POST OPERAM – RIDUZIONE DEL 50 %	145

Tabella 5: coefficiente udometrico di progetto – attenuazione idraulica

ESTENSIONE	5300 mq
COEFFICIENTE UDOMETRICO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA [L/S ha]	145 l/s ha
PORTATA MASSIMA SCARICATA DALL'AREA PRIVATA IN PROGETTO	76 l/s

Tabella 6: portata massima scaricata di progetto

Nota la portata massima scaricata possiamo calcolare il volume di laminazione con il metodo delle sole piogge per un evento meteorico avente tempo di ritorno 50 anni.

6.1 Coefficiente di deflusso medio – PROGETTO

Il calcolo del volume necessita la definizione del calcolo del coefficiente di deflusso medio nelle condizioni di progetto riportato nel seguito.

I parcheggi in betonelle sono considerati permeabili al 50 %.

Il coefficiente di deflusso di progetto è pari a 0.80.

TIPOLOGIA	ESTENSIONE	IMP	AREE IMP	IMP	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
FABBRICATO PROGETTO	1670	1	1670				
STALLI PARCHEGGI	1000	0.5	500				
AREA VERDE IN PROGETTO	175	0	0				
VIABILITA' INTERNA E ALTRE SUP IMP	2462	1	2462				
	5307		4632	0.87	0.9	0.2	0.811

Tabella 7: calcolo del coefficiente di afflusso – PROGETTO

6.2 Volume di laminazione di progetto

Il calcolo del volume di progetto è condotto mediante il metodo cinematico.

I dati sono:

- Tempo di ritorno 50 anni;
- Linee segnalatrici HERA MODENA
- Superficie territoriale: 5307 mq
- Coefficiente parametrico di scarico: 145 l/sa ha territoriale;
- Portata massima scaricata: 77 l/s
- Coefficiente di afflusso di progetto: 0.8;
- Parametro a: 53.50 mm/h
- Parametro n: 0.339.

Si perviene ad un volume di 60 mc.

Il volume verrà garantito mediante la posa di un sistema di accumulo modulare in elementi plastici tipo RIGOFILL.

VOLUME DI LAMINAZIONE	60 mc
PORTATA MASSIMA USCENTE	77 l/s

Tabella 8: ATTENUAZIONE IDRAULICA – DATI DI PROGETTO

7 Dimensionamento teorico della bocca tarata

La portata di scarico dell'area privata in regime di attenuazione idraulica è pari a 77 l/s.

Nel seguito si calcola il diametro “teorico” che consenta lo scarico di tale valore di portata.

Il dimensionamento è stato condotto adottando la formula descritta nel seguito.

C) Per il calcolo della bocca tarata in uscita utilizzare la seguente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\alpha * \pi * \sqrt{2 * g * \Delta h}}}$$

Dove:

- Il coeff. di perdita α posto pari a 0.6
- Δh è pari al carico idraulico disponibile calcolato come differenza tra il livello massimo della vasca in progetto e il tirante idrico sul fosso in uscita (ipotizzato pari ai 2/3 della sua altezza utile da fondo a ciglio).
In base allo schema sotto riportato Δh può essere trovato come differenza tra la quota xx3 e la quota xx2.

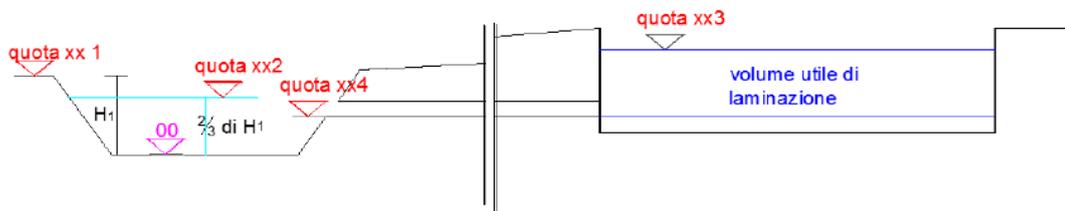


Figura 8: schema esplicativo di calcolo della bocca tarata

Nelle tabelle si riassume quanto desunto. Il calcolo verrà affinato una volta nota la quota di posa del collettore HERA di progetto.

Il diametro preliminare della bocca tarata è pari a 250 mm (PVC DE 250).

CALCOLO DELLA BOCCA TARATA			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
Portata massima scaricata - ATTENUATA	Q	l/s	77,07
coefficiente di perdita	α	-	0,600
carico idraulico disponibile	Dh	m	0,50
Diametro bocca tarata	D	m	0,229
Diametro bocca tarata	D	mm	228,625

CALCOLO DELLA BOCCA TARATA			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
Diametro proposto	<i>D</i>	<i>mm</i>	200

Tabella 9: dimensionamento bocca tarata

8 Volume di progetto

Il volume di laminazione da garantire è pari a 60 mc è garantito da:

- Sistema di laminazioni modulare RIGOFILL: **VOLUME INVASATO 60 mc**
 - Lunghezza 25 m
 - **Larghezza 4 m**
 - Altezza 0.66 m (2 moduli)
 - % vuoti: 96 %
 - **$25 \times 4 \times 0.66 \times 0.96 = 63.3 \text{ mc} (> 60 \text{ MC TEORICI})$**

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE DI UNA VASCA VOLANO CON IL METODO CINEMATICO

Dati di progetto

Tempo di ritorno	T	50	(anni)	
Superficie del bacino	S	0,5307	(ha)	da calcolare e inserire
Tempo di corrivazione	ϑ_c	10	(minuti)	da calcolare e inserire
Coefficiente di afflusso di progetto	φ	0,8	(-)	da calcolare e inserire
Coeff. Udometrico attenuato	ν	145,22	(l/s*Ha)	
Portata uscente dalla vasca	Qu	77,07	(l/s)	
Coeff. della CPP	a	53,5	(mm/h ⁿ)	
Esponente della CPP	n	0,339	(-)	

Relazioni di riferimento

Portata al colmo

$$Q_c = S \varphi a \theta_c^{n-1}$$

Durata critica per la vasca

$$nS\varphi a \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n)t_c Q_u^2 \theta_w^{-n}}{S\varphi a} - Q_u = 0$$

Volume di massimo invaso

$$W_m = S\varphi a \theta_w^n + \frac{t_c Q_u^2 \theta_w^{1-n}}{S\varphi a} - Q_u \theta_w - Q_u t_c$$

Dati di calcolo

Portata al colmo	Qc	206,23	(l/s)
Durata critica per la vasca	ϑ_w	12,75	(minuti)
ϑ_w/ϑ_c	ϑ_w/ϑ_c	1,28	(-)
Portata massima per ϑ_w	Qw	175,62	(l/s)
Rapporto di laminazione	$\eta=1/m$	0,37	(-)
Volume di calcolo della vasca	Wm	49,45	(m³)
Volume unitario per ha imp.		116,48	(m ³ /ha)
Volume di calcolo maggiorato del 20%	Wmm	59,34	(m³)

Tabella 10: dimensionamento volume di laminazione – Tr 50 anni – ATTENUAZIONE IDRAULICA

9 Descrizione del funzionamento a gravità del sistema di laminazione in linea

Il sistema di laminazione funziona a gravità. Le acque in arrivo affluiscono al pozzettone di laminazione ove la presenza della bocca tarata limitatrice di portata induce un rigurgito che fa invasare il sistema modulare RIGOFILL.



Figura 9: RIGOFILL

Innesto per tubi di alimentazione e scarico montato su lastra in PVC e fissato direttamente alla cella

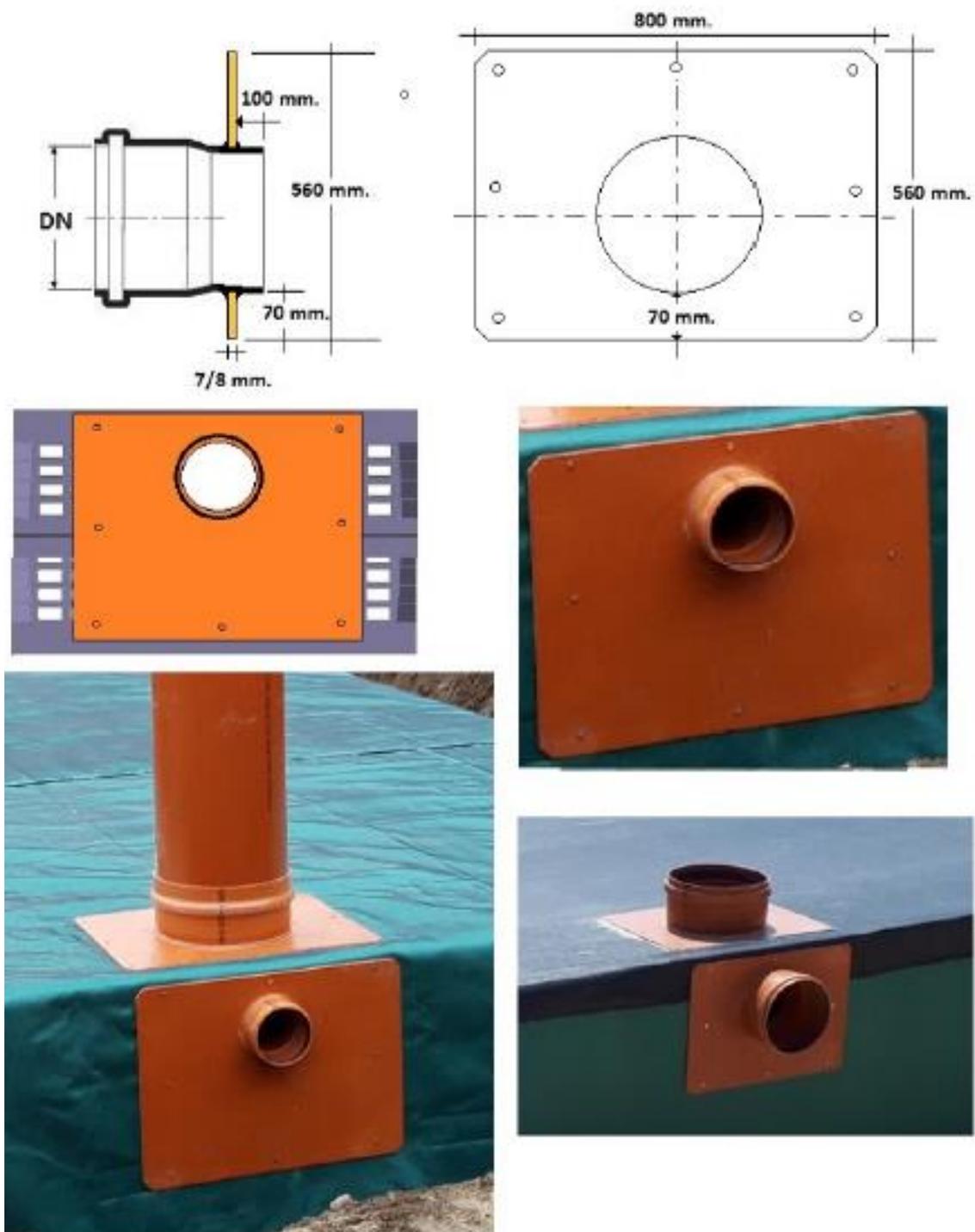


Figura 10: sistema dispersione accumulo modulare – ingresso

10 Dimensionamento reti meteoriche di progetto

10.1 Verifiche idrauliche

10.1.1 Tempo di ritorno

Il tempo di ritorno di progetto è pari a 20 anni.

10.1.2 Calcolo della portata massima

La sollecitazione idraulica agente in ciascuna sezione di calcolo è stata determinata applicando il metodo razionale. Tale metodo consente di valutare la massima portata al colmo mediante la seguente espressione:

$$Q_{max} = 0.00278 \cdot \varphi \cdot i \cdot S$$

con:

S = superficie del sottobacino [ha];

i = intensità di pioggia [mm/h];

φ = coefficiente di deflusso.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;
- il contributo di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità di pioggia caduta in quel punto per il tempo necessario al raggiungimento della sezione di chiusura da parte del contributo stesso;
- tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e rimane costante per tutta la durata del fenomeno pluviometrico.

Ne consegue che le massime portate al colmo si ottengono per tempi di pioggia pari al tempo di concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

Il tempo di concentrazione è stato definito cautelativamente in funzione dell'estensione della superficie di drenaggio pari a **10 minuti**.

La riduzione dell'afflusso (φ) alla rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Se esistono bacini tributari di area A_i sarà:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi A_i}{\sum A_i}$$

10.1.3 Coefficienti di deflusso

Si sono assunti i seguenti valori di IMP

- 1 per tetti e stradal
- 0.5 per stalli
- 0 per aree verdi

Il calcolo del coefficiente di deflusso è condotto mediante la metodologia esplicita in precedenza.

10.1.4 Metodologia di verifica idraulica

L'analisi idraulica dei tratti di tubazione e di canalette grigliate verrà eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

nella quale:

Q = portata liquida all'interno delle canalette e delle tubazioni;

k_s = coefficiente di scabrezza (assunto cautelativamente pari a $90 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ per tubazioni in materiale plastico. $60 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ per elementi in cls);

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o canaletta di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

10.1.5 Verifiche sulla rete

Si riportano a seguire le tabelle con i risultati delle verifiche sulle condotte in cui sono indicati:

- il tratto fognario;

- la superficie scolante **S** gravante sulla sezione di calcolo; si è tenuto conto della superficie captabile dalle caditoie stradali di progetto;
- il diametro interno della condotta **DI**;
- il diametro nominale della condotta **DN**;
- il tempo di concentrazione nella sezione di calcolo **tc**; posto costante per tutti i tratti pari a 10 minuti;
- l'altezza di precipitazione **h**;
- l'intensità di pioggia **i**;
- il coefficiente di deflusso **φ**;
- la portata massima al colmo **Qmax** nella sezione di calcolo per il tempo di ritorno di progetto ventennale;
- il coefficiente udometrico massimo **u**;
- la pendenza di posa del tratto **p**;;
- la velocità di scorrimento nel tronco di condotta **v**;
- il grado di riempimento **Gr**;
- il tirante idrico in condotta **y**.

Nel seguito si riassumono i calcoli condotti.

Si sottolinea che si è previsto di posare tubazioni di diametro superiore a quello ottenuto teoricamente per tenere conto dell'eventuale interrimento nelle tubazioni nel tempo dovuto anche alla presenza delle superfici di progetto non asfaltate.

TRATTO	AREA AFFERENTE	φ	a	n	d	h	i	Q	U
	[mq]	[-]	[mm/h]	[-]	[min]	[mm]	[mm/h]	[l/s]	[l/s ha]
INGRESSO B1	2250	0.81	45.6	0.34	10	24.80	148.8	75.92	337.43
B1 - B2	315	0.78	45.6	0.34	10	24.80	148.8	10.24	324.94
B2 - B3	425	0.75	45.6	0.34	10	24.80	148.8	13.28	312.44
B9 - B8	655	0.90	45.6	0.34	10	24.80	148.8	24.56	374.93
B8 - B7	220	0.82	45.6	0.34	10	24.80	148.8	7.47	339.52
B7 - B3	200	0.83	45.6	0.34	10	24.80	148.8	6.92	345.76
LINEA PLUVIALI	975	1.00	45.6	0.34	10	24.80	148.8	40.62	416.58

TRATTO	AREA AFFERENTE	Q
	[mq]	[l/s]
INGRESSO B1	2250	75.92
B1 - B2	2565	86.16
B2 - B3	2990	99.44
B9 - B8	655	24.56
B8 - B7	875	32.03
B7 - B3	1075	38.94
LINEA PLUVIALI	975	40.62
B3 - B4	5040	179.00
B4 - B5	5040	179.00

Tabella 5 – portata massima idrologica TR 20 ANNI

TRATTO FOGNARIO	MATERIALE	DI	DE	Q _{max}	p	p	v	Gr	y
		[mm]	[mm]	[l/s]	[-]	[%]	[m/s]	[%]	[cm]
INGRESSO B1	PVC UNI1401 SN8	315	297	75.92	0.01	0.5	1.28	85.83	23.75
B2 - B3	PVC UNI1401 SN8	400	377	99.44	0.01	0.5	1.42	63.08	22.73
B9 - B8	PVC UNI1401 SN8	250	235	24.56	0.01	0.5	1.00	56.38	12.95
B8 - B7	PVC UNI1401 SN8	250	235	32.03	0.01	0.5	1.06	69.38	15.41
B7 - B3	PVC UNI1401 SN8	250	235	38.94	0.01	0.5	1.09	81.82	17.95
LINEA PLUVIALI	PVC UNI1401 SN8	250	235	40.62	0.01	0.5	1.10	85.07	18.67
B3 - B4	PVC UNI1401 SN8	500	471	179.00	0.01	0.5	1.64	62.71	28.27

Tabella 5 – verifica tubazioni TR 20 ANNI

11 Vasca di riuso irriguo delle acque captate dalle coperture

Le aree verdi da irrigare hanno una estensione di 150 mq.

Adottando un fabbisogno idrico specifico pari a 300 l/anno mq otteniamo volume massimo di fabbisogno idrico (VMF) pari a 45 mc.

Il TSM (tempo secco medio) è dato dalla formula $TSM=(365 - GGp)/12$ con GGP il numero di giorni piovosi assunto pari a 79.

Pertanto il valore di TSM è pari a 24 giorni.

Il volume irriguo è dato dalla relazione $V_R = TSM(VMF/365)$.

Nel caso in oggetto si ottiene un V_R pari a 2940 litri.

Si prevede di realizzare una vasca da 3.5 mc.

VOLUME RIUSO			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
portata specifica irrigazione aree verdi	<i>q</i>	<i>l/anno mq</i>	300.00
Area da irrigare	<i>A</i>	<i>mq</i>	150
volume massimo di fabbisogno idrico	<i>VMF</i>	<i>mc</i>	45
giorni piovosi in un anno	<i>Tp</i>	<i>giorni</i>	79
tempo secco medio	<i>TSM</i>	<i>giorni</i>	24
Volume riuso	<i>Vr</i>	<i>mc</i>	2940

Tabella 11: - volume riuso V_R



EDIL IMPIANTI₂

Via A. Costa 139
C.P. 90 - 47822
Santarcangelo di
Romagna (RN)
+39 0541 626 370
+39 0541 626 939
www.edilimpianti.it
info@edilimpianti.it

VACM03BH150 - VASCA MONOBLOCCO PREFABBRICATA IN C.A.V.
cm. 175x180xh150 + 10/15/20 cop.

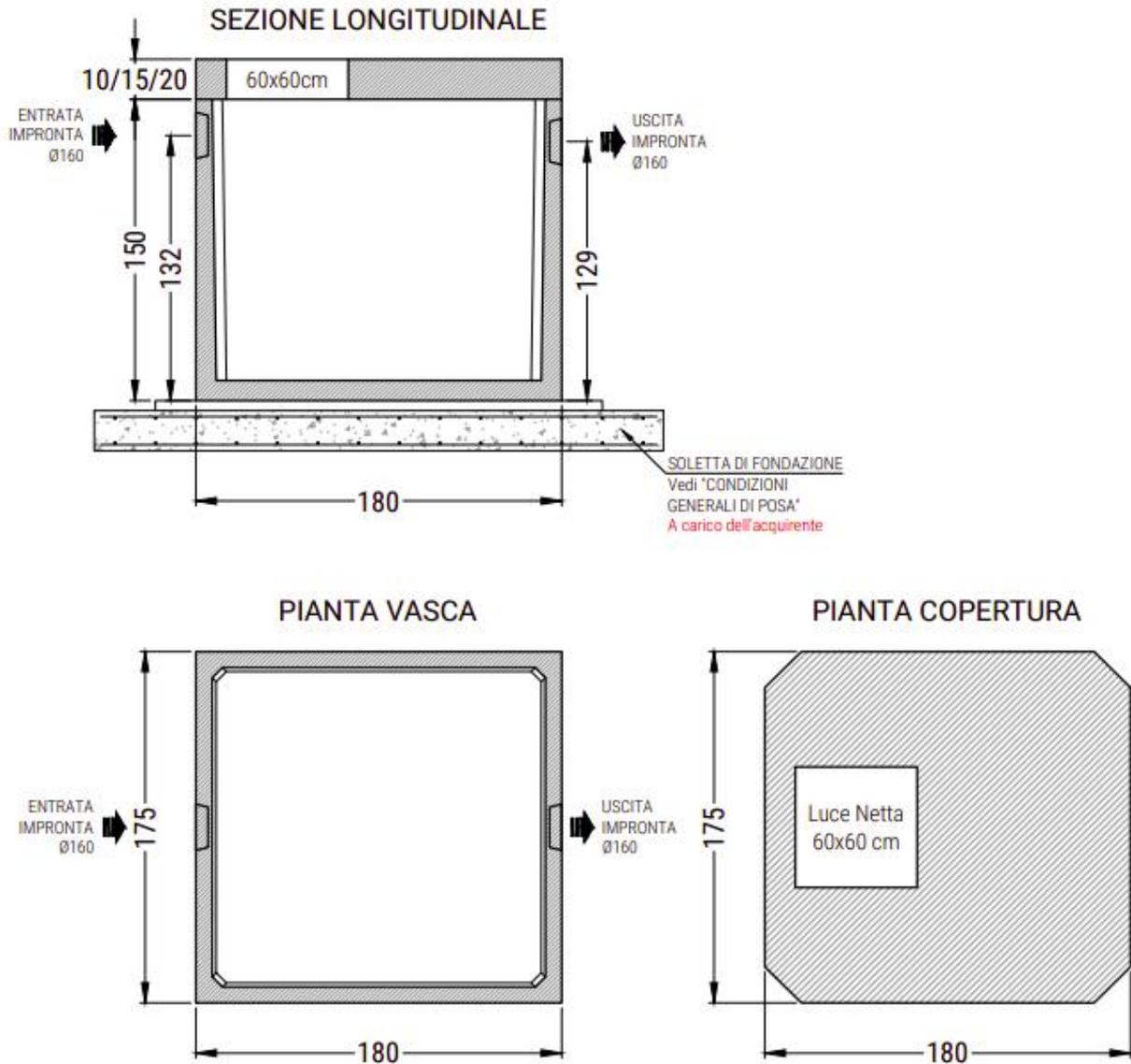


Figura 11: tipologico vasca riuso in CLS

12 PROVE DI PERMEABILITA'

Sono state condotte delle prove di permeabilità per verificare la possibilità di poter scaricare a dispersione le acque meteoriche.

E' stata condotta una prova LEFRANC a – 2.50 m dal piano campagna.

Il valore di permeabilità ottenuto è pari (si veda certificato seguente) a 2×10^{-6} m/s.

Risulta pertanto evidente l'impossibilità di scaricare a dispersione.

Questi valori sono dovuti al buon addensamento dei terreni e dall'elevata frazione fine anche dove ho le ghiaie.

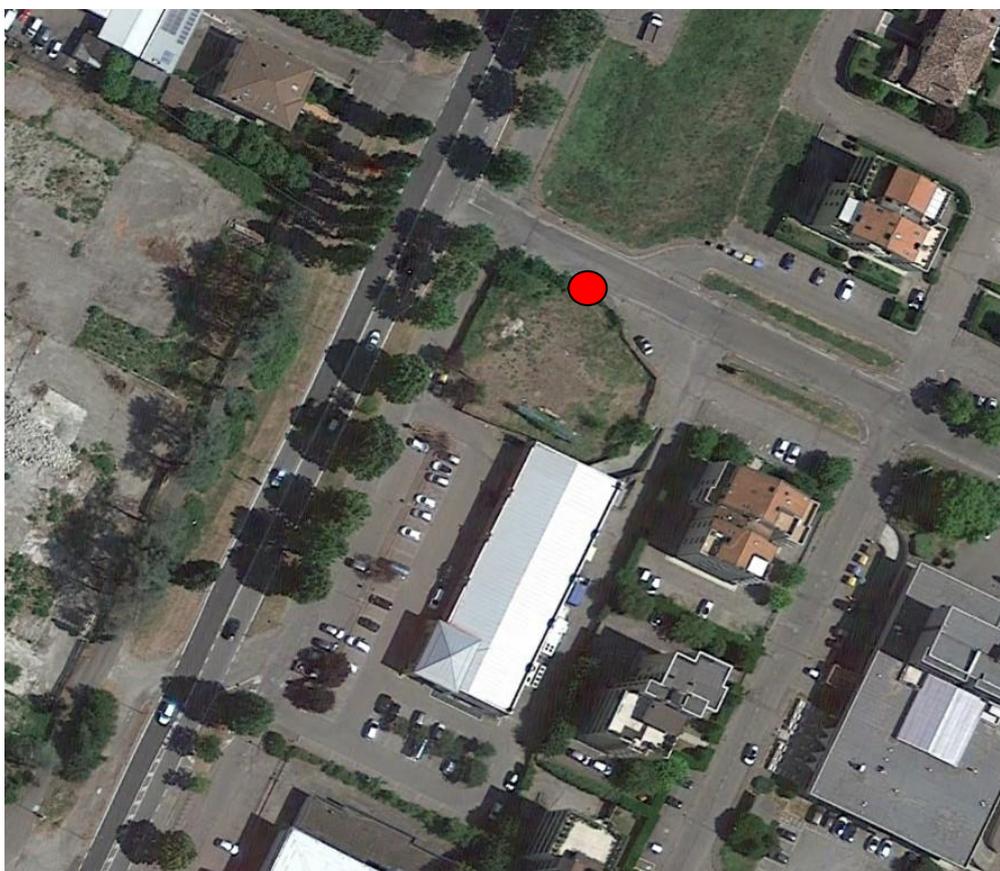
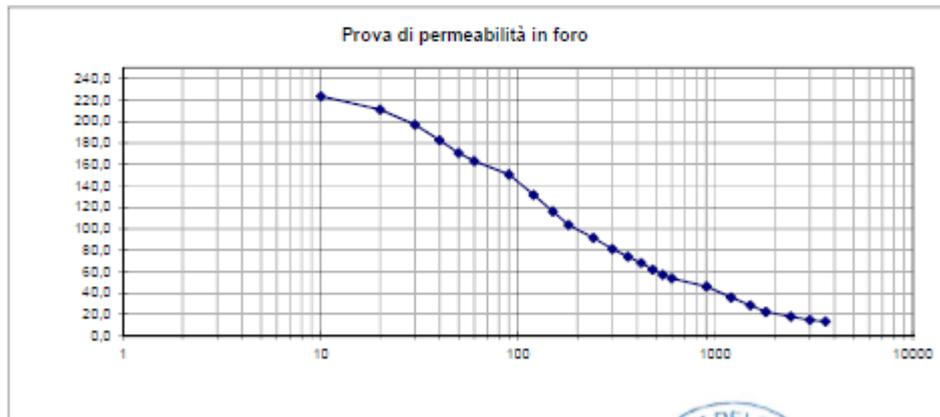


Figura 12– Ubicazione prova di permeabilità Lefranc, su foto aerea

SONGEO SRL SONDAGGI GEOGNOSTICI via Accati, 6 44019 GUALDO DI VOGHERA (FE) tel. 0532 773136		PROVA DI PERMEABILITA' carico variabile							
H bocca pozzo (cm) 13		SONDAGGIO N° LEFRANC N° 3			COMMITTENTE: GEODES srl				
Prof. Rivestimento (cm) 117		Diametro foro (cm) 6,00			Altezza dreni (cm) 100			LOCALITA': Sassuolo (MO) supermercato CONAD	
Relazione calcolo permeabilità $K = [\pi \cdot r^2 / (C \cdot \Delta t)] \cdot \ln(h_1/h_2)$ (AGI 1977)		Profondità falda (cm) assente							
PROFONDITA' PROVA da m da p.c.: 1,17 a m: 2,27		PERIODO DI ESECUZIONE dalle ore: 14,30 alle ore: 15,30			K (cm/sec): 2,25E-04				
Certificato n°	86/22	Data	11/07/22	N° Commessa	01310	Data	04/07/22		
DATA	Ora	min.	sec.	t (sec)	Abbass. om	DH (cm)	K (cm/s)	dh/dt (cm/s)	Hm (cm)
07/07/22	0	0	0	0	0,00	230,00			
	0	0	10	10	13,00	217,00	1,64E-03	1,300E+00	223,50
	0	0	20	20	25,00	205,00	1,61E-03	1,200E+00	211,00
	0	0	30	30	41,00	189,00	2,30E-03	1,800E+00	197,00
	0	0	40	40	54,00	176,00	2,01E-03	1,300E+00	182,50
	0	0	50	50	65,00	165,00	1,82E-03	1,100E+00	170,50
	0	1	0	60	69,00	161,00	6,94E-04	4,000E-01	163,00
	0	1	30	90	90,00	140,00	1,32E-03	7,000E-01	150,50
	0	2	0	120	107,00	123,00	1,22E-03	5,667E-01	131,50
	0	2	30	150	121,00	109,00	1,14E-03	4,667E-01	116,00
	0	3	0	180	132,00	98,00	1,00E-03	3,667E-01	103,50
	0	4	0	240	145,00	85,00	6,70E-04	2,167E-01	91,50
	0	5	0	300	153,00	77,00	4,66E-04	1,333E-01	81,00
	0	6	0	360	159,00	71,00	3,82E-04	1,000E-01	74,00
	0	7	0	420	165,00	65,00	4,16E-04	1,000E-01	68,00
	0	8	0	480	171,00	59,00	4,56E-04	1,000E-01	62,00
	0	9	0	540	175,00	55,00	3,31E-04	6,667E-02	57,00
	0	10	0	600	178,00	52,00	2,64E-04	5,000E-02	53,50
	0	15	0	900	190,00	40,00	2,47E-04	4,000E-02	46,00
	0	20	0	1200	198,00	32,00	2,10E-04	2,667E-02	36,00
	0	25	0	1500	205,00	25,00	2,33E-04	2,333E-02	28,50
	0	30	0	1800	210,00	20,00	2,10E-04	1,667E-02	22,50
	0	40	0	2400	214,00	16,00	1,05E-04	6,667E-03	18,00
	0	50	0	3000	216,00	14,00	6,29E-05	3,333E-03	15,00
	1	0	0	3600	217,00	13,00	3,49E-05	1,667E-03	13,50



Sperimentatore
Giulio Sini

Direttore
Renato Sacchetti

Figura 13. Prova Lefranc – permeabilità in situ



Figura 14: TAVOLA PSC- GRADO DI VULNERABILITA' ACQUIFERI

Grado di vulnerabilità dell'acquifero principale - Art.17

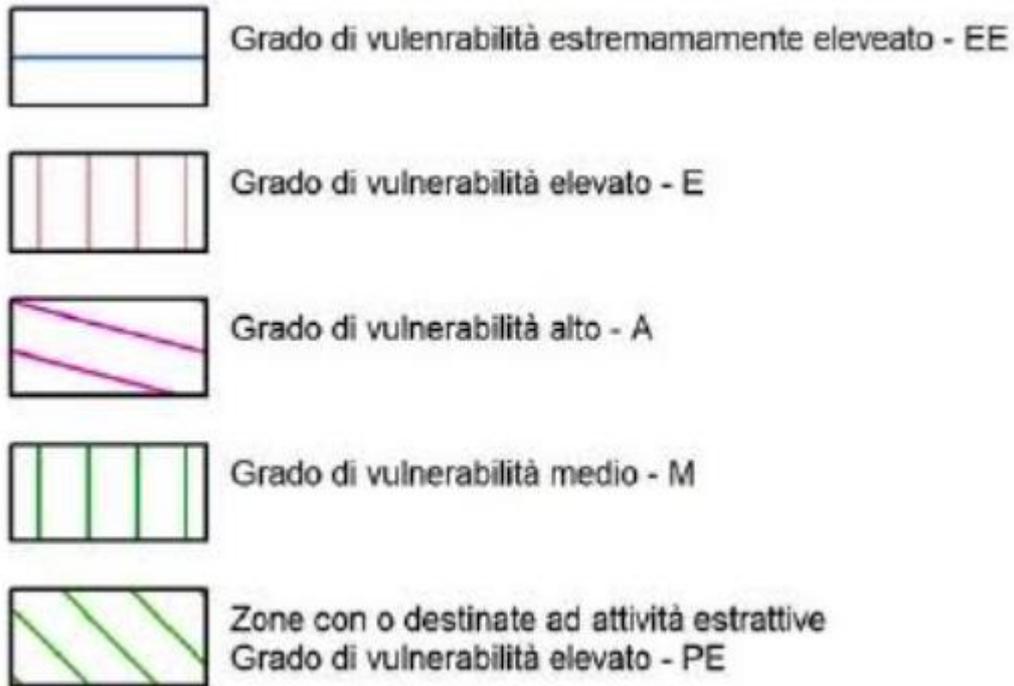


Figura 15: TAVOLA PSC- GRADO DI VULNERABILITA' ACQUIFERI

13 Vasca di prima pioggia

La vasca di prima pioggia è a servizio della piazzola della baia di carico.

La superficie dell'area di riferimento è pari a 60 mq.

Il volume minimo è pertanto pari a 300 litri (50 mc/ha imp).

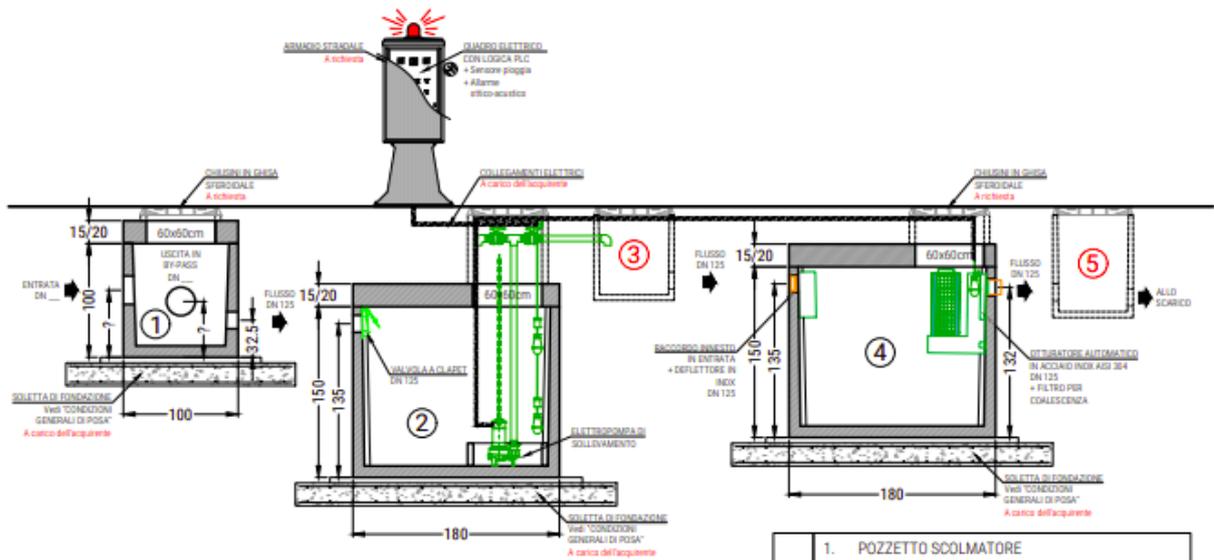
La vasca è collegata alla griglia di captazione mediante un pozzetto di bypass che permette il trattamento delle sole acque di prima pioggia.

Una volta che la VPP è piena il bypass si attiva inviando le acque di seconda pioggia alla rete che prosegue al sistema di laminazione.

In fase esecutiva si verificherà la possibilità di posare un impianto di prima pioggia in continuo senza rilancio in rete nera e con bypass di ingresso.

RAIN01 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA CON DISOLEATORE ESTERNO

Sup. 300 mq - Vol. Utile PP= 1,5 mc



- LEGENDA**
1. POZZETTO SCOLMATORE
 2. VASCA DI PRIMA PIOGGIA, ACCUMULO E RILANCIO CON ELETTROPOMPA (a carico dell'acquante)
 3. POZZETTO DI DECOMPRESSIONE (a carico dell'acquante)
 4. DISOLEATORE CON DISPOSITIVO DI CHIUSURA AUTOMATICA CON FILTRO PER COALESCENZA
 5. POZZETTO D'ISPEZIONE/PRELIEVO CAMPIONI (a carico dell'acquante)

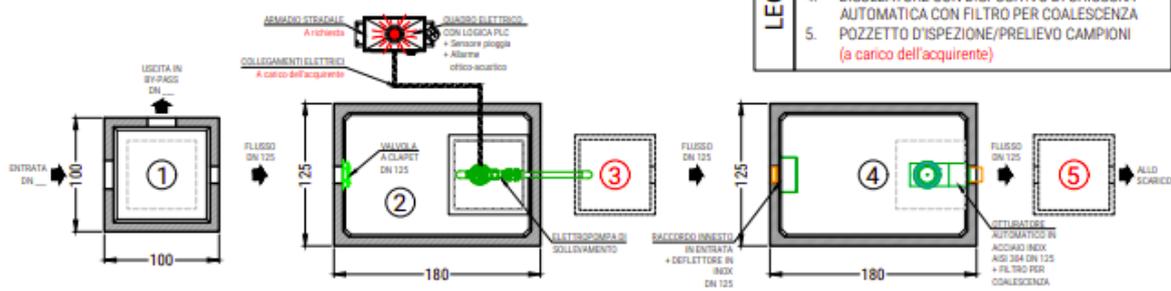
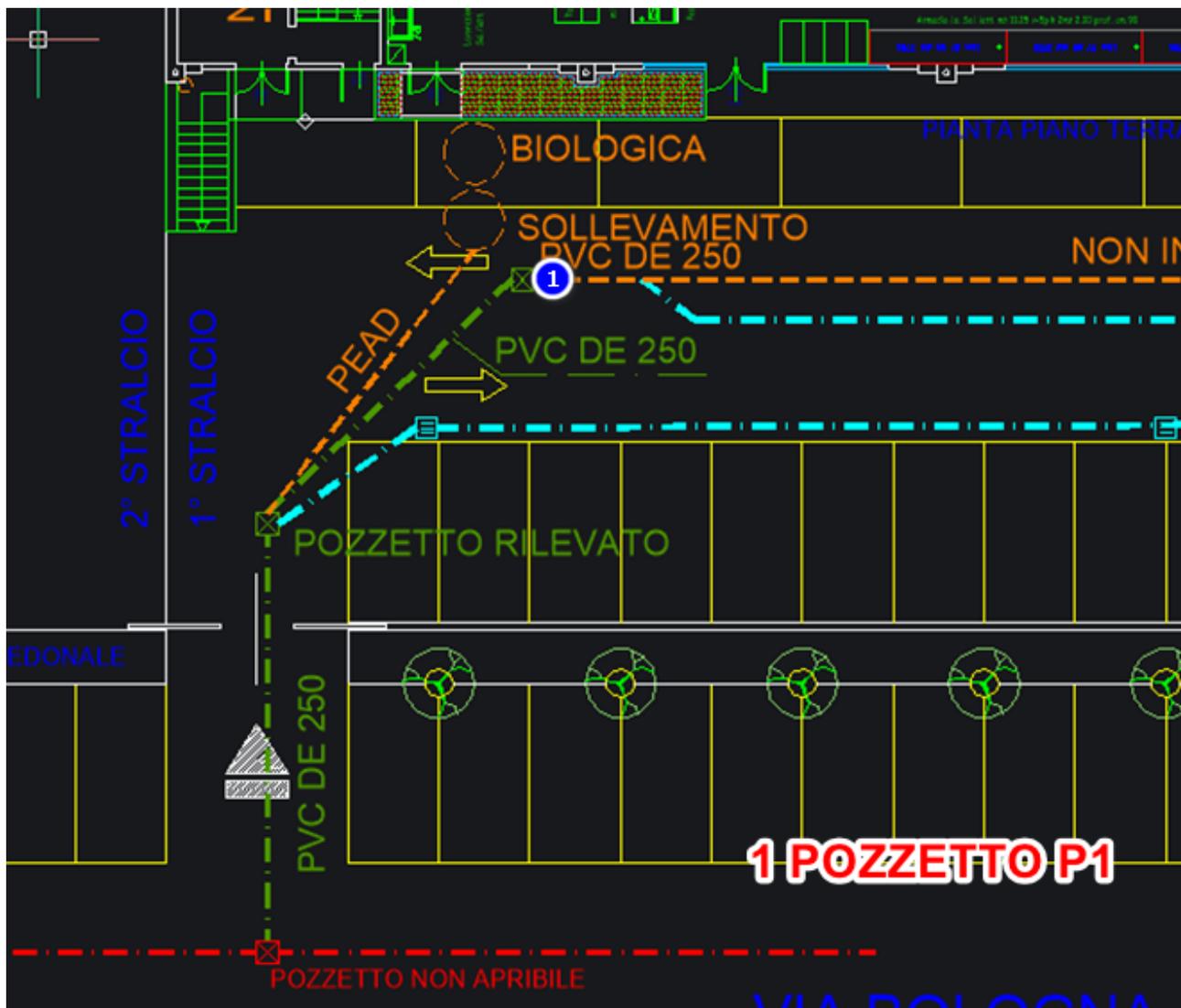


Figura 16: tipologico vasca di prima pioggia

14 Documentazione fotografica commentata



RETE STATO DI FATTO



POZZETTO P1

