

ORIGINALE

**COMUNE DI FELTRE**  
Provincia di Belluno

Città di Feltre Provincia di Belluno		
23/8/2010		
Nr.0017373		Titolario
6	2	

**P.I.**  
**2009 - E**

elaborato

VCI  
INTEGRAZIONE

A.T.O.  
04

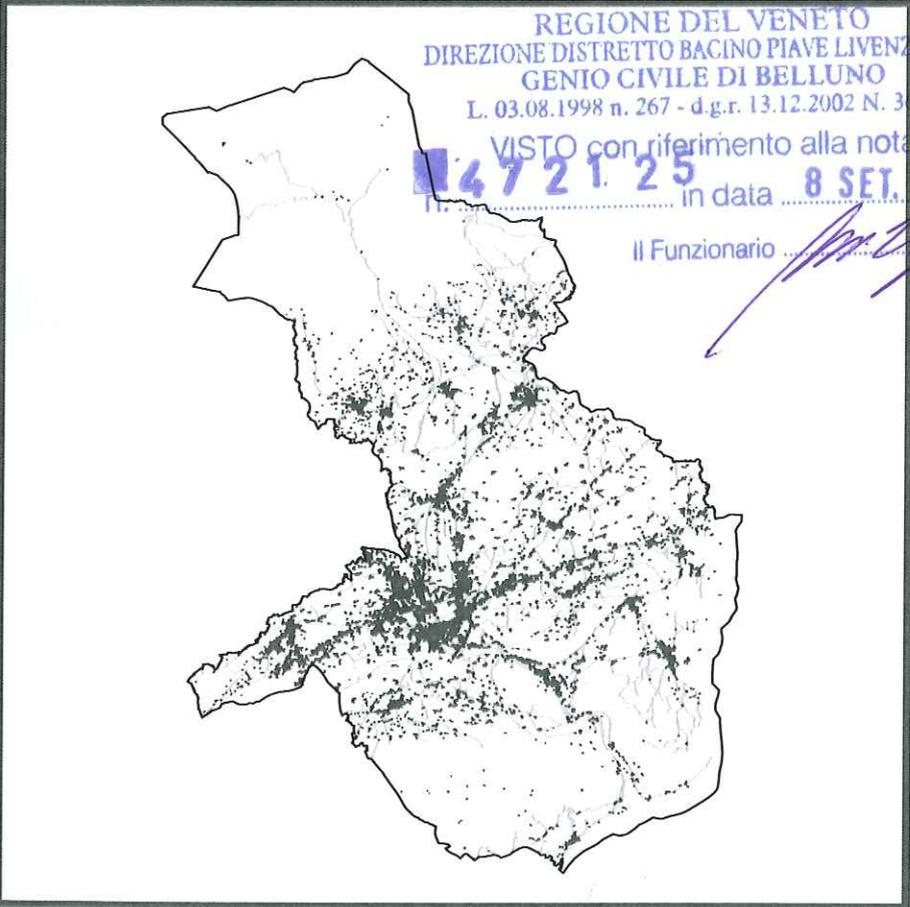
ambiti  
APP|06  
APP|07  
APP|08

scala



**Valutazione di Compatibilità Idraulica ai sensi della D.G.R. 2948/2009**  
**Integrazione - Verifica delle misure compensative proposte**  
**nell'applicazione del "Principio dell'Invarianza Idraulica"**

**Villabruna (APP|06) - Umin (APP|07) - Foen (APP|08)**



UNITA' DI PROGETTO  
PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO  
arch. Oliviero Dall'Asen

UFFICIO DI PIANO  
arch. Michela Rossato  
geom. Gianluca Da Rin De Monego

COLLABORATORI  
arch. Roberto Ben

IL TECNICO  
Ing. Gaspare Andreolla

**GASPARRE ANDREOLLA**  
INGEGNERE  
SCR. A. n° 4028  
SEZIONE  
CIVILE - URBANISTICA  
E INGENNERIA

**CITTA' DI FELTRE**  
IL SINDACO  
Gianvittore Vaccari

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
Gianvittore Vaccari

IL SEGRETARIO  
Daniela De Carli

**ADOTTATO**  
con deliberazione di CC n° 15 del 17.09.10  
Il Presidente  
Il Segretario

**APPROVATO**  
con deliberazione di CC n° 37 del 11 APR. 2011  
Il Presidente  
Il Segretario

Feltre, li .....

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SCHEDA N.5 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE PER L'APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA .....</b>	<b>2</b>
2.1	Metodologie per la realizzazione dei volumi di invaso .....	2
2.2	Interventi previsti .....	7
2.3	Definizione e verifica delle misure compensative per gli ambiti di nuova edificazione .....	9
2.3.1	Villabruna NE01 .....	9
2.3.1.1	Descrizione dell'area .....	9
2.3.1.2	Portate e volumi di laminazione .....	9
2.3.1.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	10
2.3.1.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	11
2.3.1.5	Tabella di sintesi .....	12
2.3.2	Villabruna UC01 .....	13
2.3.2.1	Descrizione dell'area .....	13
2.3.2.2	Portate e volumi di laminazione .....	14
2.3.2.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	14
2.3.2.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	16
2.3.2.5	Tabella di sintesi .....	17
2.3.3	Villabruna NE02 .....	18
2.3.3.1	Descrizione dell'area .....	18
2.3.3.2	Portate e volumi di laminazione .....	19
2.3.3.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	19
2.3.3.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	22
2.3.3.5	Tabella di sintesi .....	23
2.3.4	Villabruna UC02 .....	24
2.3.4.1	Descrizione dell'area .....	24
2.3.4.2	Portate e volumi di laminazione .....	25
2.3.4.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	25
2.3.4.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	27
2.3.4.5	Tabella di sintesi .....	28
2.3.5	Villabruna UC03 .....	29
2.3.5.1	Descrizione dell'area .....	29
2.3.5.2	Portate e volumi di laminazione .....	30
2.3.5.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	30
2.3.5.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	31
2.3.5.5	Tabella di sintesi .....	32
2.3.6	Foen UC01 .....	33
2.3.6.1	Descrizione dell'area .....	33
2.3.6.2	Portate e volumi di laminazione .....	33
2.3.6.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	34
2.3.6.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	35
2.3.6.5	Tabella di sintesi .....	37
2.3.7	Foen UC02 .....	38
2.3.7.1	Descrizione dell'area .....	38
2.3.7.2	Portate e volumi di laminazione .....	39
2.3.7.3	Rete di captazione delle acque meteoriche .....	39
2.3.7.4	Ubicazione degli invasi di laminazione .....	40
2.3.7.5	Tabella di sintesi .....	41

2.3.8	Prescrizioni relative all'utilizzo di dispositivi di reimmissione in falda .....	42
2.3.9	Prescrizioni per la redazione delle successive fasi di realizzazione.....	42
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....</b>		<b>43</b>

## **1 PREMESSA**

La presente relazione integrativa fa parte della “Valutazione di compatibilità idraulica (VCI) relativa al “Piano degli interventi 2009-E Foen, Villabruna, Umin”.

Essa è stata redatta ai sensi della Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2948/2009 “Legge 3 agosto 1998, n.267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n.1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n.304 del 3 aprile 2009”.

Il presente elaborato annulla e sostituisce la SCHEDA N5 contenuta in quello precedentemente consegnato, relativamente alla progettazione e alla verifica delle misure compensative proposte per l’applicazione del “principio dell’invarianza idraulica”.

## 2 SCHEDA N.5 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE PER L'APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

### 2.1 Metodologie per la realizzazione dei volumi di invaso

Come indicato nell'Allegato A della DGR 2948/2009, i volumi di laminazione delle piene possono essere ricavati realizzando aree a verde soggette a temporanea sommersione, vasche di laminazione, attraverso il sovradimensionamento delle condotte di scarico e dei pozzetti delle acque bianche oppure mediante sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi meteorici direttamente in falda. Tali sistemi vengono di seguito descritti

#### 1. Aree a verde soggette a temporanea sommersione

Le aree a verde dovranno avere una conformazione tale che attribuisca loro la duplice funzione di ricettore delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe e di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane. Esse dovranno quindi essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante ed avere una conformazione planoaltimetrica che preveda la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti.

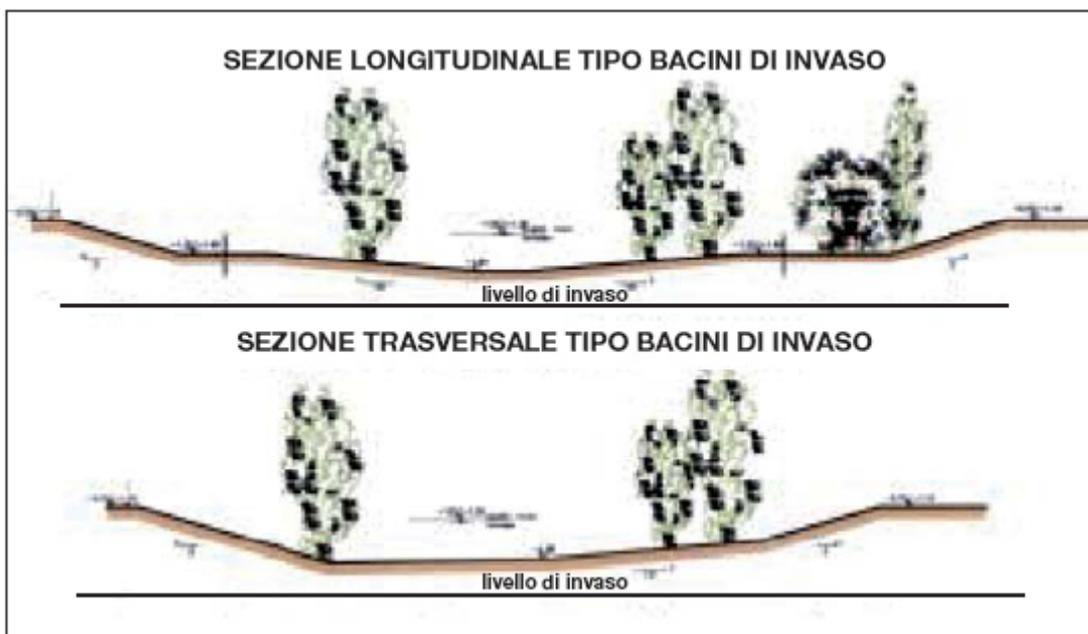


Figura 1 - Bacini di laminazione

Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

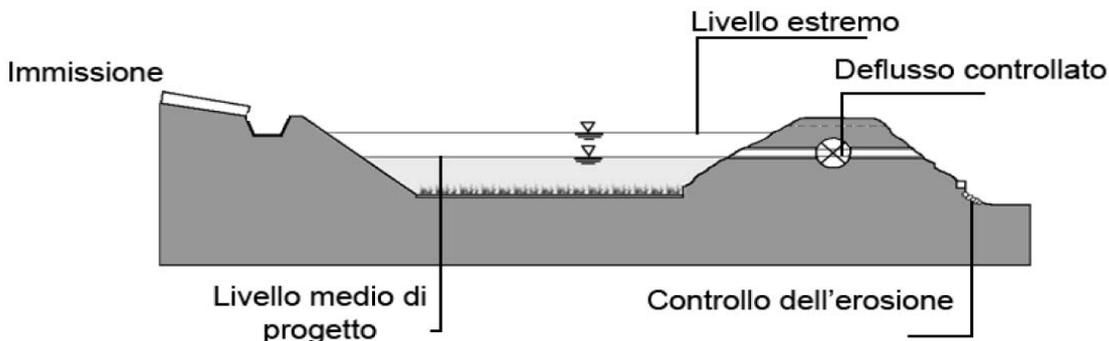


Figura 2 – Schema di scarico con dispositivo di limitazione della portata

## 2. Vasche di laminazione

Nel caso che il ridotto spazio a disposizione non consenta il ricorso ad aree a verde soggette a temporanea sommersione, le capacità possono essere ottenute mediante vasche di laminazione poste a valle dei collettori di raccolta delle acque piovane provenienti dai tetti e dalle superfici impermeabilizzate quali strade e parcheggi.



Figura 3 – Vasche interrate di laminazione

Queste capacità possono essere realizzate attraverso interventi diffusi mediante pavimentazioni porose su strade e parcheggi e attraverso serbatoi domestici da realizzare al di sotto delle aree verdi di pertinenza di ciascun edificio.

Esse potrebbero essere utilizzate anche per il riuso delle acque con finalità di risparmio energetico, possono essere realizzati in calcestruzzo in opera o mediante la posa in opera di appositi elementi in polipropilene interrati che fungono da serbatoio delle acque in eccesso secondo lo schema illustrato nella successiva figura.

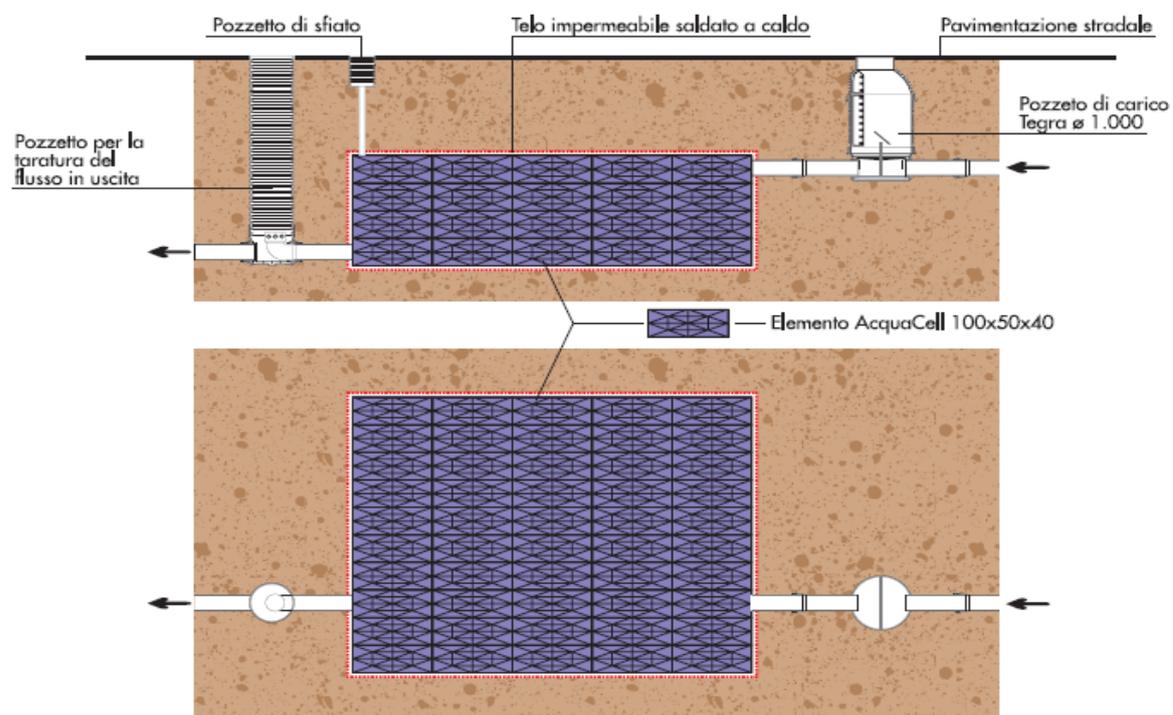


Figura 4 – Schema di realizzazione delle vasche interrate di laminazione

Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

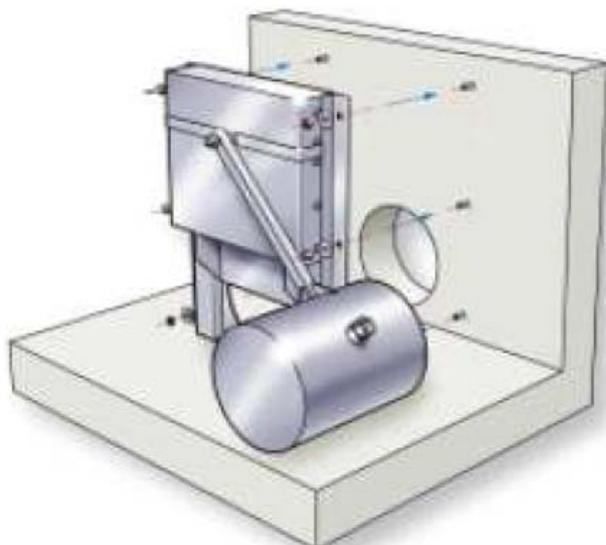


Figura 5 – Esempio di bocca tassata per la limitazione della portata scaricata

### 3. Sovradimensionamento delle condotte di scarico e dei pozzetti delle acque bianche

Nel caso che il ridotto spazio a disposizione non consenta il ricorso ad aree a verde soggette a temporanea sommersione, le capacità possono essere ottenute mediante il sovradimensionamento dei pozzetti e dei collettori di raccolta delle acque piovane provenienti dai tetti e dalle superfici impermeabilizzate quali strade e parcheggi, oppure con il sovradimensionamento delle canalette di raccolta a lato delle strade. Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

### 4. Dispositivi di reimmissione in falda

Se la permeabilità del terreno lo permette, è possibile ricavare i volumi di laminazione mediante dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche in falda, mediante la realizzazione di una rete di pozzi perdenti e di trincee drenanti, limitando il valore della portata scaricata al valore della portata allo stato attuale. I pozzi perdenti dovranno presentare aperture sia lungo l'intero perimetro laterale sia alla base per permettere una maggiore dispersione delle acque. I pozzi dovranno essere inseriti previa la realizzazione di uno scavo di dimensioni maggiori, sul quale adagiare (consigliato) un geotessuto e riempito con materiale grossolano mono-pezzatura di diametro medio pari a 8 – 10 cm, in modo che vi sia uno strato di ghiaione esterno al perdente di spessore 0.5 m sia lateralmente che sul fondo. Nella formazione delle trincee drenanti, ogni condotta verrà immersa in uno strato di

materiale grossolano mono-pezzatura (diametro medio 8 – 10 cm) avvolto in geotessuto.

Nel caso di impiego per lo smaltimento di acque meteoriche provenienti da strade e piazzali, è necessario porre molta attenzione alla presenza di materiale fine che possa essere immesso nella rete.

Si consiglia l'adozione di caditoie dotate di cestelli per il trattenimento del materiale fine e/o di vasche / pozzettoni di dissabbiatura da ubicare in ingresso ai pozzi perdenti ed alle trincee drenanti, che dovranno essere periodicamente controllate, con l'asportazione del materiale depositatosi. Si riporta di seguito l'immagine di una possibile caditoia da adottare, dotata di secchio di raccolta con geotessuto all'interno per trattenere il materiale fine in sospensione.



*Figura 6 – Esempio di pozzo perdente per la re immissione dei deflussi in falda*

## ***2.2 Interventi previsti***

In particolare, dato il ridotto spazio a disposizione, per tutti gli interventi che risultano inseriti nel tessuto urbano (gli ambiti di trasformazione CL, AP e AC) si prevede il ricorso a sistemi di tipo diffuso. Le ipotesi più praticabili risultano essere il ricorso a vasche di laminazione da realizzare al di sotto delle aree verdi di pertinenza di ciascun edificio (intervento 2) con la possibilità di realizzare anche pozzi perdenti per la reimmissione in falda delle acque meteoriche (intervento 4) per non più del 50% del volume da laminare.

Per quanto riguarda gli ambiti di nuova edificazione NE01 e NE02 e le UC, le misure compensative per garantire l'invarianza idraulica sono state individuate puntualmente ed è stata verificata la loro compatibilità con il corpo idrico ricettore nel seguente paragrafo 2.3.

Per quanto riguarda, infine, le trasformazioni previste dal PI che coinvolgono una superficie inferiore a 0.1 ha, in analogia con quanto indicato nell' Allegato A alla D.G.R. 2948/2009, esse sono state classificate come interventi di trascurabile impermeabilizzazione potenziale. La delibera ammette che per questo tipo di interventi siano sufficienti buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali quelle dei parcheggi.

Nella successiva tabelle si riporta la sintesi degli interventi di compensazione previsti nel presente PI

<b>COD_LOTTO</b>	<b>SUP_LOTTO</b>	<b>Tipo intervento</b>	<b>volume di laminazione [m<sup>3</sup>]</b>
01	842	non necessario	non necessario
02	750	non necessario	non necessario
03	1215	2,4	16
04	1084	2,4	8
05	936	non necessario	non necessario
06	1159	2,4	14
07	628	non necessario	non necessario
08	767	non necessario	non necessario
09	1225	2,4	14
10	829	non necessario	non necessario
NE01	18037	1 e 2	195
NE02	11522	1 e 2	125
UC01	6794	2	74
UC02	9289	1	101
UC03	12090	1	131
AP01	1460		18
AP01	1767		20
AC01	1112	2,4	11
AC02	1253	2,4	12
AC03	1214	2,4	12
01	995	non necessario	non necessario
02	1183	2,4	14
03	1091	2,4	15
06	2039	2,4	24
07	1327	2,4	16
UC01	15740	1	201
UC02	20988	1	269
AP01	1026	2,4	13
AP02	1358	2,4	17
AP03	50	non necessario	non necessario
AP04	1501	2,4	18
AP05	1737	2,4	30
AC01	1196	2,4	11
AC02	948	non necessario	non necessario
AC03	716	non necessario	non necessario
AC04	680	non necessario	non necessario
AC05	1017	2,4	10
AC06	999	non necessario	non necessario
AC07	1017	2,4	16
AC08	518	non necessario	non necessario

## 2.3 Definizione e verifica delle misure compensative per gli ambiti di nuova edificazione

### 2.3.1 Villabruna NE01

#### 2.3.1.1 Descrizione dell'area

Per l'ambito di edificazione NE01, di estensione pari a 18 037 m<sup>2</sup>, il PI prevede la realizzazione di una strada di urbanizzazione in direzione Nord Ovest – Sud Est che taglia il lotto in due aree distinte (Figura 7).

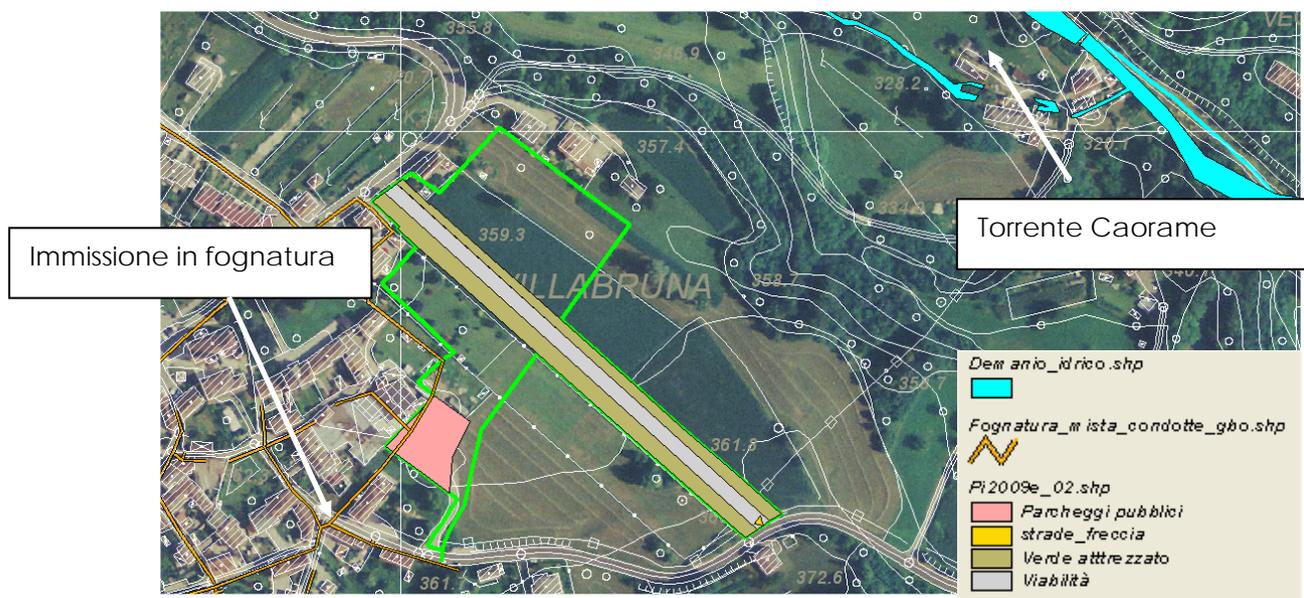


Figura 7 - Planimetria dell'intervento

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, l'area ubicata a Sud Ovest, in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione di un parcheggio pubblico, scarica i propri deflussi verso una canaletta a cielo aperto; l'area ubicata a Nord Est, recapita naturalmente i propri deflussi verso il torrente Caorame, mentre la strada di urbanizzazione è ubicata nello spartiacque tra i due bacini.

#### 2.3.1.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, supponendo che i deflussi provenienti dalla strada di ripartiscano equamente nei due versanti, avendo entrambe le aree superficie pari a 5 000 m<sup>2</sup>, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 1 – Portate di progetto

Area	Codice		Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Villabruna	NE01	Sud Ovest	0.019	0.031	98
	NE01	Nord Est	0.019	0.031	98

### 2.3.1.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

La zona Sud Ovest sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella canaletta a cielo aperto esistente posta a 359.50 m s.l.m.

La zona Nord Est scaricherà nel torrente Caorame alla quota di circa 320 m s.l.m. , previa realizzazione di idonea condotta.

Entrambe le condotte atte a convogliare i deflussi delle aree di urbanizzazione e della strada di lottizzazione dovranno avere diametro interno minimo pari a 300 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$ , dove RH rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 31 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.55, come indicato nel seguente diagramma in Figura 8 e in Tabella 2.

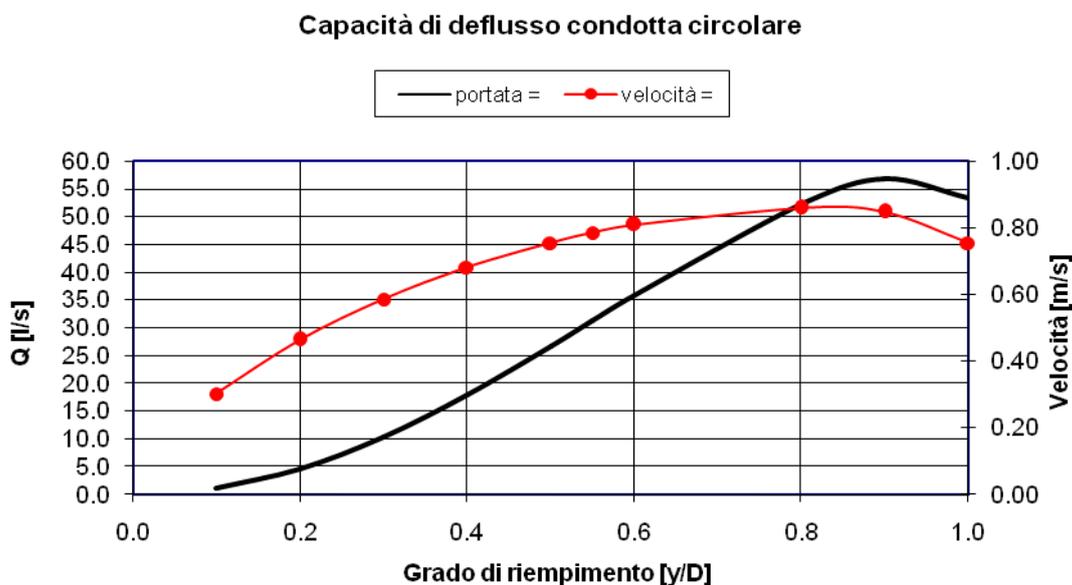


Figura 8 – Scala delle portate della condotta DN 300

Tabella 2 – Scala delle portate della condotta DN 300

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.07	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.94	0.75	0.66	0.63	0.53	0.47	0.41	0.35	0.28	0.19
raggio idraulico ridotto =	m	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.755	0.848	0.860	0.855	0.809	0.755	0.681	0.586	0.464	0.303
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.053	0.057	0.052	0.049	0.036	0.027	0.018	0.010	0.005	0.001
portata =	l/s	53.3	56.8	52.1	48.6	35.8	26.7	18.0	10.4	4.7	1.1

Essendo il grado di riempimento  $0.55 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

### 2.3.1.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

La zona Sud Ovest sarà dotata di una vasca di laminazione da realizzarsi sotto al parcheggio pubblico di capacità pari a 100 m<sup>3</sup>. La quota minima del fondo della vasca sarà pari a 360.50 m slm.

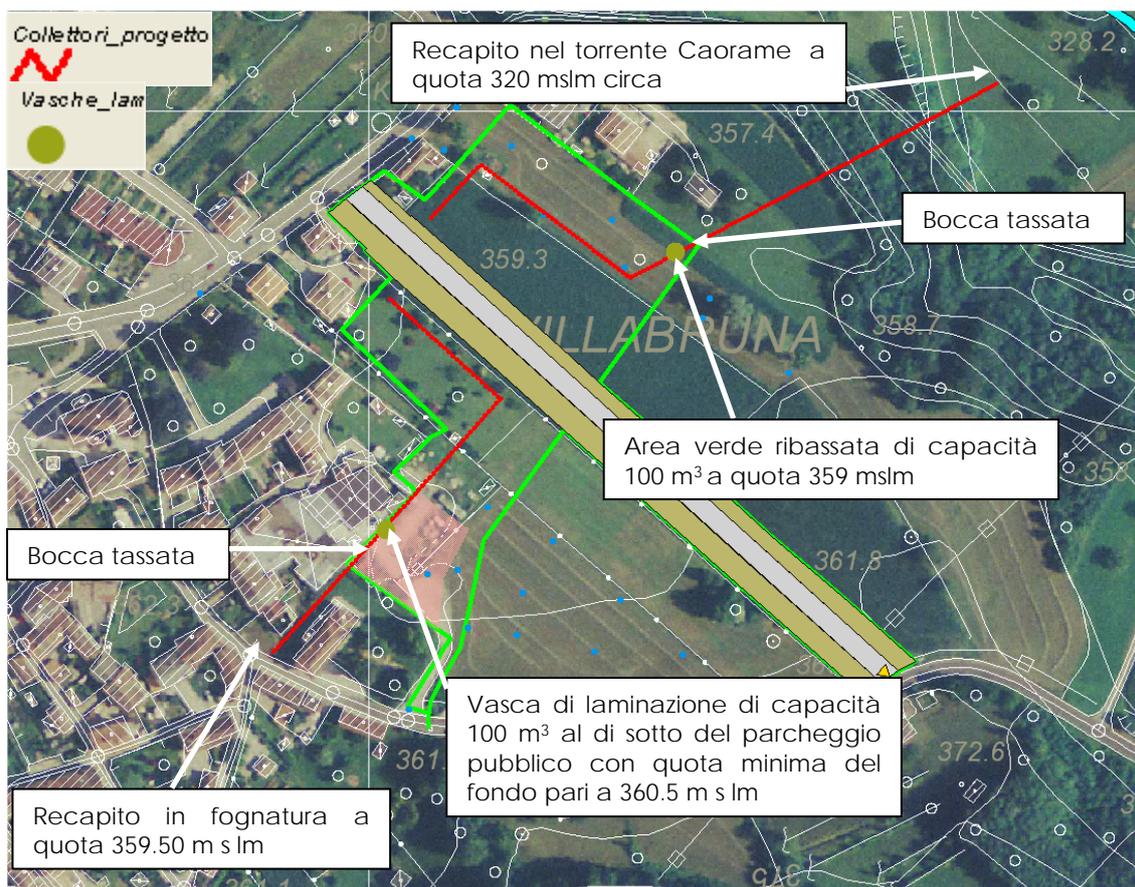


Figura 9 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

La condotta in uscita dalla vasca sarà dotata di bocca tassata, tale da limitare la portata scaricata ad un valore massimo di 19 l/s, pari al valore della portata invariante indicata in Tabella 1.

Per quanto riguarda la zona Nord Est, si prevede di realizzare un'area a verde ribassata con una capacità di invaso pari a 100 m<sup>3</sup> necessari per l'invarianza idraulica, e con scarico finale nel torrente Caorame. L'area di laminazione è stata individuata sulla base dell'orografia del terreno, in modo da minimizzare lo scavo necessario al recupero del volume di laminazione di progetto.

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

In ogni caso, le acque invasate saranno in buona parte smaltite per infiltrazione nel terreno che, come indicato nel precedente, presenta un coefficiente di permeabilità alto, stimato negli studi di redazione del PAT in 10<sup>-2</sup> - 10<sup>-3</sup> m/s.

### 2.3.1.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

*Tabella 3 – Dati caratteristici dell'intervento*

<b>Ambito</b>		Villabruna	
<b>Codice</b>		N01	
<b>Area</b>		Nord Est	Sud Ovest
<b>Superficie</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	5000	5000
<b>Ricettore</b>		T Caorame	fognatura comunale
<b>Quota fondo ricettore</b>	<b>[m slm]</b>	320.00	359.50
<b>Tipologia invaso</b>		Area verde ribassata	Vasca interrata
<b>Capacità invaso</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>	100	100
<b>Quota minima fondo invaso</b>	<b>[m slm]</b>	359.00	360.50
<b>Portata in arrivo [tr 50 anni]</b>	<b>[l/s]</b>	31	31
<b>Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso</b>	<b>mm</b>	300	300
<b>Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata</b>	<b>[l/s]</b>	19	19

## 2.3.2 Villabruna UC01

### 2.3.2.1 Descrizione dell'area

L'ambito di edificazione NE02, di cui si riporta una planimetria in Figura 10, si sviluppa lungo Via G.B. Pontil, dalla quale saranno realizzati due accessi. Il primo condurrà alla zona Nord di estensione pari a 2 000 m<sup>2</sup>, il secondo alla zona Sud di estensione 4 800 m<sup>2</sup> circa.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, entrambe le zone scaricherebbero naturalmente i propri deflussi verso Sud. Tuttavia, in corrispondenza della zona Sud è presente un muro che sostiene l'accesso ai locali interrati dell'edificio confinante, che impedisce la realizzazione di uno scarico in quella direzione (Figura 11).

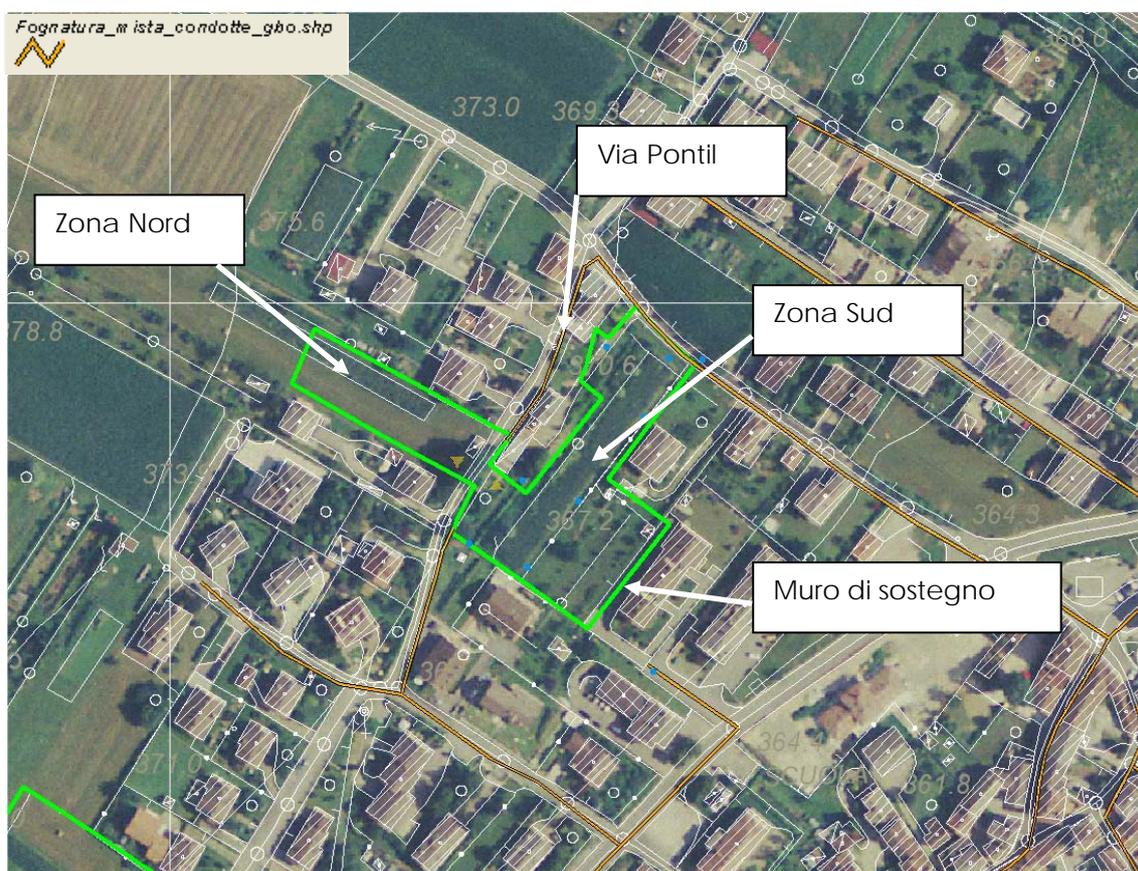


Figura 10 – Planimetria dell'intervento



Figura 11 – Muro di sostegno

### 2.3.2.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 4 – Portate di progetto

Area	Codice		Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Villabruna	UC01	Nord	0.004	0.007	22
	UC01	Sud	0.010	0.016	52

### 2.3.2.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

La zona Nord sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella condotta comunale che scorre lungo Via Pontil, con fondo posta a 369.50 m s.l.m.

La zona Sud scaricherà nella nella condotta comunale che scorre lungo Via monte Solferino, con fondo posta a 366.85 m s.l.m.

Entrambe le condotte atte a convogliare i deflussi delle aree di urbanizzazione e della strada di lottizzazione dovranno avere diametro minimo pari a 250 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$  dove R<sub>h</sub> rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione del tubo, la portata di progetto della zona Nord, pari a 7 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.3, mentre la portata di progetto della zona Sud, pari a 16 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.5 come indicato nel seguente diagramma:

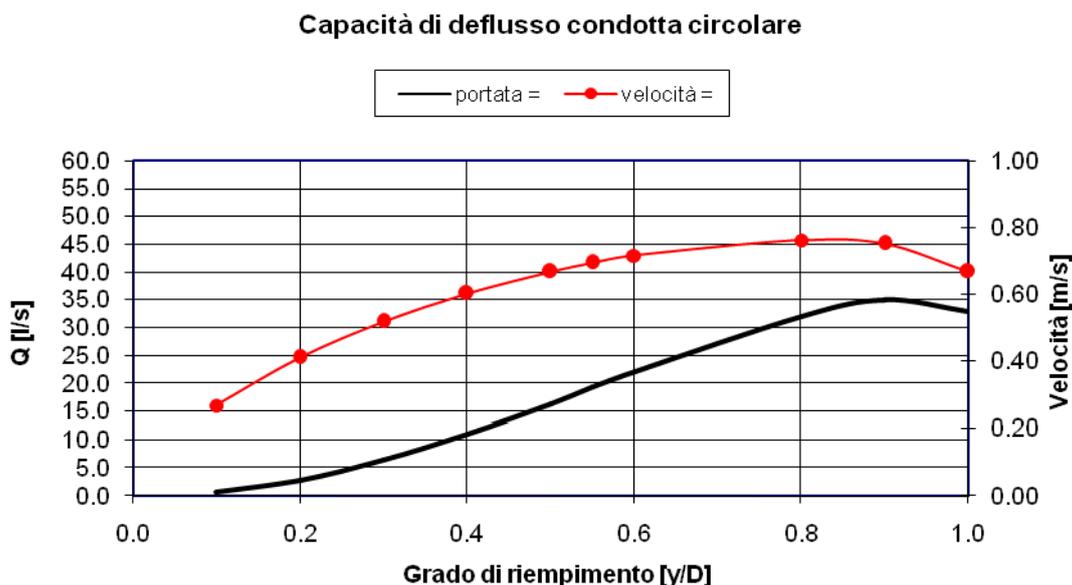


Figura 12 – Scala delle portate della condotta DN 250

Tabella 5 – Scala delle portate della condotta DN 250

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	3.96	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.79	0.62	0.55	0.50	0.44	0.39	0.34	0.29	0.23	0.16
raggio idraulico ridotto =	m	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
velocità =	m/s	0.668	0.751	0.762	0.748	0.717	0.668	0.603	0.519	0.411	0.268
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.033	0.035	0.032	0.027	0.022	0.016	0.011	0.006	0.003	0.001
portata =	l/s	32.8	35.0	32.1	27.5	22.0	16.4	11.1	6.4	2.9	0.7

Essendo i gradi di riempimento rispettivamente 0.3 e 0.5 < 0.75 la verifica risulta soddisfatta.

### 2.3.2.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

La zona Nord sarà dotata di una o più vasche di laminazione di capacità complessiva pari a 22 m<sup>3</sup>. La quota minima del fondo delle vasche sarà pari a 369.50 m slm.

Analogamente, la zona Sud sarà dotata di una o più vasche di laminazione di capacità complessiva pari a 56 m<sup>3</sup>. La quota minima del fondo delle vasche sarà pari a 367.40 m slm.

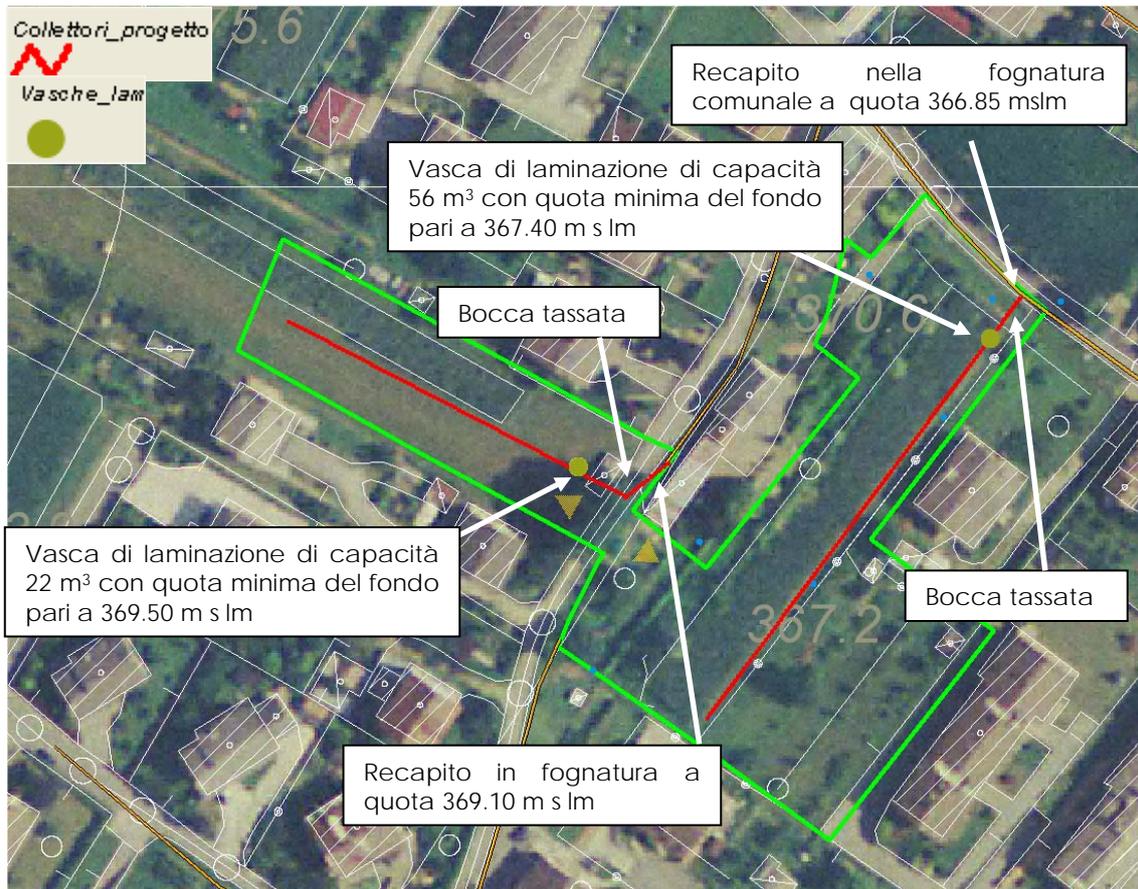


Figura 13 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

La condotta in uscita dalla vasca a servizio della zona Nord sarà dotata di bocca tassata, tale da limitare la portata scaricata ad un valore massimo di 4 l/s, pari al valore della portata invariante indicata in Tabella 4.

Analogamente, la condotta in uscita dalla vasca a servizio della zona Sud sarà dotata di bocca tassata, tale da limitare la portata scaricata ad un valore massimo di 14 l/s, pari al valore della portata invariante indicata nella stessa Tabella 4.

## 2.3.2.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

*Tabella 6 – Dati caratteristici dell'intervento*

<b>Ambito</b>		Villabruna	
<b>Codice</b>		UC01	
<b>Area</b>		Nord	Sud
<b>Superficie</b>	[m <sup>2</sup> ]	2000	4800
<b>Ricettore</b>		fognatura comunale	fognatura comunale
<b>Quota fondo ricettore</b>	[m slm]	369.10	366.85
<b>Tipologia invaso</b>		Vasca interrata	Vasca interrata
<b>Capacità invaso</b>	[m <sup>3</sup> ]	22	56
<b>Quota minima fondo invaso</b>	[m slm]	369.50	367.40
<b>Portata in arrivo [tr 50 anni]</b>	[l/s]	7	16
<b>Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso</b>	mm	250	250
<b>Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata</b>	[l/s]	4	10

### 2.3.3 Villabruna NE02

#### 2.3.3.1 Descrizione dell'area

Per quanto riguarda l'ambito di edificazione NE02, di cui si riporta una planimetria in Figura 14, si prevede di realizzare la connessione tra Via San Martino e Via Enrico Rossi che fungerà da strada di accesso a dei nuovi lotti di edificazione di superficie complessiva pari a 9 100 m<sup>2</sup> circa. Oltre a quest'area, denominata Zona Ovest, è prevista l'urbanizzazione di ulteriori 2 500 m<sup>2</sup> lungo Via Vette.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, la Zona Ovest recapita i propri deflussi verso Via Rossi, mentre la Zona Est scarica in direzione di Via Vette. Come indicato nella stessa Figura 14, entrambe le strade sono dotate di fognature.

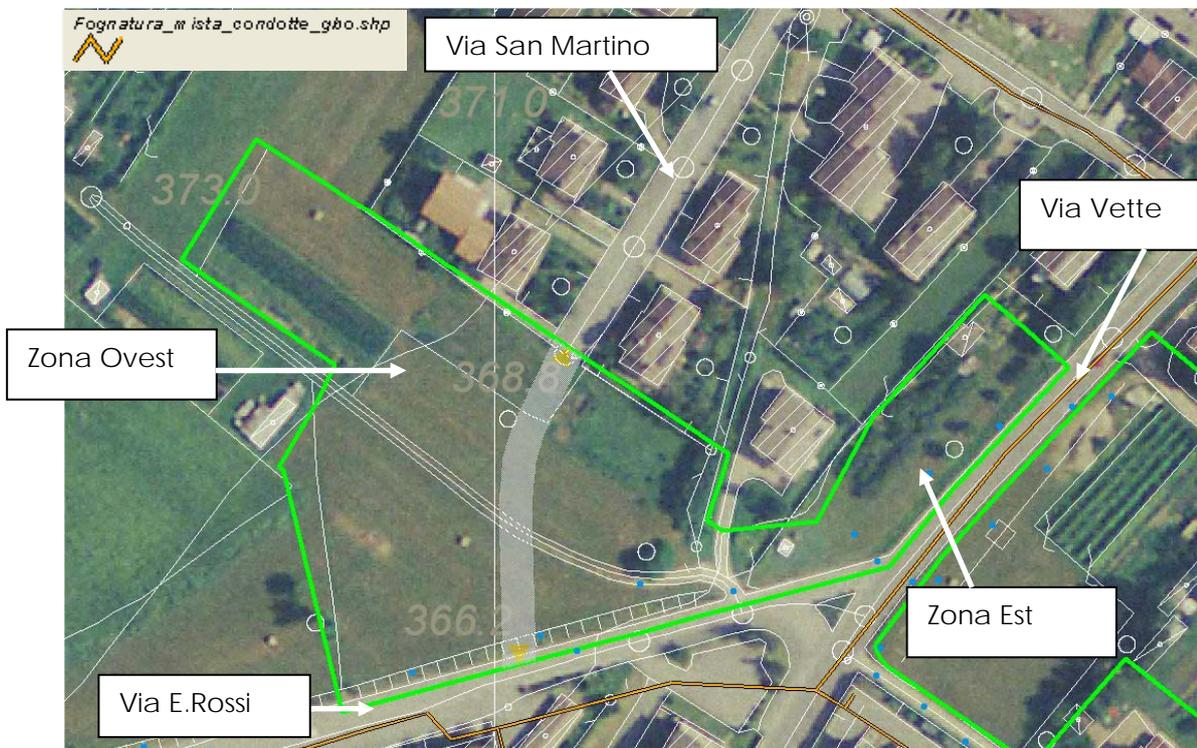


Figura 14 – Planimetria dell'intervento

### 2.3.3.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 7 – Portate di progetto

Area	Codice		Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Villabruna	NE02	Ovest	0.019	0.031	99
	NE02	Est	0.005	0.008	26

### 2.3.3.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

La zona Ovest sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella condotta comunale che scorre lungo Via E. Rossi, con fondo posta a 364.64 m s.l.m.

La zona Est scaricherà nella condotta comunale che scorre lungo Via Vette, con fondo posta a 361.90 m s.l.m.

La condotta atta a convogliare i deflussi della zona Ovest dovrà avere diametro interno minimo pari a 300 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$ , dove R<sub>h</sub> rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 31 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.55, come indicato nel seguente diagramma in Figura 15 e in Tabella 2.

Analogamente, la condotta a servizio della zona Est avrà diametro minimo pari a 200 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Essa convoglia la portata di progetto di 8 l/s con un grado di riempimento di 0.50, come indicato in Figura 16 e in Tabella 9.

**Capacità di deflusso condotta circolare**

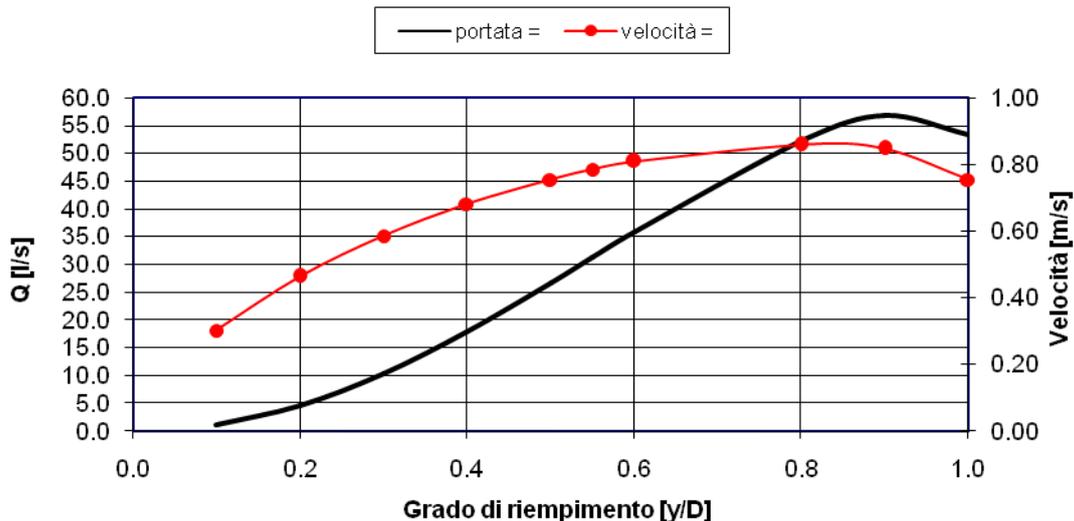


Figura 15 – Scala delle portate della condotta DN 300

Tabella 8 – Scala delle portate della condotta DN 300

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.07	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.94	0.75	0.66	0.63	0.53	0.47	0.41	0.35	0.28	0.19
raggio idraulico ridotto =	m	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.755	0.848	0.860	0.855	0.809	0.755	0.681	0.586	0.464	0.303
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.053	0.057	0.052	0.049	0.036	0.027	0.018	0.010	0.005	0.001
portata =	l/s	53.3	56.8	52.1	48.6	35.8	26.7	18.0	10.4	4.7	1.1

Essendo il grado di riempimento  $0.55 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

**Capacità di deflusso condotta circolare**

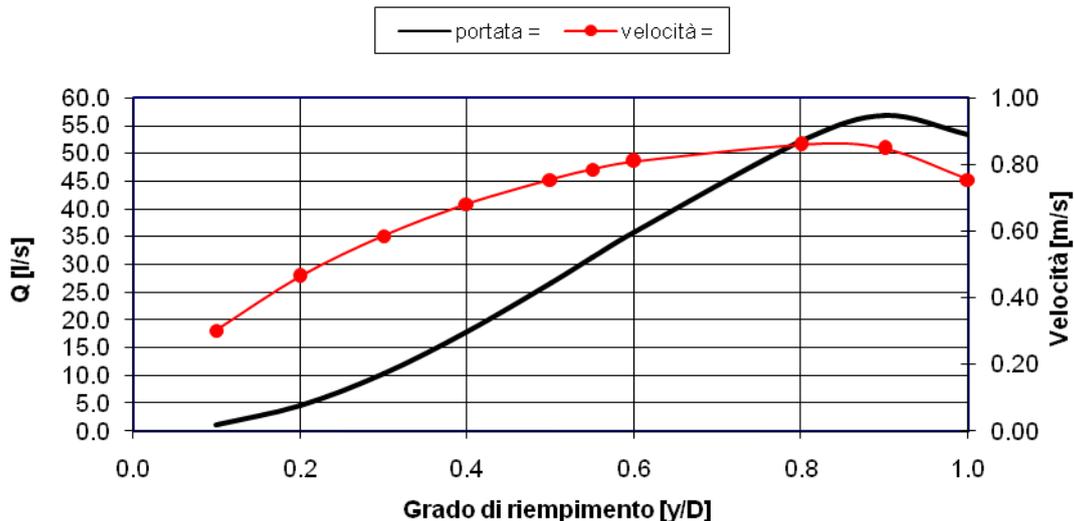


Figura 16 – Scala delle portate della condotta DN 200

Tabella 9 – Scala delle portate della condotta DN 200

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.07	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.94	0.75	0.66	0.63	0.53	0.47	0.41	0.35	0.28	0.19
raggio idraulico ridotto =	m	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.755	0.848	0.860	0.855	0.809	0.755	0.681	0.586	0.464	0.303
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.053	0.057	0.052	0.049	0.036	0.027	0.018	0.010	0.005	0.001
portata =	l/s	53.3	56.8	52.1	48.6	35.8	26.7	18.0	10.4	4.7	1.1

Essendo il grado di riempimento  $0.50 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

#### 2.3.3.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

Per quanto riguarda la zona Est, si prevede di realizzare un'area a verde ribassata con una capacità di invaso pari a  $100 \text{ m}^3$  (Tabella 7), con scarico in invarianza idraulica nella condotta di Via Enrico Rossi.

L'area di laminazione indicata in Figura 17, di superficie pari a  $250 \text{ m}^2$ , è stata individuata sulla base dell'orografia del terreno, in modo da minimizzare lo scavo necessario al recupero del volume di laminazione di progetto.

La capacità necessaria all'invarianza idraulica potrà essere ottenuta con uno scavo medio di 40 cm circa, portando il fondo alla quota di 367.60 m slm.

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

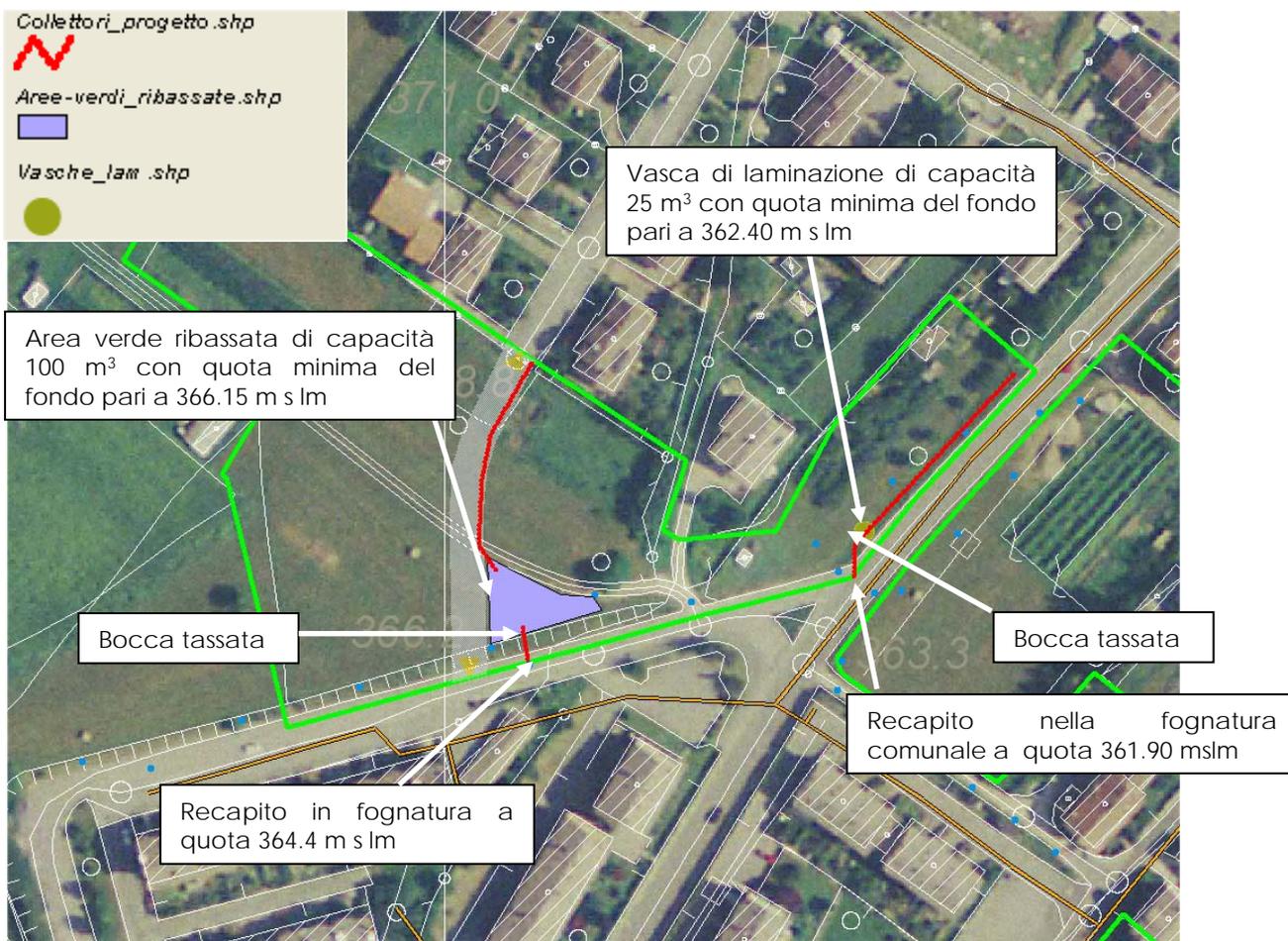


Figura 17 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

per quanto riguarda, invece, la Zona Est, dato il ridotto spazio a disposizione, essa sarà dotata di una o più vasche di laminazione di capacità complessiva pari a 25 m<sup>3</sup>. La quota minima del fondo delle vasche sarà pari a 362.40 m slm.

La condotta in uscita dalla vasca a servizio della zona Est sarà dotata di bocca tassata, tale da limitare la portata scaricata ad un valore massimo di 19 l/s, pari al valore della portata invariante indicata in Tabella 7.

Analogamente, la condotta in uscita dalla vasca a servizio della zona Sud sarà dotata di bocca tassata, tale da limitare la portata scaricata ad un valore massimo di 14 l/s, pari al valore della portata invariante indicata nella stessa Tabella 7.

### 2.3.3.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

*Tabella 10 – Dati caratteristici dell'intervento*

<b>Ambito</b>	Villabruna	
<b>Codice</b>	NE02	
<b>Area</b>	Ovest	Est
<b>Superficie</b> [m <sup>2</sup> ]	9100	2422
<b>Ricettore</b>	fognatura comunale	fognatura comunale
<b>Quota fondo ricettore</b> [m slm]	364.64	361.90
<b>Tipologia invaso</b>	Area verde ribassata	Vasca interrata
<b>Capacità invaso</b> [m <sup>3</sup> ]	100	25
<b>Quota minima fondo invaso</b> [m slm]	366.15	362.40
<b>Portata in arrivo [tr 50 anni]</b> [l/s]	31	8
<b>Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso</b> mm	300	200
<b>Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata</b> [l/s]	19	5

## 2.3.4 Villabruna UC02

### 2.3.4.1 Descrizione dell'area

L'area UC02, di superficie complessiva pari a 9 300 m<sup>2</sup> circa si trova nello spazio intercluso tra Via Vette e Via B. Villabruna. L'accesso è previsto da Sud, dalla parte di Via B. Villabruna. Nel lato Est dell'area è prevista la realizzazione di uno spazio verde attrezzato di 1620 m<sup>2</sup> (Figura 18).

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il terreno è inclinato da Nord Est a Sud Ovest, in direzione ortogonale alle due strade che delimitano l'ambito di intervento.

Pertanto, il ricettore naturale dell'area risulta essere la condotta fognaria che percorre Via B. Villabruna.

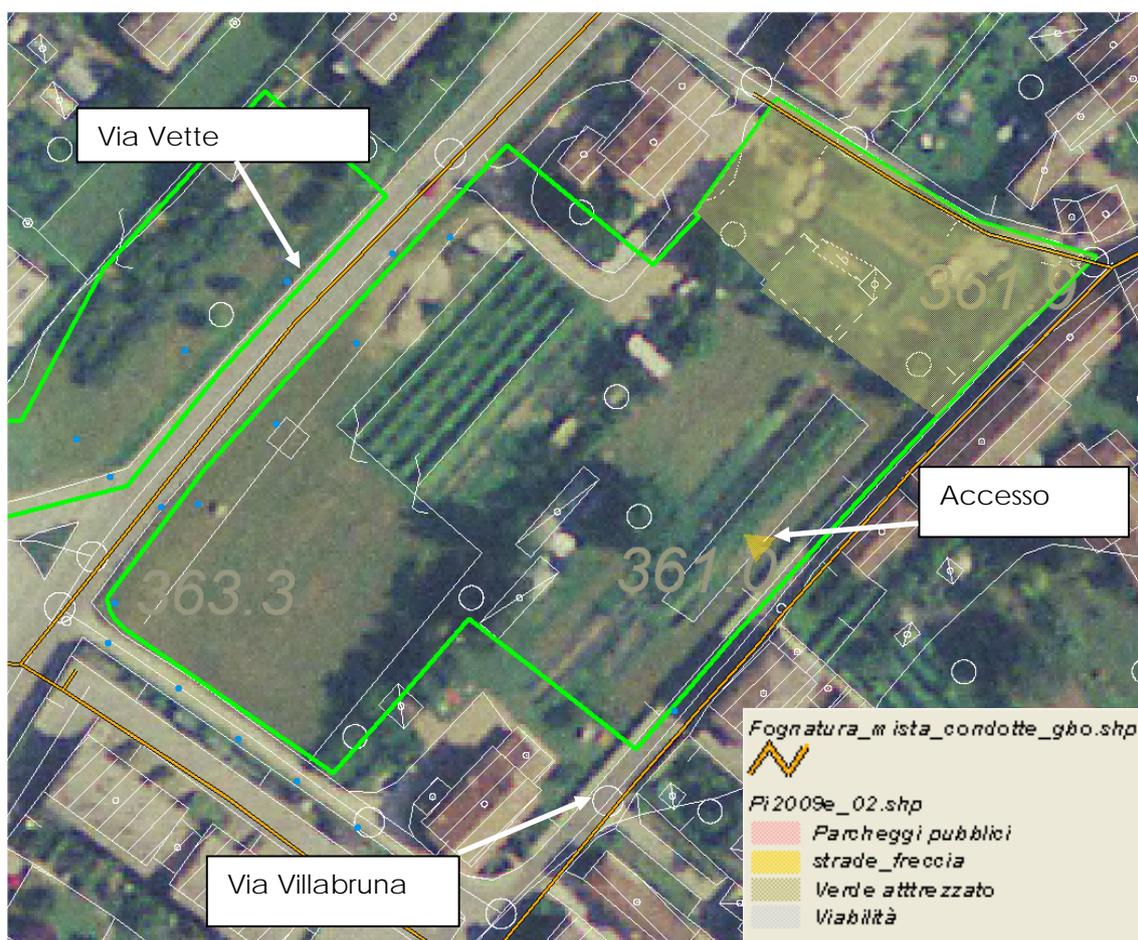


Figura 18 – Planimetria dell'intervento

## 2.3.4.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 11 – Portate di progetto

Area	Codice	Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Villabruna	UC02	0.019	0.032	101

## 2.3.4.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

Come precedentemente accennato, la zona Villabruna UC02 sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella condotta comunale che scorre lungo Via B. Villabruna, con fondo posta a 358.90 m s.l.m.

La condotta atta a convogliare i deflussi della zona Ovest dovrà avere diametro interno minimo pari a 300 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$  dove  $R_h$  rappresenta il raggio idraulico,  $i$  la pendenza del tratto di condotta,  $w$  il grado di riempimento e  $A$  la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 31 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.55, come indicato nel seguente diagramma in Figura 19 e in Tabella 12.

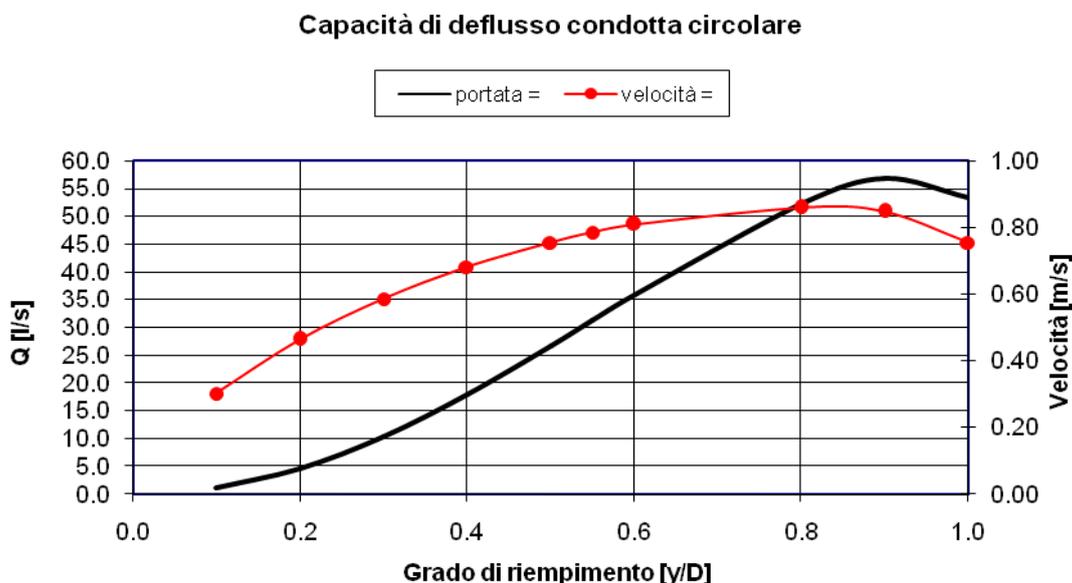


Figura 19 – Scala delle portate della condotta DN 300

Tabella 12 – Scala delle portate della condotta DN 300

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.07	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.94	0.75	0.66	0.63	0.53	0.47	0.41	0.35	0.28	0.19
raggio idraulico ridotto =	m	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.755	0.848	0.860	0.855	0.809	0.755	0.681	0.586	0.464	0.303
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.053	0.057	0.052	0.049	0.036	0.027	0.018	0.010	0.005	0.001
portata =	l/s	53.3	56.8	52.1	48.6	35.8	26.7	18.0	10.4	4.7	1.1

Essendo il grado di riempimento  $0.55 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

#### 2.3.4.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

Si prevede di realizzare l'area verde attrezzata prevista dal PI con una conformazione tale che le attribuisca la duplice funzione di ricettore delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe e di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.

Come indicato in Figura 20, la capacità necessaria a garantire l'invarianza idraulica potrà essere ottenuta portando il fondo delle zone più depresse alla quota minima di 359.50 m s.l.m. con uno scavo medio di 6 cm ripartiti su tutta l'area.

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata al valore invariante di 19 l/s, come indicato nella Tabella 11.

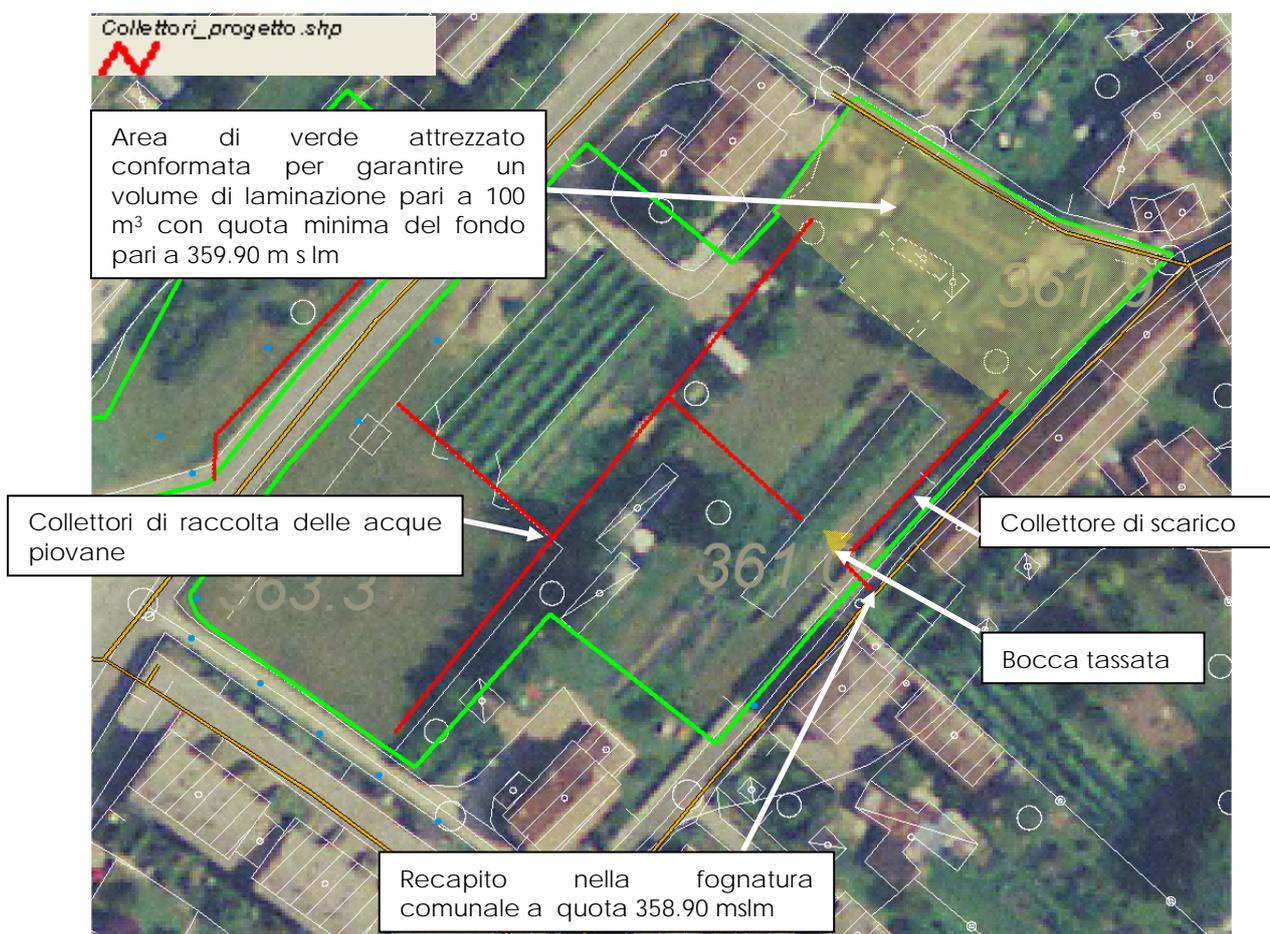


Figura 20 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

## 2.3.4.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

*Tabella 13 – Dati caratteristici dell'intervento*

<b>Ambito</b>		UC02
<b>Codice</b>		9288
<b>Ricettore</b>		fognatura comunale
<b>Quota fondo ricettore</b>	<b>[m slm]</b>	358.90
<b>Tipologia invaso</b>		Area verde ribassata
<b>Capacità invaso</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>	100
<b>Quota minima fondo invaso</b>	<b>[m slm]</b>	359.90
<b>Portata in arrivo [tr 50 anni]</b>	<b>[l/s]</b>	32
<b>Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso</b>	<b>mm</b>	300
<b>Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata</b>	<b>[l/s]</b>	19

### 2.3.5 Villabruna UC03

#### 2.3.5.1 Descrizione dell'area

L'area UC02, di superficie complessiva pari a 12 000 m<sup>2</sup> circa si affaccia sul versante che conduce al Rio Ligont. L'accesso è previsto da Nord, da ed è prevista una strada di urbanizzazione in direzione ortogonale a Via B. Villabruna (Figura 21).

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il terreno è inclinato da Nord Est a Sud Ovest. Pertanto, il ricettore naturale dell'area risulta essere la condotta fognaria che percorre il fondovalle.

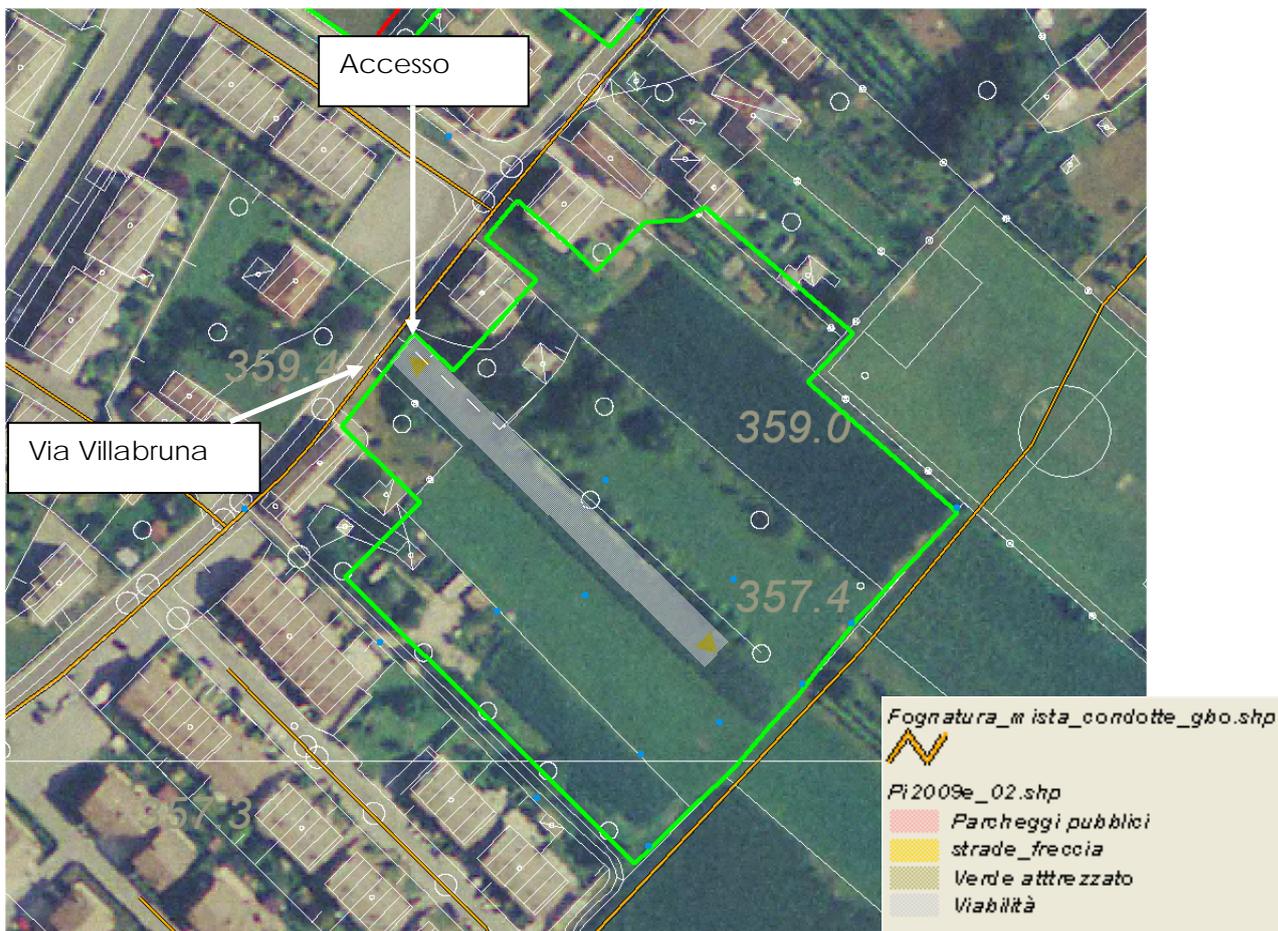


Figura 21 – Planimetria dell'intervento

## 2.3.5.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 14 – Portate di progetto

Area	Codice	Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Villabruna	UC03	0.025	0.042	131

## 2.3.5.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

Come precedentemente accennato, la zona Villabruna UC03 sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella condotta comunale che scorre lungo il fondovalle del Rio Ligont posta a 355.50 m s.l.m.

La condotta atta a convogliare i deflussi dell'area dovrà avere diametro interno minimo pari a 300 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$  dove  $R_h$  rappresenta il raggio idraulico,  $i$  la pendenza del tratto di condotta,  $w$  il grado di riempimento e  $A$  la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 42 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.70, come indicato nel seguente diagramma in Figura 22 e in Tabella 15.

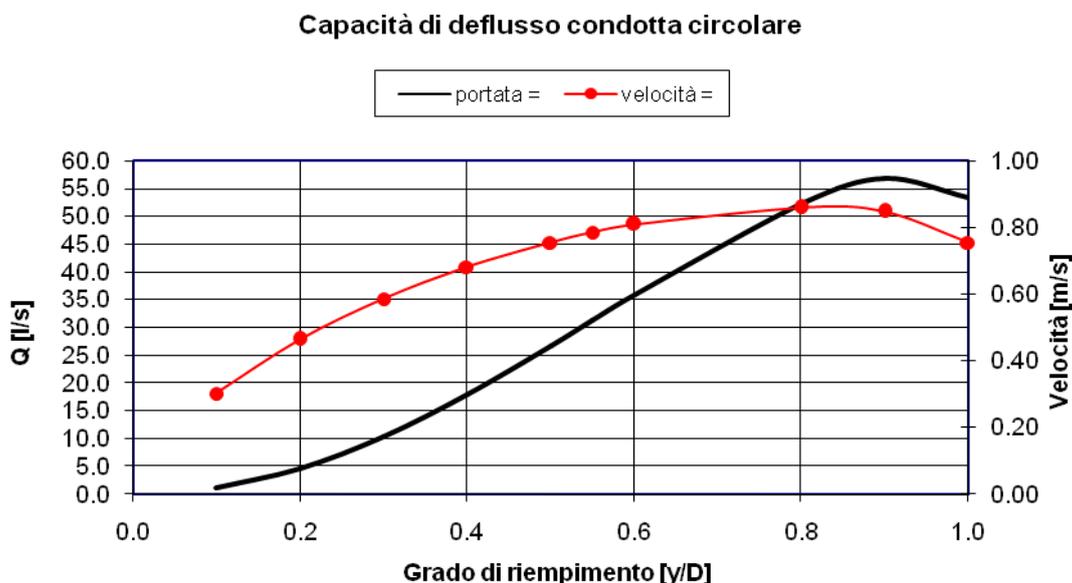


Figura 22 – Scala delle portate della condotta DN 300

Tabella 15 – Scala delle portate della condotta DN 300

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.07	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
perimetro bagnato =	m	0.94	0.75	0.66	0.63	0.53	0.47	0.41	0.35	0.28	0.19
raggio idraulico ridotto =	m	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.755	0.848	0.860	0.855	0.809	0.755	0.681	0.586	0.464	0.303
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.053	0.057	0.052	0.049	0.036	0.027	0.018	0.010	0.005	0.001
portata =	l/s	53.3	56.8	52.1	48.6	35.8	26.7	18.0	10.4	4.7	1.1

Essendo il grado di riempimento  $0.70 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

#### 2.3.5.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

Si prevede di realizzare un'area a verde ribassata con una capacità di invaso pari a 130 m<sup>3</sup> (Tabella 14), con scarico in invarianza idraulica nella condotta che percorre la valle del Rio Ligont.

L'area di laminazione indicata in Figura 17, di superficie pari a 250 m<sup>2</sup>, è stata individuata sulla base dell'orografia del terreno, in modo da minimizzare lo scavo necessario al recupero del volume di laminazione di progetto.

La capacità necessaria all'invarianza idraulica potrà essere ottenuta con uno scavo medio di 60 cm circa, portando il fondo alla quota di 357.30 m slm.

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata al valore invariante di 25 l/s, come indicato in Tabella 14.

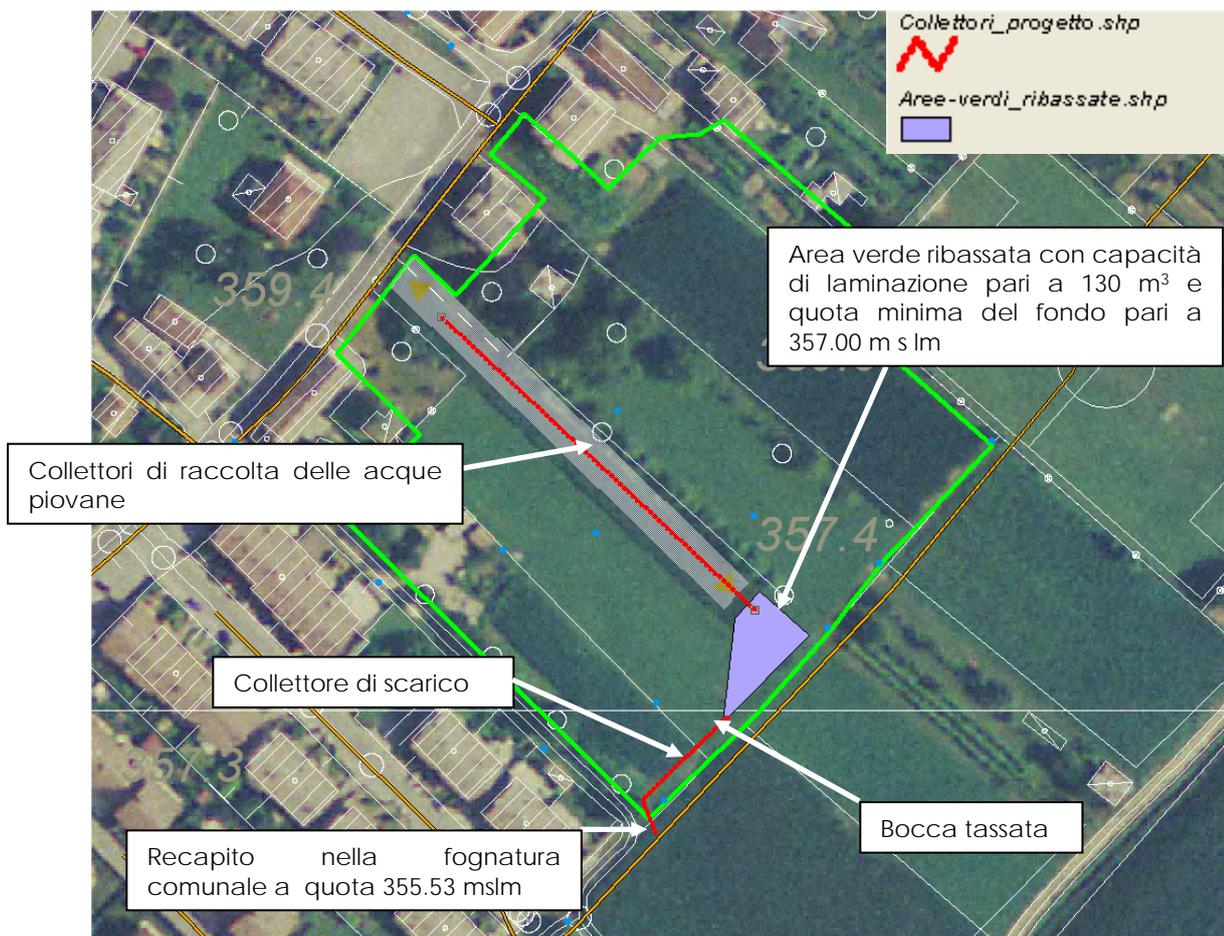


Figura 23 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

2.3.5.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

Tabella 16 – Dati caratteristici dell'intervento

Ambito	Villabruna
Codice	UC03
Ricettore	fognatura comunale
Quota fondo ricettore [m s.l.m.]	355.43
Tipologia invaso	Area verde ribassata
Capacità invaso [m³]	130
Quota minima fondo invaso [m s.l.m.]	357.00
Portata in arrivo [tr 50 anni] [l/s]	42
Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso [mm]	300
Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata [l/s]	25

## 2.3.6 Foen UC01

### 2.3.6.1 Descrizione dell'area

Analogamente a quanto descritto per la zona Villabruna UC3, l'area Foen UC01, di superficie complessiva pari a 15 740 m<sup>2</sup> si affaccia sul versante che conduce al Rio Ligont. L'accesso è previsto da Nord, da Via sant'Anna (Figura 24).

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il terreno è inclinato da Nord Est a Sud Ovest. Pertanto, il ricettore naturale dell'area risulta essere la condotta fognaria che percorre il fondovalle.



Figura 24 – Planimetria dell'intervento

### 2.3.6.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 17 – Portate di progetto

Area	Codice	Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Foen	UC01	0.033	0.058	200

### 2.3.6.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

L'area di intervento sarà dotata di una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche con recapito finale nella condotta comunale che scorre lungo il fondovalle del Rio Ligont con quota del fondo posta a a 322.30 m s.l.m.



Figura 25 – Pozzetto di recapito delle acque meteoriche

La condotta atta a convogliare i deflussi dell'area dovrà avere diametro interno minimo pari a 350 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$ , dove R<sub>h</sub> rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 58 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.65, come indicato nel seguente diagramma in Figura 26 e in Tabella 18.

## Capacità di deflusso condotta circolare

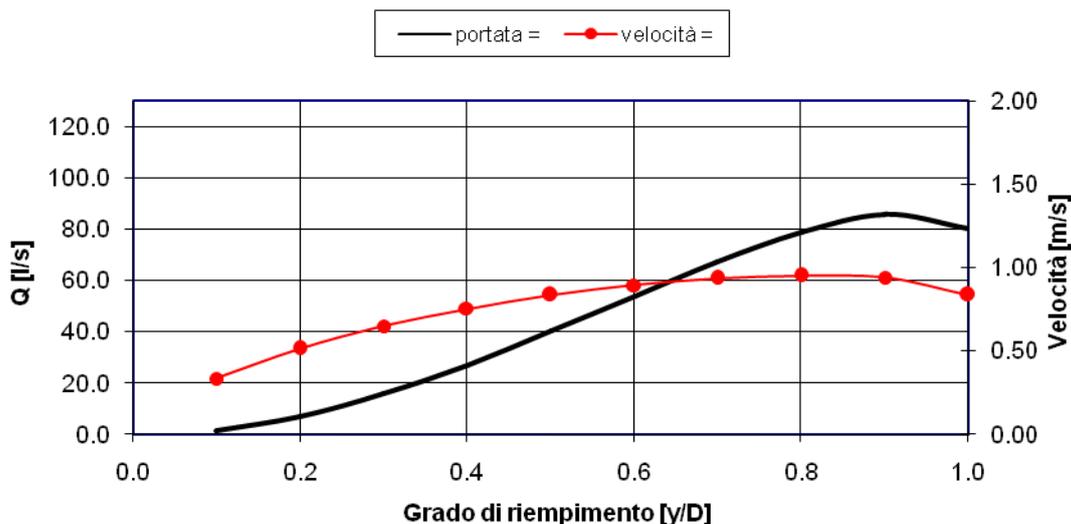


Figura 26 – Scala delle portate della condotta DN 350

Tabella 18 – Scala delle portate della condotta DN 350

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo $\theta$	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.10	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01
perimetro bagnato =	m	1.10	0.87	0.78	0.73	0.62	0.55	0.48	0.41	0.32	0.23
raggio idraulico ridotto =	m	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.836	0.940	0.953	0.948	0.897	0.836	0.754	0.649	0.514	0.335
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.086	0.079	0.073	0.054	0.040	0.027	0.016	0.007	0.002
portata =	l/s	80.5	85.7	78.6	73.4	54.1	40.2	27.1	15.8	7.0	1.7

Essendo il grado di riempimento  $0.65 < 0.75$  la verifica risulta soddisfatta.

## 2.3.6.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

Si prevede di realizzare un'area a verde ribassata con una capacità di invaso pari a 200 m<sup>3</sup> (Tabella 17), con scarico in invarianza idraulica nella condotta che percorre la valle del Rio Ligont.

L'area di laminazione indicata in Figura 27, di superficie pari a 550 m<sup>2</sup>, è stata individuata sulla base dell'orografia del terreno, in modo da minimizzare lo scavo necessario al recupero del volume di laminazione di progetto.

La capacità necessaria all'invarianza idraulica potrà essere ottenuta con uno scavo medio di 40 cm circa, portando il fondo alla quota di 323.50 m slm circa.

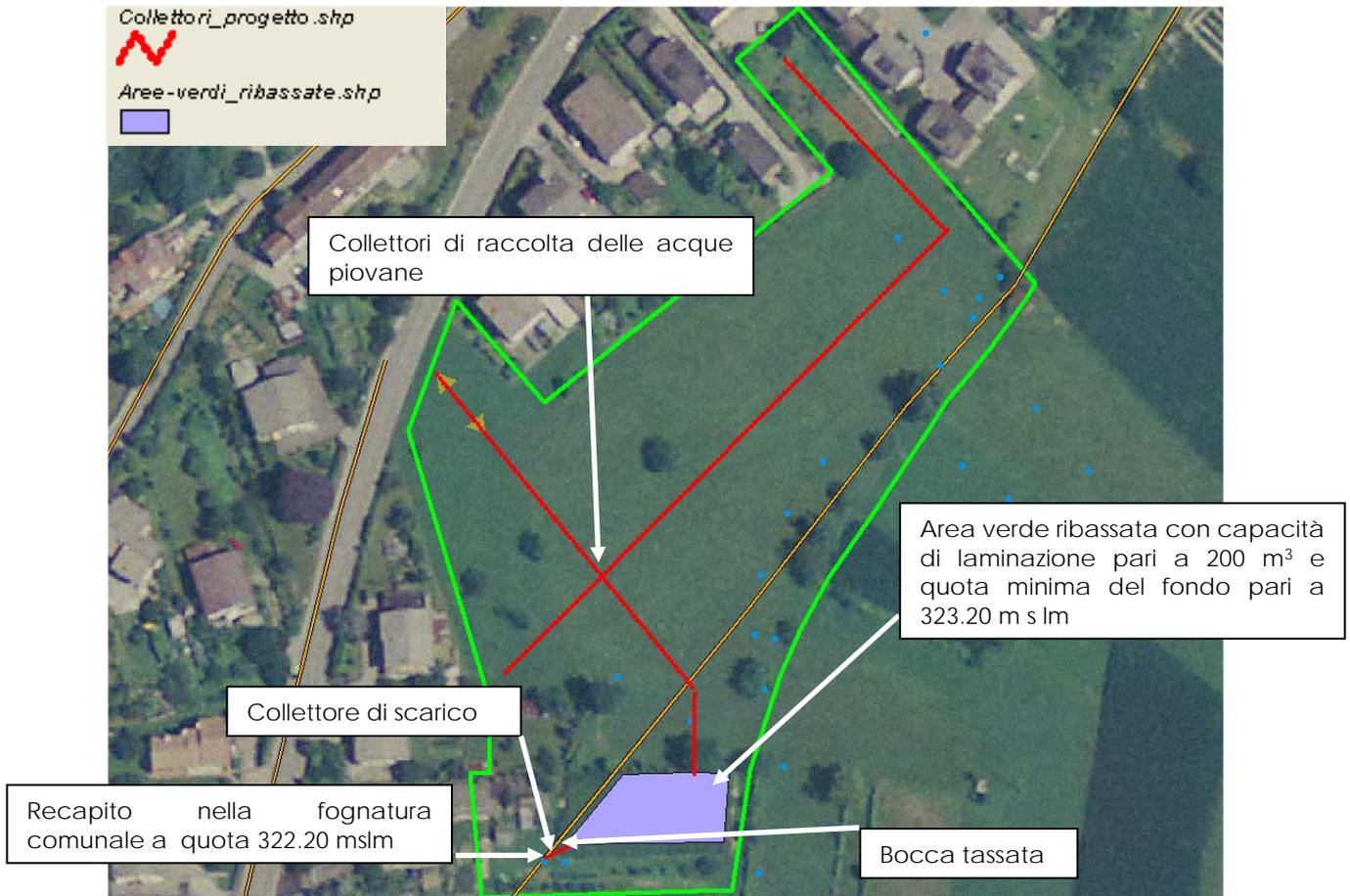


Figura 27 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

Come indicato nella stessa Figura 27, al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata al valore invariante pari a 33 l/s, come indicato in Tabella 17.

## 2.3.6.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

*Tabella 19 – Dati caratteristici dell'intervento*

<b>Ambito</b>		Foen
<b>Codice</b>		UC01
<b>Ricettore</b>		fognatura comunale
<b>Quota fondo ricettore</b>	<b>[m slm]</b>	322.20
<b>Tipologia invaso</b>		Area verde ribassata
<b>Capacità invaso</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>	200
<b>Quota minima fondo invaso</b>	<b>[m slm]</b>	323.20
<b>Portata in arrivo [tr 50 anni]</b>	<b>[l/s]</b>	58
<b>Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso</b>	<b>mm</b>	350
<b>Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata</b>	<b>[l/s]</b>	33

### 2.3.7 Foen UC02

#### 2.3.7.1 Descrizione dell'area

L'area UC2 di Foen ha una superficie di complessivi 21 000 m<sup>2</sup>. Il PI prevede la realizzazione di una strada di urbanizzazione con due accessi da via Casazza formando un anello (Figura 28).

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, l'area risulta inclinata in direzione Sud Est – Nord Ovest verso il Rio Ligont, che rappresenta il ricettore finale dei deflussi della zona. Via Casazza, che cinge l'area di intervento, è percorsa da una fognatura comunale che recapita i propri deflussi nel Rio Ligont.

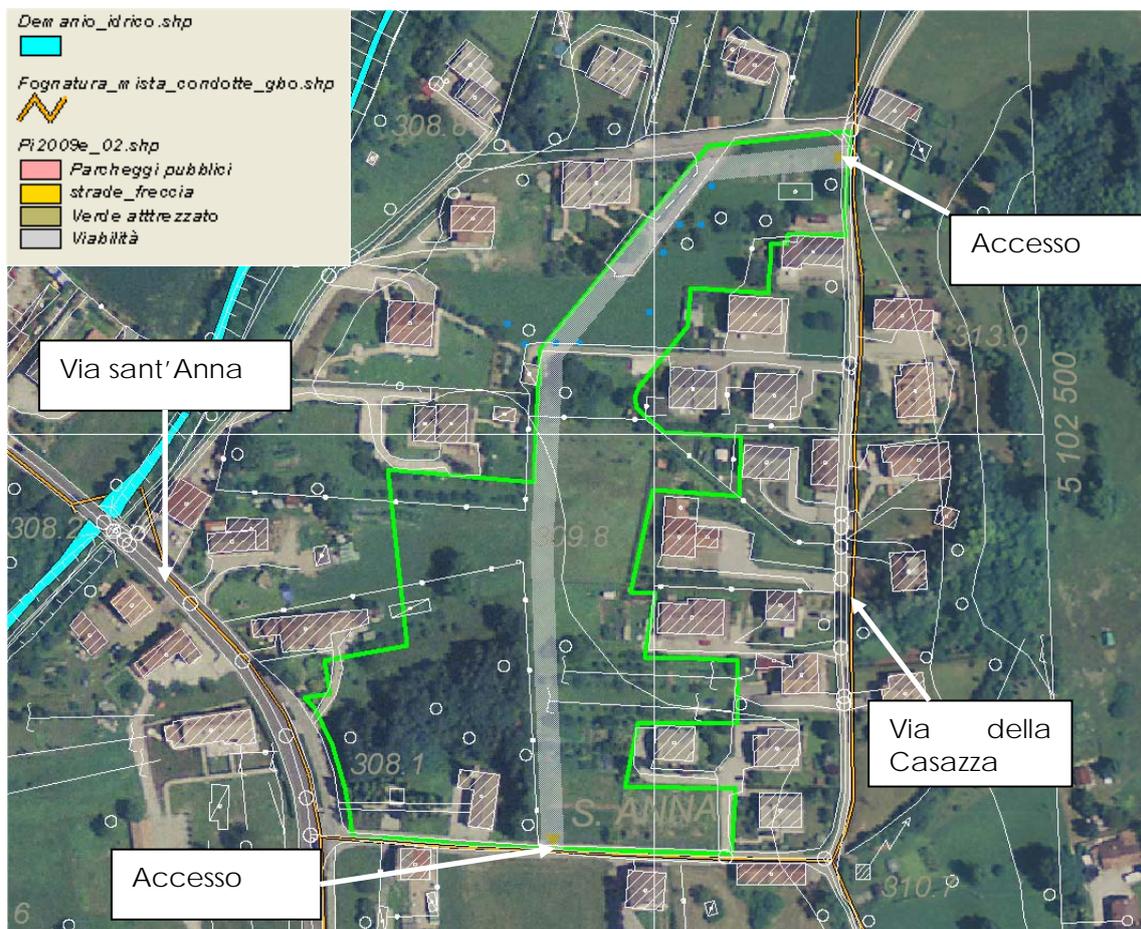


Figura 28 – Planimetria dell'intervento

## 2.3.7.2 Portate e volumi di laminazione

Facendo riferimento alla tabella riportata nella scheda 1 della VCI, si ottengono i seguenti dati di portata e di volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 20 – Portate di progetto

Area	Codice	Portata invariante	Portata di progetto	Volume di laminazione
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>
Foen	UC02	0.043	0.077	269

## 2.3.7.3 Rete di captazione delle acque meteoriche

Il ricettore finale dei deflussi provenienti dall'area di PI è rappresentato dalla fognatura comunale di Via Casazza. Il punto di scarico sarà ubicato in corrispondenza dell'accesso Sud, in corrispondenza del quale la quota del fondo tubo è circa 306.50 m slm.

La condotta atta a convogliare i deflussi dell'area dovrà avere diametro interno minimo pari a 350 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s,  $Q = K \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$  dove  $R_H$  rappresenta il raggio idraulico,  $i$  la pendenza del tratto di condotta,  $w$  il grado di riempimento e  $A$  la sezione del tubo, la portata di progetto pari a 58 l/s scorre con grado di riempimento pari a 0.75, come indicato nel seguente diagramma in Figura 29 e in Tabella 21.

## Capacità di deflusso condotta circolare

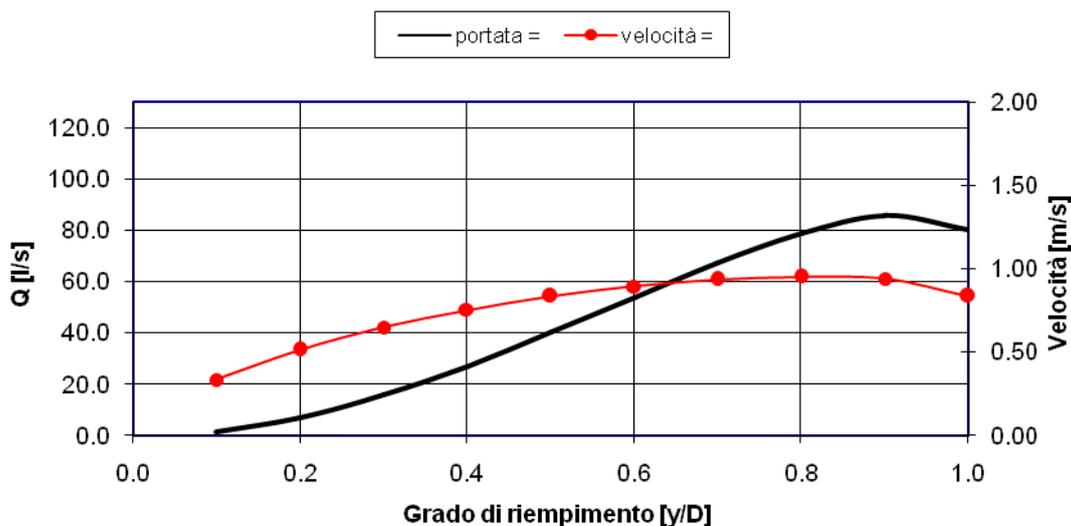


Figura 29 – Scala delle portate della condotta DN 350

Tabella 21 – Scala delle portate della condotta DN 350

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.75	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	4.19	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m <sup>2</sup>	0.10	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01
perimetro bagnato =	m	1.10	0.87	0.78	0.73	0.62	0.55	0.48	0.41	0.32	0.23
raggio idraulico ridotto =	m	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04	0.02
velocità =	m/s	0.836	0.940	0.953	0.948	0.897	0.836	0.754	0.649	0.514	0.335
portata =	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.086	0.079	0.077	0.054	0.040	0.027	0.016	0.007	0.002
portata =	l/s	80.5	85.7	78.6	73.4	54.1	40.2	27.1	15.8	7.0	1.7

Essendo il grado di riempimento 0.75=0.75 la verifica risulta soddisfatta.

#### 2.3.7.4 Ubicazione degli invasi di laminazione

Si prevede di realizzare un'area a verde ribassata con una capacità di invaso pari a 270 m<sup>3</sup> (Tabella 14), con scarico in invarianza idraulica nella condotta che percorre la Via Casazza in corrispondenza dell'accesso Sud.

L'area di laminazione indicata in Figura 30, di superficie pari a 1130 m<sup>2</sup>, è stata individuata sulla base dell'orografia del terreno, in modo da minimizzare lo scavo necessario al recupero del volume di laminazione di progetto.

La capacità necessaria all'invarianza idraulica potrà essere ottenuta con uno scavo medio di 20 cm, portando il fondo alla quota di 308.20 m slm circa.

Come indicato nella stessa Figura 30, al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata al valore invariante pari a 43 l/s, come indicato in Tabella 20.

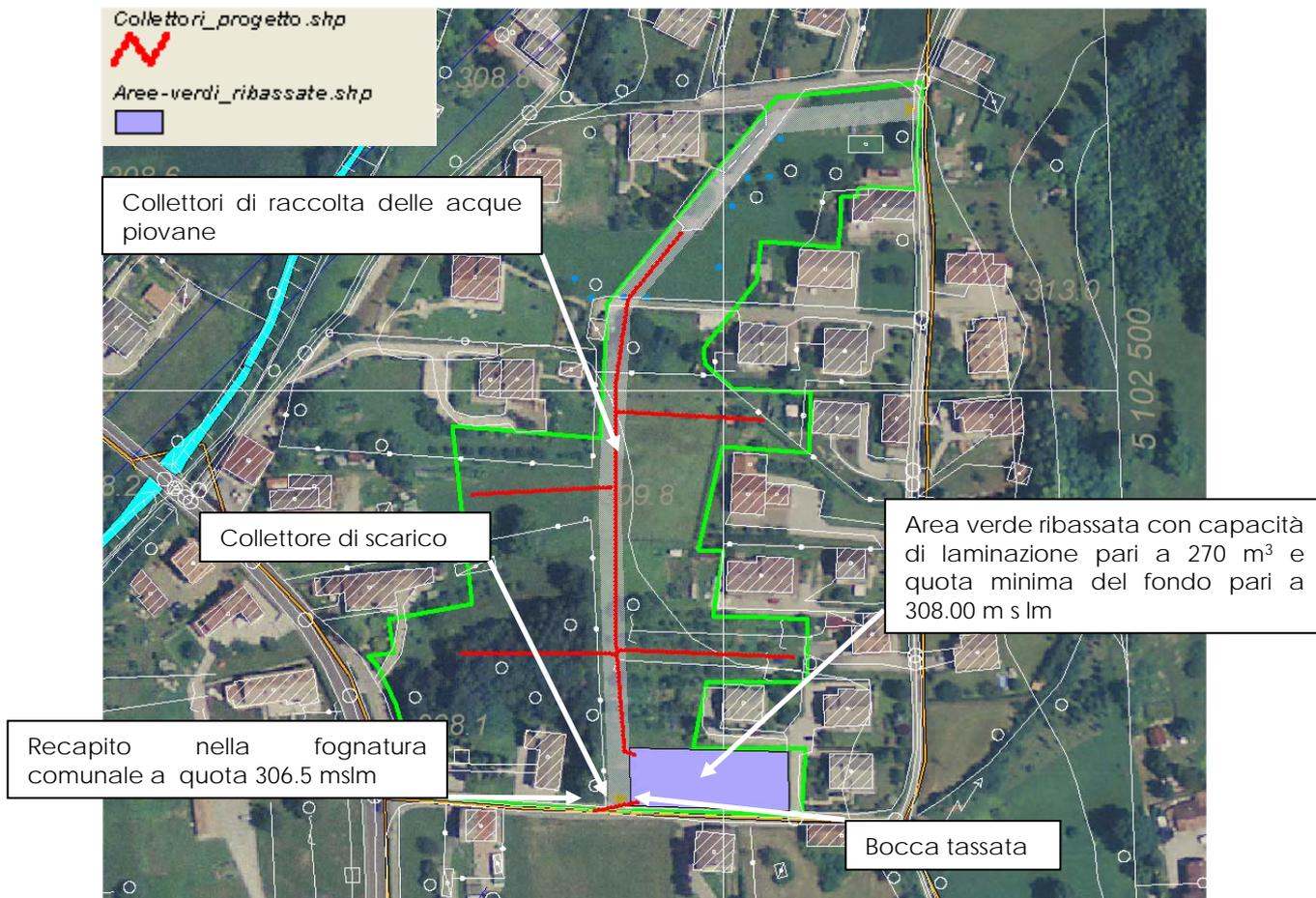


Figura 30 - Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

2.3.7.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

Tabella 22 - Dati caratteristici dell'intervento

Ambito		Foen
Codice		UC02
Ricettore		fognatura comunale
Quota fondo ricettore	[m slm]	306.50
Tipologia invaso		Area verde ribassata
Capacità invaso	[m³]	260
Quota minima fondo invaso	[m slm]	308.00
Portata in arrivo [tr 50 anni]	[l/s]	77
Diametro minimo del collettore di raccolta delle acque a monte dell'invaso	mm	350
Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata	[l/s]	43

### **2.3.8 Prescrizioni relative all'utilizzo di dispositivi di reimmissione in falda**

Nel caso in esame, dalle indagini condotte è emerso che la natura del terreno che interessa la maggioranza delle aree di intervento è caratterizzato da una permeabilità decisamente bassa (stimata in  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  m/s).

Pertanto, in diverse situazioni, è stata prevista la possibilità di ricorrere a dispositivi di reimmissione in falda, fermo restando che la permeabilità del terreno da adottare nel calcolo della capacità disperdente dovrà essere ricavata mediante l'esecuzione di apposite indagini.

In tutti i casi, in analogia con quanto prescritto dall'Allegato A alla D.G.R. 2948/2009, tale soluzione dovrà essere abbinato alla realizzazione di volumi di invaso per la laminazione almeno il 50% degli aumenti di portata.

I pozzi dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto nel Piano di Tutela delle acque (DGRV 107 5/11/2009)

### **2.3.9 Prescrizioni per la redazione delle successive fasi di realizzazione**

Le quote degli invasi di laminazione e dei ricettori riportate nel presente PI andranno andranno verificate in sede di progetto degli interventi.

La condotta di scarico dagli invasi di laminazione alla rete ricettore dovrà essere dimensionata in fase esecutiva in modo da essere idonea al convogliamento della portata di invarianza idraulica, quantificata caso per caso nella presente relazione.

## **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (2007) – Progetto di Piano stralcio per l’assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione – Prima variante - Comitato Istituzionale 19/06/2007;

Coccatto M., A. Boccato, G. Andreella (2008) - Lo studio di compatibilità idraulica nella vigente normativa regionale - FOIV Ingegneri del Veneto, Periodico di informazione della Federazione Regionale degli ordini degli ingegneri del Veneto - numero 24 - dicembre 2008

Commissario Delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (2009) – Valutazione di Compatibilità idraulica – Linee Guida.

Soil Conservation Service (1972): National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. U.S.