

–	21/02/2025	recepimento richieste Amm.ne 18.02.2025	Studio Novarin	A.N.
–	09/01/2025	recepimento parere Ambiente Reg. FVG 07.01.2025	Studio Novarin	A.N.
–	15/11/2024	recepimento richieste CDS 02.10.2024	Studio Novarin	A.N.
–	16/09/2024	richieste AcegasApsAmga 02.09.2024 prot. 0116501	Studio Novarin	A.N.
–	22/07/2024	recepimento richieste Amm.ne 07.05.2024	Studio Novarin	A.N.
–	03/05/2022	–	Studio Novarin	A.N.

	DATA	DESCRIZIONE	RED.	APPR.
STATO DEFINITIVO		FILE 484-PDR6 Relazione idraulica	SCALA	

LOCALIZZAZIONE

Trieste (TS)

COMMITTENTE

MID group.

MID Immobiliare S.r.l.
via della Mostra 2 – 39100 Bolzano
C.F.e Partita IVA 02957360213



PROGETTAZIONE

Arch. Francesco Morena

ma
morena architects

v. Pietà 1, 34074 MONFALCONE (GO)
Tel. 0481791433 Fax. 0481414783
e-mail: info@maoffice.it
www.maoffice.it



STUDIO NOVARIN
Via Daniele Manin 10, 33100 UDINE
Tel. 0432 421013
E-mail: studio@novarin.net
Pec: studionovarin@pec.it
www.studionovarin.net

PROGETTO

Opere di urbanizzazione
del comparto "Ex Fiera"
INTERVENTI A CARATTERE PUBBLICO

TITOLO

Relazione idraulica – Compatibilità
idraulica

ELABORATO N.

PD.R6

INDICE

	Pag.
1. PREMESSA -----	2
2. ANALISI IDROLOGICA -----	4
3. INDIVIDUAZIONE DEI BACINI E CALCOLO DELLE PORTATE -----	4
4. VERIFICA DEL COLLETTORE DI ADDUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NEL TORRENTE SETTEFONTANE - CARREGGIATA EST-----	5
5. VERIFICA DEL COLLETTORE DI ADDUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NEL TORRENTE SETTEFONTANE - CARREGGIATA OVEST-----	6
6. VASCA DI LAMINAZIONE -----	6
7. COMPATIBILITÀ IDRAULICA -----	7
8. VASCA DI LAMINAZIONE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DEL NUOVO “EDIFICIO PREVALENTEMENTE COMMERCIALE AL DETTAGLIO” -----	8

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica riguarda la realizzazione di una nuova condotta idraulica sotto le due semicarreggiate stradali di via Rosseti a Trieste, nell'ambito dei lavori per la realizzazione del comparto urbanistico ex Fiera. La semicarreggiata Est è esistente, mentre quella Ovest è di nuova realizzazione. I bacini idraulici pavimentati afferenti sono indicati nelle allegate Fig. 1 (semicarreggiata Est) e Fig. 2 (semicarreggiata Ovest); poiché la semicarreggiata Est presenta un bacino scolante ($S_E = 5.406 \text{ mq}$) superiore a quella Ovest ($S_O = 3.760 \text{ mq}$) ed il diametro assunto per le due condotte scolanti nel torrente Settefontane è analogo e pari a 63 cm, la verifica sarà condotta solo per la condotta Est (semicarreggiata esistente).

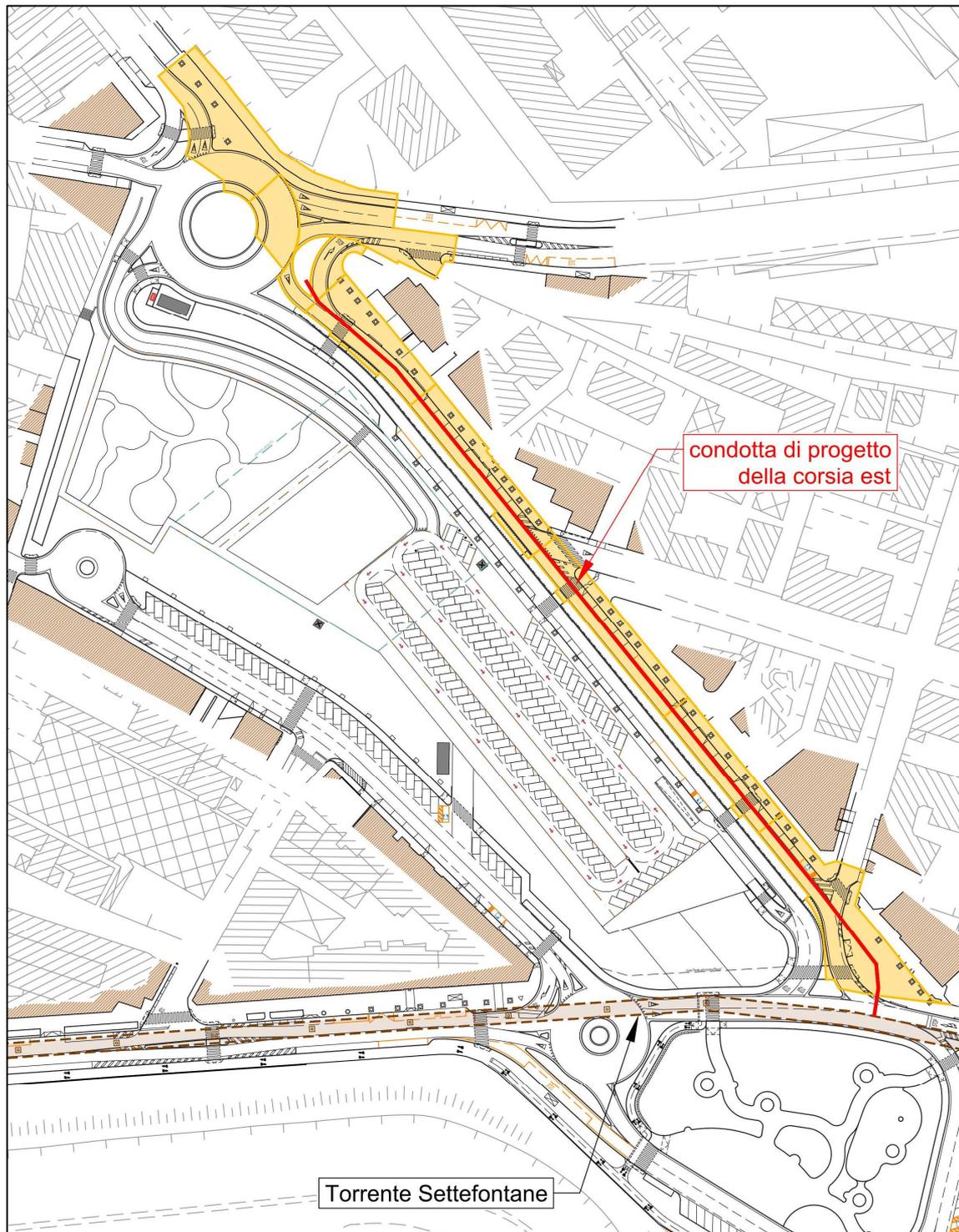


Fig. 1 - Bacino scolante semicarreggiata Est di via Rosseti

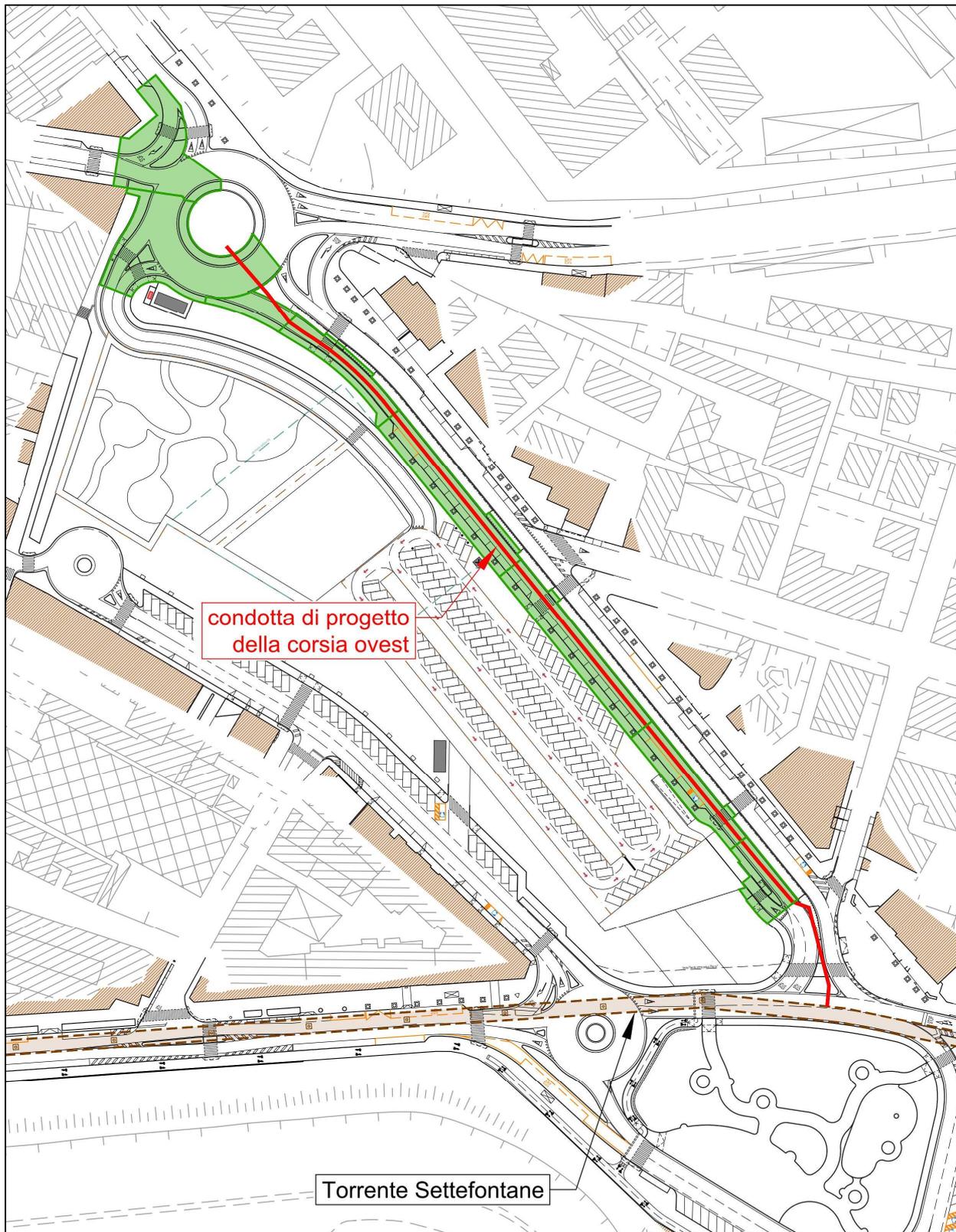


Fig. 2 - Bacino scolante semicarreggiata Ovest di via Rossetti

2. ANALISI IDROLOGICA

La curva di possibilità pluviometrica è la legge che definisce il legame fra altezza e tempo di pioggia una volta fissato il tempo di ritorno dell'evento (nel ns. caso $T_r = 20$ anni), ed è lo strumento indispensabile per calcolare le portate di pioggia. La adottata relazione è la seguente:

$$h = a t^n$$

essendo:

h = altezza di pioggia in mm;

t = durata di pioggia in h;

a, n = parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, variabili con il tempo di ritorno della pioggia.

Per la stima degli afflussi meteorici sono stati considerati i valori di piovosità forniti dalla Regione FVG - Ispettorato forestale di Trieste e Gorizia. I valori dei parametri significativi **a** ed **n**, associati ai tempi di ritorno cui si è fatto riferimento nella progettazione, sono di seguito riportati:

T_r	a	N
20	49,9	0,26

Il tempo di ritorno considerato nella progettazione delle opere di raccolta delle acque meteoriche è - come si è detto - pari a 20 anni, e corrisponde al dato abitualmente adottato nella progettazione delle reti fognarie.

3. INDIVIDUAZIONE DEI BACINI E CALCOLO DELLE PORTATE

I terreni interessati dall'opera si trovano in Comune di Trieste e sono inclinati da N-O verso S-E secondo una pendenza media pari a ca. 3,0%. Il corso d'acqua recettore è il Torrente Settefontane, che nel tratto di interesse è canalizzato ed interrato e scorre in direzione Est-Ovest ad una quota nettamente inferiore a quella delle carreggiate stradali di intervento.

Il valore del tempo di corrivazione, definito come il tempo impiegato da una singola particella d'acqua a percorrere l'intero bacino, dal suo punto idraulicamente più lontano sino alla sezione di chiusura, è stato determinato secondo l'espressione di Viparelli:

$$T_c = L / (v * 3,6), \text{ dove:}$$

T_c = tempo di corrivazione espresso in ore;

L = lunghezza della condotta espressa in km;

v = velocità media lungo la condotta espressa in m/s.

Nel ns. caso si ottiene quindi:

$$T_c = 0,1 / (0,35 * 3,6) = 0,0794 \text{ h} = 4,76 \text{ min}$$

Operando con il metodo razionale o cinematico, a favore della sicurezza, si prescinde dalla capacità di invaso della rete scolante, che è in realtà si

gnificativa. Il metodo, largamente utilizzato, si basa sulle seguenti ipotesi fondamentali:

- la precipitazione critica è quella che ha durata pari al tempo di corrivazione T_c ;
- si suppone che la pioggia cada con intensità costante sull'intero bacino.

In base a queste ipotesi, la portata scolante in mc/s è ottenibile attraverso la formula:

$$Q = 1/3,6 \phi S h/T_c$$

in cui:

S = superficie scolante (km²);

ϕ = coefficiente di afflusso alla rete;

T_c = tempo di corrivazione (h);

h = altezza di pioggia per un tempo pari al tempo di corrivazione (mm).

L'equazione di possibilità pluviometrica utilizzata è:

$$h = 49,9 * t_p^{0,26} = 49,9 * T_c^{0,26} = 25,82 \text{ mm}$$

La superficie scolante S_E è di 5.406 m² ed è di tipo di pavimentato impermeabile.

Tipo di superficie	Area [m ²]	Coefficiente di afflusso < ϕ >
Superfici pavimentate, A1	5.406,00	0,90

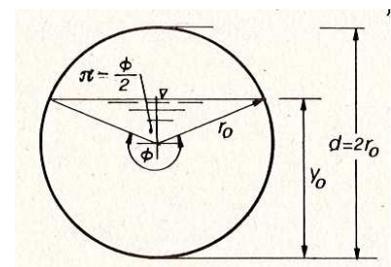
La portata massima diretta al rio Settefontane (a monte della vasca di laminazione - vedi sotto) è quindi pari a Q_{max} = 0,57256 mc/s = 572,56 l/s.

4. VERIFICA DEL COLLETORE DI ADDUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NEL TORRENTE SETTEFONTANE - CARREGGIATA EST

Il progetto prevede che la portata non assorbita dal terreno venga recapitata direttamente dal sistema scolante nel torrente Settefontane. La formula sotto inserita consente il calcolo della portata ammissibile Q_{adm} nel suddetto collettore in cls. di adduzione al torrente Settefontane; il valore limite ottenuto è quindi confrontato con la portata massima stimata secondo quanto esposto in precedenza.

Si assumono quali dati base della progettazione i seguenti parametri:

- sezione circolare avente raggio interno r₀ e diametro interno d = 2 r₀, con riempimento (tirante) pari a y₀ = 4/5 D;
- K_s = coefficiente di Strickler = 80 m^{1/3}/s (calcestruzzo liscio)
- i = pendenza del fondo = 3,5 %.



Si applica la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q_{adm} = A K_s R_h^{2/3} i^{1/2},$$

dove:

- A = sezione liquida in mq = $\phi r_0^2/2 - 1/2 r_0^2 \sin \phi$, essendo ϕ l'angolo in radianti rappresentato in figura;
- P = perimetro bagnato = ϕr_0 (m);
- R_h = raggio idraulico = A/P (m).

Con i valori sopra indicati, si trovano le seguenti portate ammissibili:

- Q_{adm} pari a 0,988 mc/s (cui corrisponde una velocità pari a v₁ = Q/A = 1,82 m/s).

Risulta quindi $Q_{adm} > Q_{max}$ e la verifica è soddisfatta.

5. VERIFICA DEL COLLETTORE DI ADDUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NEL TORRENTE SETTEFONTANE - CARREGGIATA OVEST

La superficie scolante S_0 è di 3.760 m² ed è di tipo di pavimentato impermeabile.

<i>Tipo di superficie</i>	<i>Area [m²]</i>	<i>Coefficiente di afflusso <math>\phi</math></i>
Superfici pavimentate, A1	3.760,00	0,90

6

La portata massima è quindi pari a $Q_{max} = 0,39823 \text{ mc/s} = 398,23 \text{ l/s}$. Trattasi della portata dovuta alle acque meteoriche stradali aggiuntiva - rispetto a quella dello stato di fatto - convogliata verso il rio Settefontane (e calcolata a monte della vasca di laminazione - cfr. sotto) in seguito agli interventi viabilistici proposti.

6. VASCA DI LAMINAZIONE

Le acque meteoriche della nuova configurazione stradale di via Rossetti (entrambe le carreggiate) vengono raccolte all'interno di una vasca di laminazione prima di essere convogliate nel torrente Settefontane; questa configurazione della rete di smaltimento acque meteoriche è stata progettata in ottemperanza alla richiesta della *Direzione Centrale Difesa dell'Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile* della Regione Friuli Venezia Giulia; questo ufficio regionale ha fissato valore massimo di portata ammissibile dello scarico in alveo del torrente Settefontane in 100 l/s/ha. In base ai calcoli riportati nell'elaborato R_12 del PAC, la vasca di laminazione è costituita da un invaso della capacità di 200 mc ed è collegata al torrente Settefontane tramite una condotta PVC $\varnothing 250$, determinato in base ai seguenti parametri (formula Gauckler-Strickler) i: livello di riempimento della condotta 100%, pendenza max 2%, coefficiente di scabrezza $80 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.

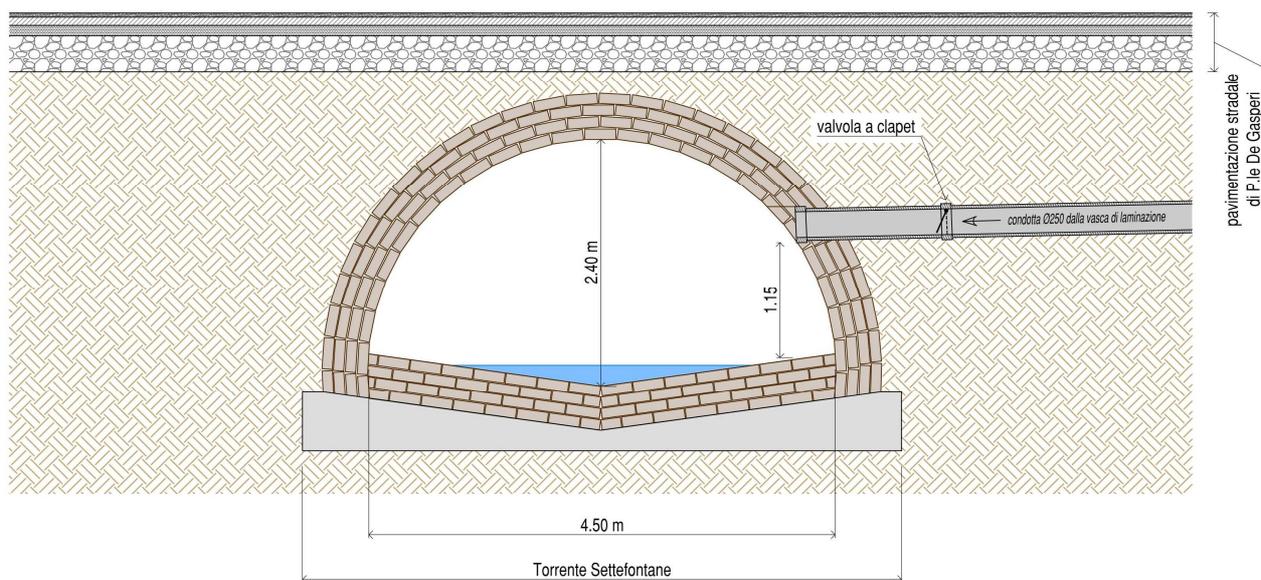


Fig. 3 - Innesto della nuova tubazione $\varnothing 250$ nella volta in pietra del torrente Settefontane

7. COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Dal punto di vista della compatibilità idraulica, la portata sopraindicata è poco significativa rispetto alla portata massima del torrente, determinata nella relazione specifica inserita nell'elaborato "R_12 - ASSEVERAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA CON ALLEGATO STUDIO DI INVARIANZA E COMPATIBILITÀ' IDRAULICA" allegato al PAC. Si sottolinea inoltre che questa portata in realtà **sostituisce** una portata di entità analoga derivante dalle aree pavimentate interne al comparto ex Fiera sopra le quali viene realizzata la carreggiata aggiuntiva di via Rosetti.

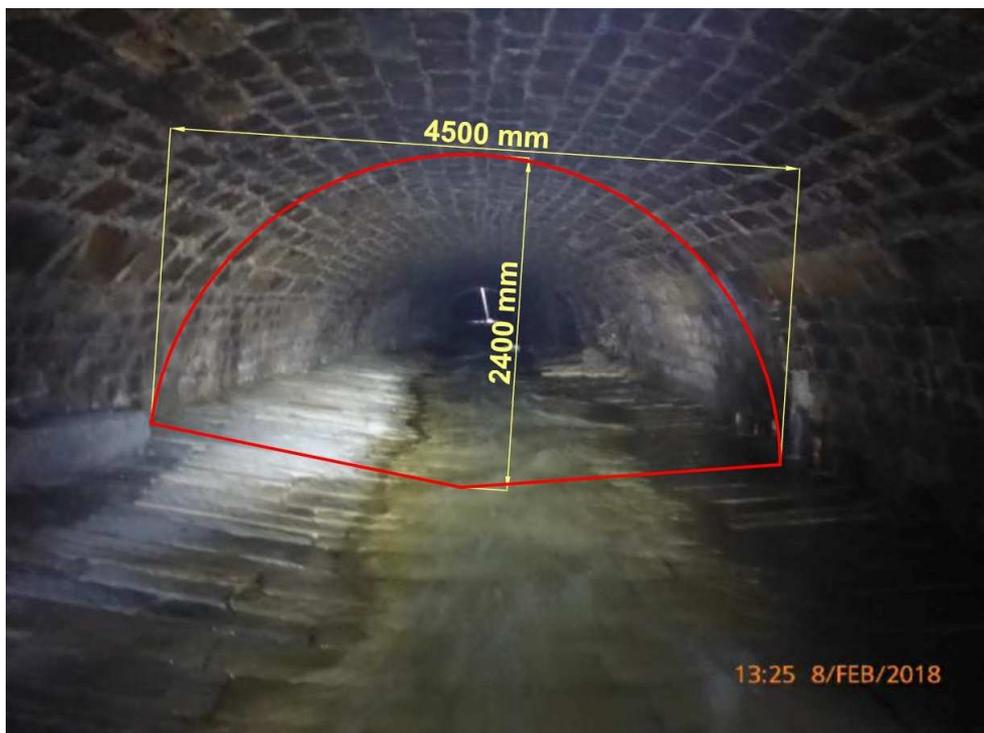


Fig. 4 - Sezione del torrente Settefontane (fonte AcegasApsAmga videoispezione anno 2018)

8. VASCA DI LAMINAZIONE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DEL NUOVO “EDIFICIO PREVALENTEMENTE COMMERCIALE AL DETTAGLIO”

Come nel caso delle opere di urbanizzazione, è stata prevista una vasca di laminazione in ottemperanza alla richiesta della *Direzione Centrale Difesa dell’Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile* della Regione Friuli Venezia Giulia.

La superficie del nuovo edificio esposta alle acque meteoriche presenta una parte impermeabile pari a 12.030 mq (con coefficiente di afflusso medio pari a 0,90) ed una permeabile/semi-permeabile pari a 7.890 mq (con coefficiente di afflusso medio pari a 0,31).

Ricavando il coefficiente di afflusso nella condizione *Post Operam* mediante la media ponderale dei valori dei coefficienti delle singole superfici

$$\psi_{med} = \frac{\sum_i \psi_i \cdot S_i}{S_{TOT}}$$

si ottiene un valore $\psi_{med} = 0,67$

Ipotizzando la realizzazione di condotte in PVC di diametro orientativamente pari a 250 mm, con coefficiente di scabrezza K_s pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, pendenza delle tubazioni pari a 0,003 e tempo di accesso alla rete di 7 minuti, si ottiene un tempo di rete pari a circa 3 minuti, il che porta ad un valore finale del tempo di corrivazione pari a circa 10 minuti. La costante di invaso k , determinata a partire dal tempo di corrivazione e con riferimento alla formula di Mignosa e Paoletti (1986), è pari a 0,12.

La portata, calcolata con il metodo cinematico, in quanto più gravosa rispetto a quella dell’invaso, risulta pari a 581 l/s per la superficie impermeabile e 132 l/s per la superficie permeabile/semi-permeabile.

Il volume da destinare alla laminazione delle piene è quello necessario a garantire il massimo valore del coefficiente udometrico allo scarico imposto dalla Regione Friuli Venezia Giulia; per il caso in esame esso è pari a 100 l/s/ha. Questo valore si traduce in una portata massima allo scarico di 200 l/s per il nuovo edificio commerciale. Il volume minimo di invaso atto a garantire l’invarianza idraulica è pari a 240 mc (volume ottenuto mediante il *metodo della corrivazione o cinematico*).

La vasca di laminazione è costituita da un invaso di dimensioni interne in grado di garantire la capacità di 240 mc ed è collegata al torrente Settefontane tramite una condotta PVC \varnothing_{max} 400mm, determinato in base ai seguenti parametri (formula Gauckler-Strickler) i: livello di riempimento della condotta 100%, pendenza max 1%, coefficiente di scabrezza $80 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

La tipologia di innesto della condotta in PVC nel torrente Settefontane è analoga a quello già illustrato nel precedente paragrafo 6.

LSPP Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est		
	<i>E</i>	<i>N</i>
<i>Input</i>	2426062	5054710
<i>Baricentro cella</i>	2426250	5054750

Parametri LSPP							
<i>n</i>	0,26						
	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
<i>a</i>	26,9	36,3	43,0	49,9	59,5	67,2	75,4

Precipitazioni (mm)							
<i>Durata (Hr)</i>	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
1	26,9	36,3	43,0	49,9	59,5	67,2	75,4
2	32,3	43,6	51,7	59,9	71,4	80,7	90,5
3	36,0	48,5	57,5	66,7	79,5	89,8	100,7
4	38,8	52,3	62,0	71,9	85,7	96,8	108,6
5	41,1	55,5	65,8	76,3	90,9	102,7	115,1
6	43,2	58,2	69,0	80,0	95,4	107,7	120,8
7	45,0	60,6	71,8	83,3	99,3	112,2	125,8
8	46,6	62,8	74,4	86,3	102,9	116,2	130,3
9	48,0	64,7	76,8	89,0	106,1	119,9	134,4
10	49,4	66,6	78,9	91,5	109,1	123,2	138,2
11	50,6	68,3	80,9	93,9	111,9	126,4	141,7
12	51,8	69,8	82,8	96,0	114,5	129,3	145,0
13	52,9	71,3	84,6	98,1	116,9	132,0	148,1
14	54,0	72,7	86,2	100,0	119,2	134,6	151,0
15	54,9	74,1	87,8	101,9	121,4	137,1	153,8
16	55,9	75,3	89,3	103,6	123,5	139,5	156,4
17	56,8	76,5	90,7	105,3	125,5	141,7	158,9
18	57,6	77,7	92,1	106,9	127,4	143,9	161,3
19	58,5	78,8	93,4	108,4	129,2	145,9	163,6
20	59,3	79,9	94,7	109,9	130,9	147,9	165,8
21	60,0	80,9	95,9	111,3	132,6	149,8	168,0
22	60,8	81,9	97,1	112,7	134,3	151,7	170,1
23	61,5	82,9	98,3	114,0	135,9	153,4	172,1
24	62,2	83,8	99,4	115,3	137,4	155,2	174,0

