COMMITTENTE	PROGETTISTA
COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA Provincia di Benevento	UTC Servizi Lavori Pubblici Ing. Salvatore TROTTA
TITOLO PROGETTO LAVORI DI ADEGUAMENTO E COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE	R.U.P. Arch. Luigi CASTIELLO
PROGETTO DEFINITIVO	
ELABORATO CALCOLI ESECUTIVI IDRAULICI - RELAZIONE IDRAULICA -	TAVOLA Tav. 02

SCALA	SCALA PLOT	DATA
-	1:1	

DATA	REV.	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	RESPONSABILE REVISIONE
APRILE 2021	0	PRIMA EMISSIONE	

QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE USATO NE RIPRODOTTO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEGLI AUTORI TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Sommario

1. PREMESSA 2
2. PROGETTO DELLA RETE FOGNARIA 2
2.1. CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO DELLA CORRIVAZIONE 2
3. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE COLANTI 5
4. DIMENSIONAMENTO DELLO SPECO FOGNARIO: 6

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica riguarda la progettazione della rete fognaria da realizzare nel comune di San Giorgio La Molara.

2. PROGETTO DELLA RETE FOGNARIA

La progettazione della rete fognaria mista parte dal calcolo delle portate.

2.1. CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO DELLA CORRIVAZIONE

Le verifiche della rete fognaria si basano su metodo della corrivazione. Tale metodo si basa su una serie di ipotesi, quali:

- il moto di ciascuna particella di acqua non interferisce con i moti relativi alle altre particelle presenti nel bacino considerato; inoltre esso è sempre identico a sè stesso al variare delle caratteristiche della precipitazione;
- la formazione delle portate di piena è dovuta solamente alla traslazione temporale degli afflussi; si trascurano perciò i fenomeni di invaso all'interno del bacino;
- la portata nella sezione di chiusura è data dalla somma di tutti i contributi elementari che nello stesso istante provengono dalle diverse parti del bacino.

Sotto queste ipotesi, la portata bianca di piena è data dalla seguente espressione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{360}$$

dove:
Q = portata di piena [m^3/s];
A = superficie del bacino [ha];
i = intensità di pioggia, supposta costante durante l'evento [mm/h];
φ = coefficiente di afflusso.

Il coefficiente di afflusso è un numero dimensionale, compreso tra 0 e 1, che rappresenta la porzione di pioggia che effettivamente si trasforma in portata; è fortemente influenzato dal grado di urbanizzazione del bacino e dalle pendenze dello stesso. In altri termini, φ può essere definito come il rapporto tra la netta e quella totale; per cui al crescere del grado di urbanizzazione il coefficiente di afflusso tende all'unità.
La sua determinazione è riservata al progettista a seconda delle situazioni presenti;

L'intensità di pioggia dipende dalla durata dell'evento: nell'andare a valutare tale intensità, bisogna scegliere una durata in modo tale che le portate che giungono nella sezione di chiusura siano le massime. L'intensità di pioggia che massimizza la portata è quella calcolata per una durata dell'evento pari al tempo di corrivazione (t_c), definito come il tempo impiegato da una generica particella d'acqua, caduta nel punto più lontano del bacino, per raggiungere la sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione ha la seguente espressione:

$$t_c = t_r + t_p$$

dove:

- **tempo di ruscellamento** (t_r) Rappresenta il tempo che la particella d'acqua, caduta nel punto più lontano del bacino, impiega per raggiungere il tronco di fognatura. Il tempo di ruscellamento è funzione della pendenza, della forma e dalla natura delle superfici del bacino. Il valore di t_r viene fissato dal progettista e varia generalmente tra i 5 e i 15 minuti.
- **tempo di percorrenza** (t_p). Rappresenta il tempo che la particella impiega per percorrere il tronco della rete, fino alla sezione di chiusura. Per determinarlo si usa la seguente espressione:

$$t_p = \frac{L}{V}$$

dove:

L = lunghezza del tronco [m];

V = velocità dell'acqua [m/s].

Una volta definito il tempo di corrivazione è possibile definire l'intensità di pioggia tramite l'espressione:

$$i = a \cdot t_c^{\,n-1}$$

In cui i valori dei coefficienti *n* e *a* sono stati calcolati precedentemente con la relazione idrologica. Tuttavia per determinare il valore di t_p è necessario conoscere la velocità V che l'acqua raggiunge nel tronco da dimensionare; tale dato però non è noto fino a che non è nota la portata circolante nel suddetto tratto.

Si procede allora in maniera iterativa: si fissa un valore di velocità e si determina la portata e, quindi, si dimensiona lo speco; a questo punto è possibile calcolare la reale velocità dell'acqua all'interno dello speco, confrontata poi con quella ipotizzata all'inizio dell'iterazione: il processo iterativo termina quando le due velocità sono uguali, o presentano scarti trascurabili.

Nel caso in cui bisogna dimensionare un tronco che presenta delle confluenze da monte, l'espressione della portata diventa:

$$Q = \frac{\varphi_m \cdot i \cdot A_{tot}}{360}$$

dove:

φ_m = valore medio del coefficiente di afflusso, determinato attraverso una media pesata dei coefficienti d'afflusso dei tronchi che confluiscono:

$$\varphi_m = \frac{\sum A_i \cdot \varphi_i}{\sum A_i}$$

A_{tot} = area totale bel bacino, ottenuta dalla somma delle aree dei bacini che confluiscono nel tronco da dimensionare:

$$A_{tot} = \sum A_i$$

i = intensità di pioggia, calcolata sempre in riferimento ad una durata pari al tempo di corrivazione, che questa volta ha un'espressione del tipo:

$$t_c = t_p + \max\{t_{c,i}; t_r\}$$

dove:

t_p = tempo di percorrenza calcolato in relazione al tronco da dimensionare;

$t_{c,i}$ = tempo di corrivazione di ogni tronco che confluisce nel tronco da dimensionare;

t_r = tempo di ruscellamento relativo al tronco da dimensionare.

Nel caso in cui il tronco di fognatura da dimensionare non presenti un'unica pendenza, a rigore le scale di deflusso specifiche non sono utili al calcolo, in quanto esse sono costruite considerando condotte che lungo il loro sviluppo presentano un valore di pendenza costante.

Tale problema in generale viene superato definendo una pendenza media, ottenibile dalla seguente relazione, comunemente detta di Taylor – Swartz:

$$\frac{L}{\sqrt{p_m}} = \sum_i \frac{L_i}{\sqrt{p_i}}$$

dove:

L = lunghezza dell'intero tronco da dimensionare;

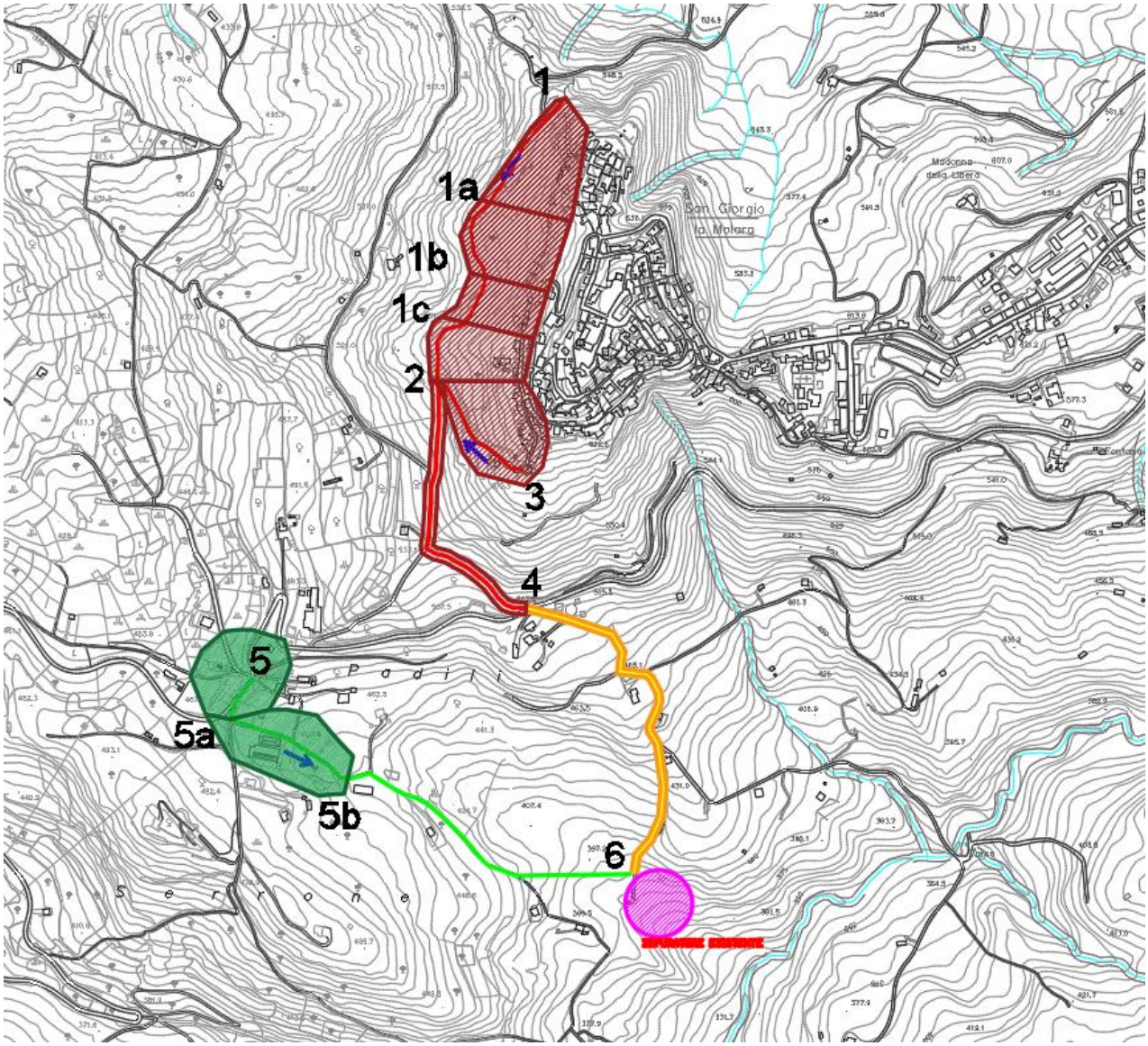
p_m = pendenza media del tronco;

L_i = lunghezze dei tratti a pendenza costante;

p_i = pendenze dei suddetti tratti.

3. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE COLANTI

Di seguito si riporta uno stralcio delle planimetrie delle aree colanti con riferimento alle aree di intervento.



Planimetria con indicazione delle aree colanti.

4. DIMENSIONAMENTO DELLO SPECO FOGNARIO:

Per la progettazione dello speco fognario si considera una scala di deflusso specifica relativa ad uno speco circolare, con le seguenti grandezze di riferimento:

D_r = 1,00 m;

i_r = 0,01;

K_r = 70 $m^{1/3}/s$.

Per il dimensionamento dello speco si impone un grado di riempimento h_r = 50 %, dalla scala di deflusso specifica per sezioni circolari si ricava Q_r = 10,909 [m^3/s].
Di conseguenza il diametro dello speco, si calcola dalla seguente formula:

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = \frac{Q_r}{\sqrt{i_r}} \cdot \left(\frac{D}{D_r}\right)^{8/3} \cdot \frac{k}{k_r} \Rightarrow \qquad D = D_r \cdot \sqrt[\frac{8}{3}]{\frac{Q}{Q_r} \cdot \frac{k_r}{k} \cdot i^{-1/2}} \qquad [mm]$$

Ottenuto il diametro teorico si considera un diametro commerciale immediatamente più grande. Con il diametro interno effettivo si determina la velocità dell'acqua e il grado di riempimento all'interno del tronco. Per cui si calcola:

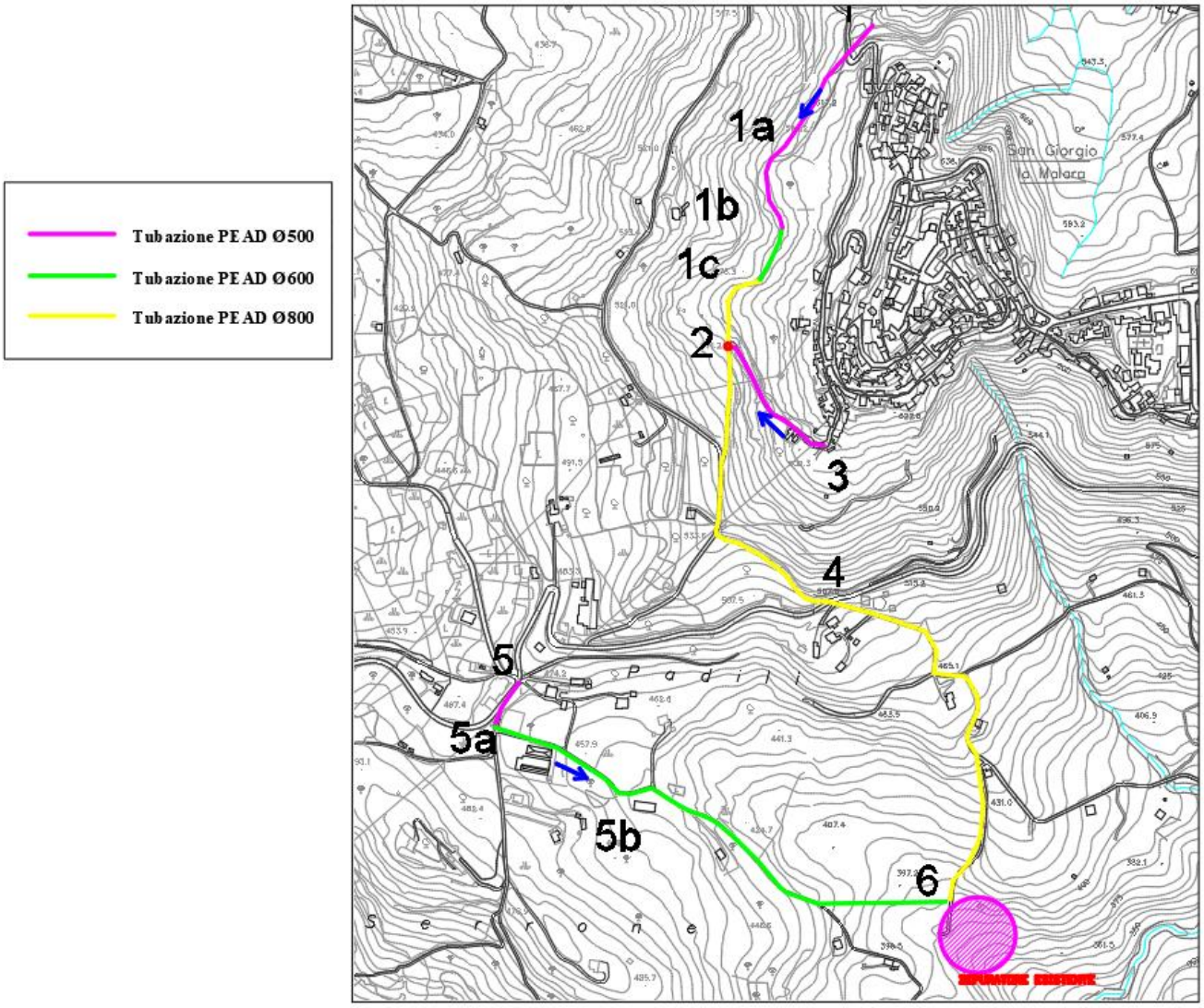
$$Q_r = \frac{Q}{\left(\frac{D}{D_r}\right)^{8/3} \cdot \frac{k}{k_r} \cdot i^{1/2}} \qquad [m^{1/3}/s]$$

Con il valore trovato si calcola, con la scala di deflusso h_r e V_r.
Successivamente è possibile ricavare la velocità:

$$V = \left(\frac{D}{D_r}\right)^{2/3} \cdot \frac{k}{k_r} \cdot i^{1/2} \cdot V_r \qquad [m/s]$$

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva relativa al dimensionamento dei tronchi del sistema fognario di progetto e un riepilogo con i diametri utilizzati:

Calcolo delle portate e progetto dei diametri																	
Tratto	Confluenze	Lunghezza [m]	Bacini [ha]	ΣBacini [ha]	i [%]	t_r [s]	t_p [s]	t_c [s]	I [mm/h]	φ [-]	Q_{biana} [m^3/s]	$D_{teorico}$ [mm]	D_n [mm]	Q_r [m^3/s]	h_r	V_r [m/s]	V_{reale} [m/s]
1 - 1a	-	212	1.90	1.90	4.7	900	66.9	966.9	90.83	0.4	0.192	0.390	500	5.616	0.350	23.242	3.17
1a - 1b	1 - 1a	138	1.80	3.70	5.0	900	35.5	935.5	92.47	0.4	0.380	0.498	600	6.638	0.380	24.428	3.89
1b - 1c	1a - 1b	83	1.10	4.80	5.0	900	19.9	919.9	93.31	0.4	0.498	0.551	600	8.690	0.440	26.237	4.17
1c - 2	1b - 1c	125	1.45	6.25	5.0	900	28.3	928.3	92.85	0.4	0.645	0.607	800	5.228	0.335	22.884	4.41
3\2		210	2.25	2.25	8.0	900	49.3	949.3	91.74	0.5	0.287	0.410	500	6.436	0.370	24.099	4.29
2\4	3\2	470	0.50	9.00	8.0	900	77.4	977.4	90.30	0.5	1.129	0.686	800	7.236	0.395	24.906	6.07
4\6	2\4	600	0.50	9.50	8.0	900	97.6	997.6	89.31	0.5	1.178	0.697	800	7.554	0.405	25.215	6.15
5-5a	-	75	1.80	1.80	2.5	900	28.3	928.3	92.85	0.5	0.232	0.471	500	9.322	0.450	26.512	2.64
5a-5b	5-5a	220	2.13	3.93	5.0	900	52.8	952.8	91.56	0.5	0.500	0.552	600	8.727	0.440	26.237	4.17
5b-6	5a-5b	520.0	0.50	4.43	8.0	900	104.0	1004.0	89.00	0.5	0.548	0.523	600	7.560	0.405	25.062	5.04



Planimetria con indicazione dei diametri di progetto.