



Città di Settimo Torinese

Regione Piemonte

Provincia di Torino

**Ha47 - OPERE DI URBANIZZAZIONE
VIA LODI IN SETTIMO TORINESE
II STRALCIO
III STRALCIO
IV STRALCIO**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Tav. n.

Oggetto

Scala

A2

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA



Per lo sviluppo locale SAT s.r.l. - p.zza della Libertà, 4 - 10036 Settimo T.se - Tel. 039-011 8028211

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	Direttore Tecnico SAT s.r.l.: arch. Milena QUERCIA
00	aprile 2019	prima redazione	sc	Coordinamento progettuale SAT s.r.l.: Arch. Serena CAUDANO
				Progettisti: ing. Nicoletta ALOTTO arch. Serena CAUDANO ing. Barbara DI NINNI ing. Daniele MOSCA Opere idrauliche
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: arch. Giuliana M. PACIOCCO				

COD: 704-14

FN: 704_relazione idrologica.doc

RC:sc

RP: cm

RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

SOMMARIO

PREMESSA	2
ACQUEDOTTO	4
FOGNATURA NERA	5
FOGNATURA BIANCA	8
INVARIANZA IDRAULICA	13
VERIFICHE IDRAULICHE	14
CONCLUSIONI	15

I. PREMESSA

- **Oggetto dell'intervento:**

Il presente studio idraulico e idrologico riguarda la rete dei sottoservizi idraulici nel merito del progetto della nuova strada di collegamento tra Via Lodi e il nuovo insediamento urbanistico in progetto.

In particolare riguarda la verifica del primo stralcio realizzato e il progetto secondo stralcio relativamente a:

- la rete dell'acquedotto
- la rete della fognatura nera
- la rete della fognatura bianca.

Il progetto delle reti idrauliche e la presente relazione fanno riferimento alla rete in progettazione per l'intero comparto. È stato realizzato a oggi il primo stralcio della fognatura nera, bianca e rete acquedotto ed è oggetto del presente documento il progetto dello sviluppo delle reti in funzione della prosecuzione della nuova viabilità di Via Lodi (secondo stralcio).

- **Rilievo stato di fatto**

È stato eseguito un rilievo dei tracciati relativi al primo stralcio realizzati. Dalle quote rilevato sono state riscontrate delle difformità rispetto a quanto previsto nel progetto del primo stralcio. In particolare si evidenzia che la pendenza del collettore di fognatura bianca di nuova realizzazione risulta essere dello 0,4 %, a fronte dello 0,6% previsto in fase progettuale con innesto in asse con il vecchio tracciato di fognatura bianca. Per quanto riguarda la raccolta delle acque bianche si rileva una difformità nel posizionamento delle caditoie. Si evidenzia in fase progettuale è stato individuato un sistema di raccolta delle acque capillare per evitare l'allagamento della strada con la conseguente mitigazione del rischio di allagamento dei locali interrati di nuova realizzazione. In particolare è stato prevista la realizzazione di due caditoie a lato della strada con sezione "a schiena d'asino" con una maggior frequenza di caditoie in corrispondenza degli accessi alle rampe. In fase di rilievo è stata rilevata la presenza di una diversa soluzione, ovvero di un'unica griglia centrale. Dal rilievo è emersa inoltre una differente conformazione della sezione

della strada con una pendenza pianeggiante (valutata con apposizione del tappetino di asfalto attualmente mancante).

Si è inoltre rilevata la presenza di diversi pozzetti che non risultano apribili a causa della mancata funzionalità del sistema di chiusura.

- **Inquadramento normativo e documentale:**

Per la redazione del presente studio si è fatto primariamente ricorso ai seguenti documenti depositati agli atti del Comune di Settimo Torinese:

Studi idraulici di interesse per l'intervento in progetto:

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 7 gennaio 1974 n. 11633, Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Delibera del Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977, Allegato 4, Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione;
- Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 12 dicembre 1985, Norme tecniche relative alle tubazioni;
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 20 marzo 1986 n. 27291, Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni DM 12/12/85.
- D.L. n. 152/2006 concernente il trattamento delle acque reflue urbane.
- Inoltre, per quanto riguarda la certificazione dei materiali e dei componenti impiegati per la costruzione degli impianti fognari si è fatto riferimento alle norme tecniche UNI.

II. ACQUEDOTTO

Per il dimensionamento della tubazione relativa all'acquedotto, tramite gli uffici tecnici comunali, si è individuato il dato del numero di abitanti teorici dei futuri insediamenti: 192 abitanti teorici, ipotizzando un consumo medio di 300 litri per abitante giornalieri.

La portata determinata è di *2400 litri/ora*.

Dalle cartografie relative alle reti dell'acquedotto e in seguito a contatti con il gestore della rete di riferimento, si è individuata l'ubicazione e il tracciato della rete acquedotto con le relative caratteristiche progettuali. Gli approvvigionamenti idrici saranno realizzati mediante allaccio al collettore della rete dell'acquedotto comunale di via Lodi, il cui diametro è di 100 mm. La condotta di adduzione avrà anch'essa diametro 100 mm, profondità di circa 1.10 m dal piano stradale finito, sarà in ghisa, posta in un abbondante letto di sabbia in modo che i carichi concentrati e dinamici esterni vengano ripartiti uniformemente lungo le tubazioni. Gli allacciamenti comprenderanno allo stacco dalla condotta principale un pozzetto con saracinesca in sede stradale. Il punto terminale della rete nel primo stralcio di intervento sarà costituito da un pozzetto di diametro 120 cm, dotato di bocchetta antincendio. Le camerette di manovra saranno realizzate in c.a. e saranno dotate di solette carrabili. Per i dispositivi di coronamento e di chiusura dei chiusini si utilizzeranno manufatti in ghisa sferoidale della tipologia indicata dalla normativa europea EN 124 e quindi di classe D400.

III. FOGNATURA NERA

La fognatura nera in progetto avrà come recettore il collettore misto di Via Lombardia, che risulta sufficiente profondo per permettere un corretto deflusso delle acque nere. Il dato di riferimento per il dimensionamento del tratto di fognatura che correrà lungo la nuova viabilità è quello del numero di abitanti teorici, che risulta essere di 192.

Per il calcolo del diametro di riferimento è stata utilizzata la formula:

$$Q = (P * d * a) / 86400 * k$$

Dove:

P è la popolazione (abitanti teorici)

D è la dotazione idrica (300 l/ab giorno)

a è il coefficiente di riduzione (fissato come 0,80)

k il coefficiente di contemporaneità (fissato come 2)

Il calcolo di portata risulta essere di 1,07 litri/s da recapitare nel collettore di via Lodi.

Da verifica è risultato idoneo un collettore tratto 4-9 con diametro esterno DN 250 che sarà realizzato con tubazione in Pead Sn 8, posata con pendenza di progetto di 0.5 % previa verifica della velocità di scorrimento superiori a 0,5 m/s per il tratto di nuova fognatura parallelo a Via Lodi e DN 315 per il tratto di collettore perpendicolare che si immette nel tratto di fognatura nera esistente di Via Lodi, secondo la buona regola come indicato dalla Circolare Min.ro LL.PP. n. 11633 del 7.01.1974.

La scelta progettuale consiste in due rami del medesimo diametro DN 250, il primo collettore tratto 1-2 che andrà a raccordarsi nel collettore esistente di Via Lodi e del secondo che correrà sotto la nuova strada e andrà anch'esso a collettarsi nel tratto di fognatura esistente di Via Lodi. In allegato tabella 1 si riporta il diagramma delle caratteristiche idrauliche (portata e velocità specifiche in funzione dell'altezza di riempimento) per correnti a pelo libero nelle tubazioni circolari del diametro interno di **cm 21.6**.

La scelta delle caratteristiche dimensionali e qualitative è stata concordata preventivamente con l'ente gestore Smat.

Collettore in PEAD Strutturato, Serie SN 8 kN/mq (pr EN 13476/2002, UNI EN-ISO 9969.)

Tubo	DN	s (mm)	n (m ^{-1/3} s)	D _{int} (mm)	D _{int} (m)	r _{int} (m)	ω tot (m ²)	B tot (m)	i (x1000)
PEAD _{STRUTT}	250	17	0,015	216	0,216	0,108	0,037	0,678	4

H%	y (m)	ω (m ²)	B (m)	R (m)	χ (m ^{1/3} /s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)	V (m/s)	V _{MAX} (m/s)
0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000	0,0	0,00	5,0
5%	0,011	0,001	0,097	0,007	29,18	0,000	0,1	0,15	V _{MIN} (m/s)
10%	0,022	0,002	0,139	0,014	32,62	0,000	0,5	0,24	
15%	0,032	0,003	0,172	0,020	34,75	0,001	1,1	0,31	Q _P
20%	0,043	0,005	0,200	0,026	36,30	0,002	1,9	0,37	
25%	0,054	0,007	0,226	0,032	37,50	0,003	3,0	0,42	
30%	0,065	0,009	0,250	0,037	38,47	0,004	4,3	0,47	
35%	0,076	0,011	0,273	0,042	39,27	0,006	5,8	0,51	
40%	0,086	0,014	0,296	0,046	39,95	0,007	7,4	0,54	
45%	0,097	0,016	0,318	0,050	40,51	0,009	9,2	0,57	
50%	0,108	0,018	0,339	0,054	40,99	0,011	11,0	0,60	
55%	0,119	0,021	0,361	0,057	41,38	0,013	12,9	0,63	
60%	0,130	0,023	0,383	0,060	41,71	0,015	14,8	0,65	
65%	0,140	0,025	0,405	0,062	41,97	0,017	16,7	0,66	
70%	0,151	0,027	0,428	0,064	42,16	0,018	18,5	0,67	
75%	0,162	0,029	0,452	0,065	42,29	0,020	20,1	0,68	
80%	0,173	0,031	0,478	0,066	42,35	0,022	21,6	0,69	
85%	0,184	0,033	0,507	0,066	42,33	0,023	22,7	0,69	
90%	0,194	0,035	0,540	0,064	42,20	0,024	23,5	0,68	
95%	0,205	0,036	0,581	0,062	41,93	0,024	23,7	0,66	
100%	0,216	0,037	0,678	0,054	40,99	0,022	22,1	0,60	

Tab. 1

Collettore in PEAD Strutturato, Serie SN 8 kN/mq (pr EN 13476/2002, UNI EN-ISO 9969.)

Tubo	DN	s (mm)	n (m ^{-1/3} s)	D _{int} (mm)	D _{int} (m)	r _{int} (m)	ω tot (m ²)	B tot (m)	i (x1000)
PEAD _{STRUTT}	315	22	0,015	271	0,271	0,136	0,058	0,851	4

H%	y (m)	ω (m ²)	B (m)	R (m)	χ (m ^{1/3} /s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)	V (m/s)	V _{MAX} (m/s)
0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000	0,0	0,00	5,0
5%	0,014	0,001	0,122	0,009	30,30	0,000	0,2	0,18	V _{MIN} (m/s)
10%	0,027	0,003	0,174	0,017	33,88	0,001	0,8	0,28	
15%	0,041	0,005	0,216	0,025	36,09	0,002	2,0	0,36	Q _P
20%	0,054	0,008	0,251	0,033	37,70	0,004	3,5	0,43	
25%	0,068	0,011	0,284	0,040	38,94	0,006	5,5	0,49	
30%	0,081	0,015	0,314	0,046	39,95	0,008	7,9	0,54	
35%	0,095	0,018	0,343	0,052	40,79	0,011	10,6	0,59	
40%	0,108	0,022	0,371	0,058	41,48	0,014	13,6	0,63	
45%	0,122	0,025	0,399	0,063	42,07	0,017	16,8	0,67	
50%	0,136	0,029	0,426	0,068	42,57	0,020	20,2	0,70	
55%	0,149	0,033	0,453	0,072	42,98	0,024	23,7	0,73	
60%	0,163	0,036	0,480	0,075	43,32	0,027	27,2	0,75	

65%	0,176	0,040	0,508	0,078	43,59	0,031	30,6	0,77	Q_p
70%	0,190	0,043	0,537	0,080	43,79	0,034	33,8	0,78	
75%	0,203	0,046	0,568	0,082	43,92	0,037	36,9	0,79	
80%	0,217	0,049	0,600	0,082	43,98	0,040	39,5	0,80	
85%	0,230	0,052	0,636	0,082	43,96	0,042	41,6	0,80	
90%	0,244	0,055	0,677	0,081	43,83	0,043	43,1	0,79	
95%	0,257	0,057	0,729	0,078	43,54	0,043	43,4	0,77	
100%	0,271	0,058	0,851	0,068	42,57	0,040	40,4	0,70	

Tab. 2

Come si evince dalla tabella 1 per il tratto 4 – 6 DN 250 in progetto e dalla tabella 2 per il tratto DN 315 già realizzato il collettore risulta verificato.

IV. FOGNATURA BIANCA

Per le valutazioni legate agli aspetti pluviometrici nel territorio di Settimo Torinese, sono stati impiegati i parametri idrologici adottati dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), contenuti nella direttiva 2 (Piena di Progetto) (fig. 1). Il territorio interessato è individuabile nelle celle di 2 Km di lato AY102 ed AX102. Sono stati assunti i valori della cella AY101, rappresentativa del concentrico e più cautelativa in termini assoluti (a è l'indice rappresentativo dell'altezza di pioggia caduta in un'ora; n rappresenta il decadimento della curva di possibilità pluviometrica al perdurare dell'evento di pioggia). Le caratteristiche della curva risultano essere inseriti nell'equazione di riferimento per un evento meteorico con Tempo di ritorno di 20 anni:

$$h = 46,77 t^{0.29}$$

in cui:

- h è l'altezza di pioggia, misurata in [mm]
- t è il tempo di riferimento, individuato in 15 min.

Per il calcolo degli apporti meteorici si è provveduto a misurare le aree del bacino scolante di riferimento considerata di 10000 mq. Il recettore finale sarà il collettore di fognatura bianca di via Lombardia, a sua volta collegato al recettore finale Rio San Gallo.

L'altezza di pioggia calcolata in base alle ipotesi di progetto è di: 31 mm.

L'intensità di pioggia ricavata è pertanto di **125 mm/h**.

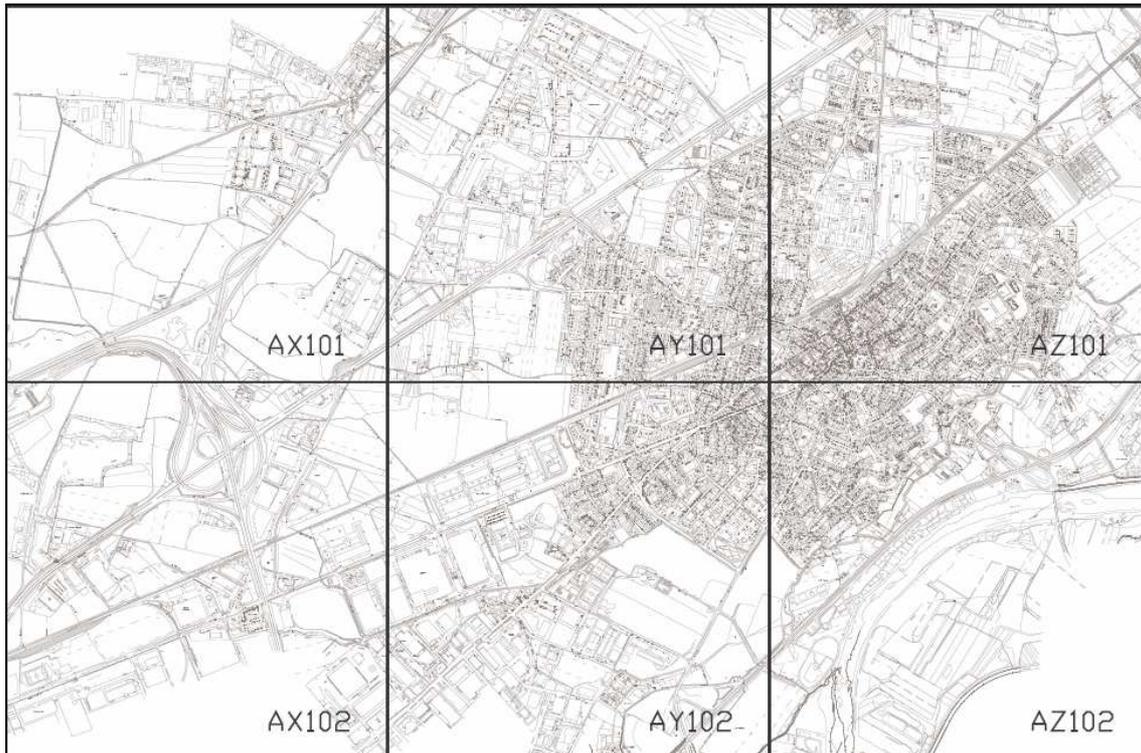


Fig. 1 – Celle Pai di riferimento

Per il calcolo del collettore è stata utilizzata la formula di Chezy:

$$Q = \Omega \chi \sqrt{Ri}$$

Dove:

R area bagnata;

Ω coefficiente di Chezy, dato dal prodotto tra la scabrezza e il raggio idraulico elevato alla 1/6;

χ raggio idraulico;

i pendenza del tratto.

Per garantire l'effetto di invarianza idraulica è stato identificato un diametro di progetto del collettore superiore identificato con un DN 630.

Sull'allegato tabella 3 si riporta il diagramma delle caratteristiche idrauliche (portata e velocità specifiche in funzione dell'altezza di riempimento) per correnti a pelo libero nelle

tubazioni circolari del diametro interno di **cm 53,5**

Considerata la pendenza rilevata nell'ordine del 0,4% a fronte dello 0,6% prevista in progetto si è reso necessario verificare la funzionalità del collettore e dell'intero sistema di smaltimento delle acque bianche mediante modello numerico.

Collettore in PEAD Strutturato, Serie SN 8 kN/mq (pr EN 13476/2002, UNI EN-ISO 9969.)

Tubo	DN	s (mm)	n (m ^{-1/3} s)	D _{int} (mm)	D _{int} (m)	r _{int} (m)	ω tot (m ²)	B tot (m)	i (x1000)
PEAD _{STRUTT}	630	47,5	0,015	535	0,535	0,268	0,225	1,680	4

H%	y (m)	ω (m ²)	B (m)	R (m)	χ (m ^{1/3} /s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)	V (m/s)	V _{MAX} (m/s)
0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000	0,0	0,00	5,0
5%	0,027	0,004	0,241	0,017	33,94	0,001	1,2	0,28	V _{MIN} (m/s)
10%	0,054	0,012	0,344	0,034	37,94	0,005	5,2	0,44	
15%	0,080	0,021	0,426	0,050	40,42	0,012	12,0	0,57	Q _P
20%	0,107	0,032	0,496	0,065	42,22	0,022	21,7	0,68	
25%	0,134	0,044	0,560	0,078	43,62	0,034	34,0	0,77	
30%	0,161	0,057	0,620	0,091	44,75	0,049	48,5	0,86	
35%	0,187	0,070	0,677	0,104	45,68	0,065	65,2	0,93	
40%	0,214	0,084	0,733	0,115	46,46	0,084	83,5	0,99	
45%	0,241	0,098	0,787	0,125	47,12	0,103	103,3	1,05	
50%	0,268	0,112	0,840	0,134	47,68	0,124	123,9	1,10	
55%	0,294	0,127	0,894	0,142	48,14	0,145	145,2	1,15	
60%	0,321	0,141	0,948	0,149	48,52	0,167	166,5	1,18	
65%	0,348	0,155	1,003	0,154	48,82	0,188	187,5	1,21	
70%	0,375	0,168	1,061	0,158	49,04	0,208	207,5	1,23	
75%	0,401	0,181	1,121	0,161	49,19	0,226	226,0	1,25	
80%	0,428	0,193	1,185	0,163	49,26	0,242	242,3	1,26	
85%	0,455	0,204	1,255	0,162	49,23	0,255	255,4	1,25	
90%	0,482	0,213	1,336	0,159	49,09	0,264	264,2	1,24	
95%	0,508	0,221	1,439	0,153	48,77	0,266	266,4	1,21	
100%	0,535	0,225	1,680	0,134	47,68	0,248	247,8	1,10	

Tab. 3

Il collettore di fognatura bianca tratto 4-10 di dimensioni DN 630 risulta pertanto verificato in funzione dei bacini scolanti individuati.



Fig. 2 – Planimetria fognatura

L'intervento oggetto del presente progetto prevede il proseguimento dei collettori di fognatura bianca e nera in funzione dei nuovi insediamenti urbanistici (tratto 4-6)

Sono inoltre previsti in funzione dei nuovi insediamenti un collettore di fognatura bianca (tratto 1-2 bianca) e uno di fognatura nera (tratto 1-2 nera) che correrà sotto la nuova viabilità e che andrà a collettarsi nel tratto principale di fognatura bianca di Via Lodi.

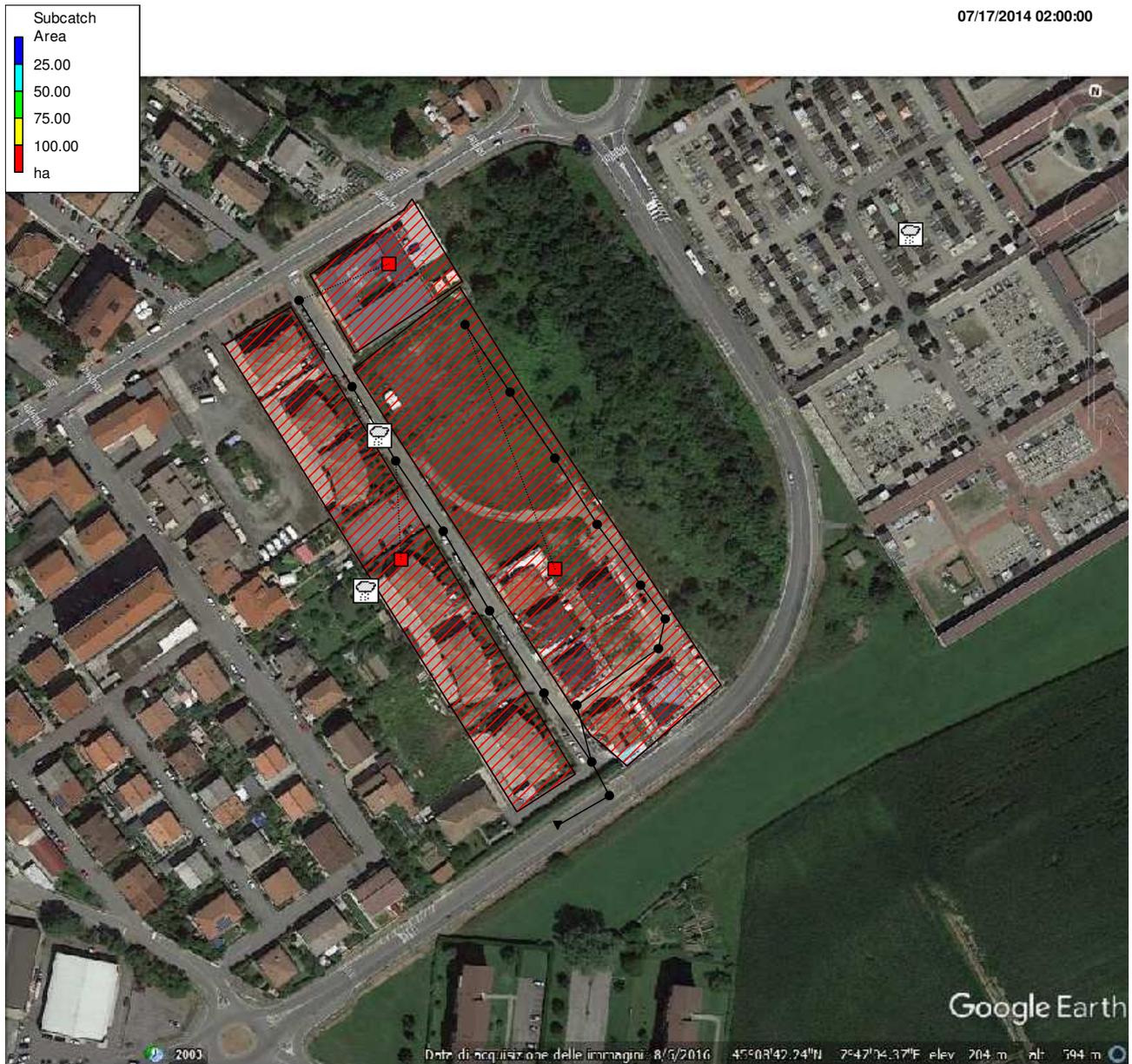


Fig. 3 – Planimetria Bacini scolanti

Per la verifica degli apporti dei bacini scolanti è stato utilizzato il modello numerico denominato SWMM (Storm Water Management Model).

V. INVARIANZA IDRAULICA

In base all'articolo 65 ter delle Norme di Attuazione del Piano Regolatore Generale sono stati calcolati i volumi di invarianza idraulica delle aree oggetto di trasformazione.

Individuata un'area complessiva di 2934 mq, di cui 2050 mq per l'area stradale e di 884 mq per l'area destinata a parcheggio, si è determinato il volume di 18 mc. Per recepire quanto indicato dalla norma si è provveduto al sovradimensionamento dei collettori fognari oggetto del progetto. In particolar modo il collettore principale è stato dimensionato con SN630.

Il sistema di taratura del sistema consente di sfruttare il principio di sovradimensionamento in caso di picco di pioggia sfruttando le caratteristiche tecniche dell'attraversamento a valle del pozzo di salto in corrispondenza di Via Lombardia (tubo in uscita diam. 500). Il presente calcolo rientra nel merito della valutazione idraulica dell'intero comparto urbanistico, che a sua volta prevederà dei volumi di invarianza idraulica individuati per ogni lotto oggetto di trasformazione e calcolato in funzione della superficie fondiaria e dell'area effettivamente trasformata. Il calcolo del volume e il sovradimensionamento tiene conto dello stato di fatto delle opere già realizzate e delle modifiche progettuali relative al secondo tratto.

VI. VERIFICHE IDRAULICHE

Si è provveduto alla verifica dei collettori per eventi con Tr 50 anni al fine di valutarne l'efficienza, mantenendo la pendenza dello 0,4% per l'intero tratto di fognatura bianca, compreso quello in progetto. E' stato utilizzato il software di calcolo Swmm5 con individuazione dello ietogramma di progetto tipo Chicago.

Il risultato del modello numerico è riportato in figura 4

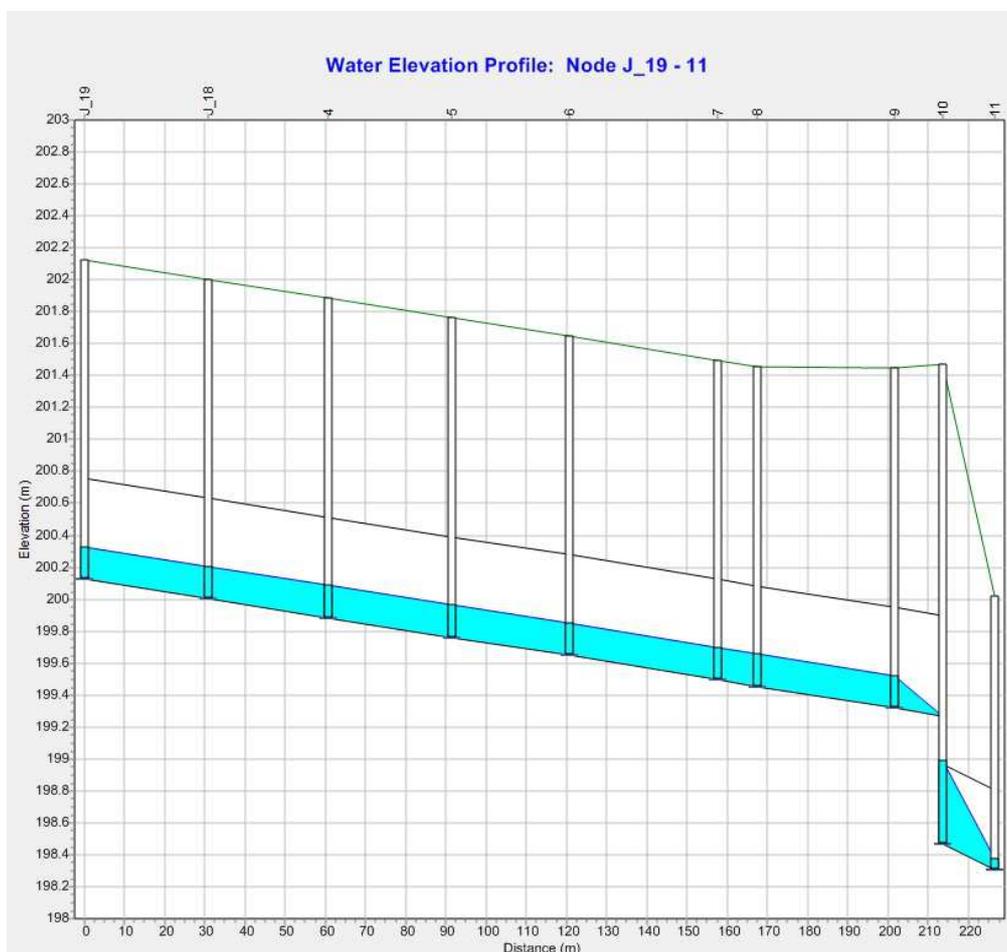


Figura 4 – Modello numerico Swmm5 - Profilo

Si è inoltre provveduto alla verifica del funzionamento idraulico del sistema di raccolta delle acque meteoriche delle opere del primo stralcio realizzate si rileva la presenza di un numero di caditoie strettamente necessarie in difformità con il numero maggiormente

cautelativo previsto nel progetto del primo stralcio. Si è reso necessario adeguare lo schema di distribuzione delle caditoie a quello del tratto di strada già realizzato.

VII. CONCLUSIONI

I risultati delle considerazioni progettuali del presente testo hanno consentito di verificare lo stato di fatto e la funzionalità della fognatura bianca e nera oggetto del primo stralcio:

- fognatura nera tratto 6 – 9
- fognatura bianca tratto 6 – 10

e di prevedere lo sviluppo dei tracciati in funzione delle nuove urbanizzazioni previste

- fognatura nera tratto 4 – 6: diametro DN 250
- fognatura nera tratto 1 – 2: diametro DN 250
- fognatura bianca tratto 4 – 6: diametro DN 630
- fognatura bianca 1 – 2: diametro DN 500

Per quanto concerne l'applicazione di quanto indicato dell'art. 65/ter in tema di invarianza idraulica è stata individuata la scelta progettuale di sovradimensionare il nuovo collettore di fognatura bianca, sfruttando così la strozzatura generata dal tratto di fognatura che attraversa via Lombardia a Valle del pozzetto di salto che risulta essere di dimensioni DN 500.