

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

Città Metropolitana di TORINO		COMUNE DI PINO TORINESE	
LIVELLO PROGETTUALE		PROGETTO ESECUTIVO	
CUP F21B08000270002	TITOLO INTERVENTO ADEGUAMENTO FUNZIONALE TRATTO PINO TORINESE (GALLERIA) - CONFINE PROVINCIALE - II LOTTO		
CODICE OPERA 020TO09			
Elaborato n. 06	TITOLO ELABORATO RELAZIONE IDRAULICA E CARTA		
DATA OTTOBRE 2021	SCALA --	AREA PROGETTUALE IDRAULICA	
FORMATO ELABORATO	CODICE GENERALE ELABORATO 020TO09 0 0 E ID 00 CK 006 0		
NOME FILE			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
00	Ottobre 2021	Prima redazione Progetto Esecutivo	
RTP PROGETTAZIONE	TIMBRI - FIRME Responsabile del progetto: Dott. Ing. Gianluca Noascono Responsabile dell'elaborato: Dott. Ing. Gianluca Odetto		
RTI ESECUZIONE	TIMBRI - FIRME Direttore Tecnico:		
ORGANISMO DI CONTROLLO	S.C.R. PIEMONTE S.P.A.		
Responsabile di Commessa:	Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. Michele Niviera		

INDICE

1. PREMESSE E GENERALITÀ	2
2. OPERE ESISTENTI.....	2
3. IDROLOGIA.....	3
4. CALCOLO DELLE PORTATE.....	6

RELAZIONE IDRAULICA E CARTA

1. PREMESSE E GENERALITÀ

Nel presente elaborato 6. "Relazione idrologica e carta della rete idrografica" vengono individuate le portate di verifica e dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma stradale risultante dai previsti lavori di interconnessione tra la Strada Provinciale ex S.S. n. 10 tra Chieri e Torino e alcune strade del Comune di Pino Torinese (cfr. tav. 00.01 "Corografia e P.R.G.C." e planimetrie di progetto tav. 01.06 e 02.06).

L'intervento riguarda le seguenti arterie:

-la citata provinciale ex S.S. n. 10, nel tratto immediatamente a valle dell'imbocco (circa m 60) del traforo del Pino;

-Via Folis, strada di proprietà comunale che si trova a Est, nel tratto parallelo alla precedente.

Le opere di interconnessione consistono in due rotonde distanti circa m 40 e unite da un peduncolo che permettono lo scambio dei flussi di traffico tra le arterie. Con la realizzazione delle rotonde si provvederà anche alla realizzazione di tratti consistenti di marciapiede su Via Folis.

2. OPERE ESISTENTI

La zona da drenare è raggiunta da un collettore per acque bianche in Via Folis di proprietà SMAT – Società Metropolitana Acque Torino S.p.a. - del diametro di cm 60, ma la stessa SMAT ha precisato che questo collettore presenta dimensioni ridotte e non risulta pertanto in grado di convogliare un'ulteriore aliquota di portata. L'ente gestore non ha quindi dato il parere favorevole allo scarico delle acque meteoriche che ricadono sulla nuova viabilità verso la fognatura comunale. Per tali ragioni si è deciso di veicolare le acque meteoriche verso l'attuale recapito, ovvero verso il tubo in cls esistente di diametro cm 60 in Via Traforo e il canale esistente che costeggia la strada in Via Folis.

3. IDROLOGIA

Nella Regione Piemonte si sono riscontrati periodi interessati da scarse precipitazioni, che favoriscono l'insorgere di siccità, e periodi in cui si sono verificati intensi eventi alluvionali. La ricerca di specifici trend nelle serie storiche di eventi estremi risulta essere di notevole importanza, in quanto la possibilità di conoscere l'andamento nel tempo degli eventi piovosi consente di prevedere possibili scenari futuri e pianificare le risorse del territorio in modo tale da tutelare le persone e i loro beni.

L'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) del Piemonte ha provveduto a ricostruire lunghe serie temporali di precipitazioni brevi e intense disponibili sul territorio del Piemonte attraverso il recupero e la raccolta dei dati cartacei, la loro digitalizzazione e validazione.

Per poter valutare l'evoluzione nel tempo degli eventi piovosi estremi sono applicate le varie metodologie di analisi statistica sulle serie temporali oggetto di studio.

Le curve di possibilità pluviometrica per il dimensionamento delle rete di raccolta delle acque meteoriche sono state costruite sulla base della procedura descritta nel manuale intitolato "Le precipitazioni intense in Piemonte, Distribuzione regionale delle piogge e caratterizzazione statistica dei valori estremi" rilasciato dall'Agenzia regionale per la Protezione Ambientale (ARPA Piemonte) nel 2013. L'analisi regionale delle precipitazioni intense in Piemonte ha prodotto una base dati omogenea nel tempo e nello spazio, finalizzata alla stima delle precipitazioni di progetto.

Tale base omogenea è stata riportata su un atlante, l'atlante delle precipitazioni intense, che fornisce i parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica stimati su una griglia a maglia quadrata di lato 250 m che copre l'intera regione.

Si procede con l'estrapolazione dei dati di pioggia dall'Atlante delle piogge intense del Piemonte presente nel geoportale ARPA. Per ogni cella, di lato 250 metri, appartenente alla griglia dell'Atlante sono assegnati per le due leggi di distribuzione di probabilità (GEV e Gumbel) i parametri " a " e " n ", i fattori di crescita " KT " e le altezze di pioggia " h " per assegnato tempo di ritorno e per un tempo di pioggia di 10 min, 20 min, 30 min, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore e 24 ore.

Innanzitutto, è necessario individuare la cella in cui ricade l'intervento in progetto, alla quale corrispondono determinate coordinate e un ID identificativo, e in seguito ricavare i parametri idraulici che sono utilizzati per definire le altezze di pioggia e le intensità in funzione del tempo di ritorno e della durata della precipitazione.

A partire dalla base dati omogenea è possibile, in funzione della durata di precipitazione d e del tempo di ritorno T dell'evento, determinare l'intensità di precipitazione " i " con una delle seguenti formule:

- 1) le intensità medie di precipitazione per durate superiori all'ora possono essere determinate utilizzando la seguente relazione:

$$i(d) = ad^{n-1}$$

con parametri a ed n stimati su una griglia a maglia quadrata di lato 250 m che copre l'intera regione.

- 2) le intensità medie per durate inferiori all'ora possono essere determinate utilizzando la relazione:

$$i(d) = a \cdot \left(\frac{1 + B \cdot d}{1 + B} \right)^{\frac{(n-1) \cdot (1+B)}{B}}$$

con coefficiente $B = 136.5 \text{ h}^{-1}$;

3) la dipendenza delle precipitazioni dal tempo di ritorno può essere ricostruita moltiplicando le relazioni sopra riportate per un fattore di crescita K_T .

Di seguito si riportano i dati ottenuti dall'Atlante delle piogge intense del Piemonte per la cella ricercata:

COMUNE PINO TORINESE: latitudine 4988.209,95 longitudine 403.405,45 – ID 193470						
GEV						
K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0.9	1.3	1.5	1.7	2	2.2	2.4
a=28.67 n=0.23						
GUMBEL						
K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3
a=28.67 n=0.23						

Considerato che le reti di fognatura sono normalmente progettate per un tempo di ritorno pari a 20 anni e che il fattore di crescita corrispondente risulta essere uguale per entrambe le leggi statistiche, allora risulta indifferente utilizzare l'una o l'altra legge di distribuzione di probabilità.

Inoltre, per piccoli bacini occorre fare riferimento a precipitazioni di durata inferiore ad un'ora.

Nelle due tabelle seguenti si riportano i risultati ottenuti per una durata di pioggia superiore e inferiore all'ora.

Per $d \geq 1$									
d[h]	h [mm]	i [mm/h]	iT2 [mm/h]	iT5 [mm/h]	iT10 [mm/h]	iT20 [mm/h]	iT50 [mm/h]	iT100 [mm/h]	iT200 [mm/h]
1	28.67	28.67	25.80	37.27	43.01	48.74	57.34	63.07	68.81
1.5	31.47	20.98	18.88	27.28	31.47	35.67	41.96	46.16	50.36
2	33.63	16.81	15.13	21.86	25.22	28.58	33.63	36.99	40.35
2.5	35.40	14.16	12.74	18.41	21.24	24.07	28.32	31.15	33.98
3	36.91	12.30	11.07	16.00	18.46	20.92	24.61	27.07	29.53
4	39.44	9.86	8.87	12.82	14.79	16.76	19.72	21.69	23.66
5	41.51	8.30	7.47	10.79	12.45	14.11	16.61	18.27	19.93
6	43.29	7.22	6.49	9.38	10.82	12.27	14.43	15.87	17.32
7	44.85	6.41	5.77	8.33	9.61	10.89	12.82	14.10	15.38

Per d<1									
d[h]	h [mm]	i [mm/h]	iT2 [mm/h]	iT5 [mm/h]	iT10 [mm/h]	iT20 [mm/h]	iT50 [mm/h]	iT100 [mm/h]	iT200 [mm/h]
0.08	16.19	125.25	112.73	162.83	187.88	212.93	250.51	275.56	300.61
0.17	18.99	90.87	81.78	118.13	136.30	154.47	181.73	199.91	218.08
0.25	20.84	72.92	65.62	94.79	109.37	123.96	145.83	160.41	175.00
0.33	22.27	61.46	55.31	79.89	92.19	104.48	122.91	135.21	147.50
0.50	24.45	47.31	42.58	61.51	70.97	80.43	94.63	104.09	113.55
0.75	26.83	35.58	32.02	46.25	53.37	60.49	71.16	78.28	85.39
1.00	28.67	28.67	25.80	37.27	43.01	48.74	57.34	63.07	68.81

Essendo noto che le piogge di breve durata (scrosci o temporali) sono connesse a intensità di precipitazioni assai più elevate, di cui occorre tenere conto puntualmente per reti di piccola e piccolissima estensione, i dati considerati sono unicamente quelli relativi alla durata di pioggia di 30 minuti corrispondente a 0.50 ore.

L'intensità di pioggia utilizzata nei calcoli è quella relativa ad un tempo di ritorno di 20 anni e ad una durata di pioggia di 30 minuti.

4. CALCOLO DELLE PORTATE

La portata Q da drenare viene calcolata applicando la seguente relazione:

$$Q = \frac{\psi \cdot \phi \cdot A \cdot i}{3600}$$

dove:

- i è l'intensità della precipitazione espressa in mm/h;
- A è l'area sottesa in mq;
- ψ è il coefficiente di ritardo;
- ϕ è il coefficiente di afflusso ai collettori;

A favore di calcolo si assume:

- i = 150 mm/h;
- ψ = 1 (ritardo nullo).

Per il coefficiente ϕ , che è quello che condiziona in ultima analisi il dimensionamento dei collettori, si adotta la seguente scala, desunta dalle indicazioni riportate in letteratura e in particolare dai suggerimenti di G. Ippolito, che cita la tabella di Kuichling e i valori adottati in media per le fognature tedesche, e di V. Nanni, che riporta elementi analitici (relativi a singole superfici) e globali (riferiti a zone o aree estese):

- parchi, giardini, prati, etc., da 0,25 a 0,05, secondo il tipo e la pendenza del terreno, la presenza di terrazzamenti, il tipo e l'estensione degli insediamenti, lo sviluppo del reticolo viario;
- centri di paese: da 0,6 a 0,4;
- aree di paese con insediamenti spazati, orti e giardini 0,40;
- zone a villini da 0,35 a 0,25;
- aree non edificate da 0,20 a 0,15;
- aree sportive e giardini da 0,20 a 0,10;
- pavimentazioni in asfalto, tetti, terrazze, lastricati da 0,9 a 0,7;
- lastricati ben connessi: 0,8 - 0,7;
- lastricati ordinari: 0,7 - 0,5;
- macadam e selciati: 0,6 - 0,4;
- giardini, parchi, boschi: 0,1 - 0.

I coefficienti di afflusso assunti sono derivati dalla scala soprariportata.

In particolare si è assunto:

- ϕ = 0,90 per le strade;
- ϕ = 0,40 per le aree residenziali a margine.

Le aree scolanti afferenti a ciascun tratto della rete di smaltimento delle acque bianche sono suddivise in aree impermeabili (indicate con il numero uno) e aree permeabili (indicate con il numero due).

Entrando nel dettaglio, sulla TAVOLA 1 allegata alla presente relazione sono rappresentate le aree da drenare (aree scolanti) e i tratti di rete fognaria in progetto per l'intervento.

Sulla TAVOLA 2 sono riportate:

- le singole aree scolanti con il relativo coefficiente di afflusso e il contributo di portata calcolato;
- l'indicazione dell'area complessiva drenata e la portata totale di competenza;
- i tratti di collettore in progetto con l'indicazione dell'area di competenza, della portata afferente e del diametro adottato.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla Tavola n. 11 – Planimetria raccolta acque.

Elenco allegati in calce alla relazione idrologica:

- TAVOLA 1 – Aree scolanti e collettori in progetto
- TAVOLA 2 – Risultati in termini di portate e diametri

TAVOLA 1
AREE SCOLANTI

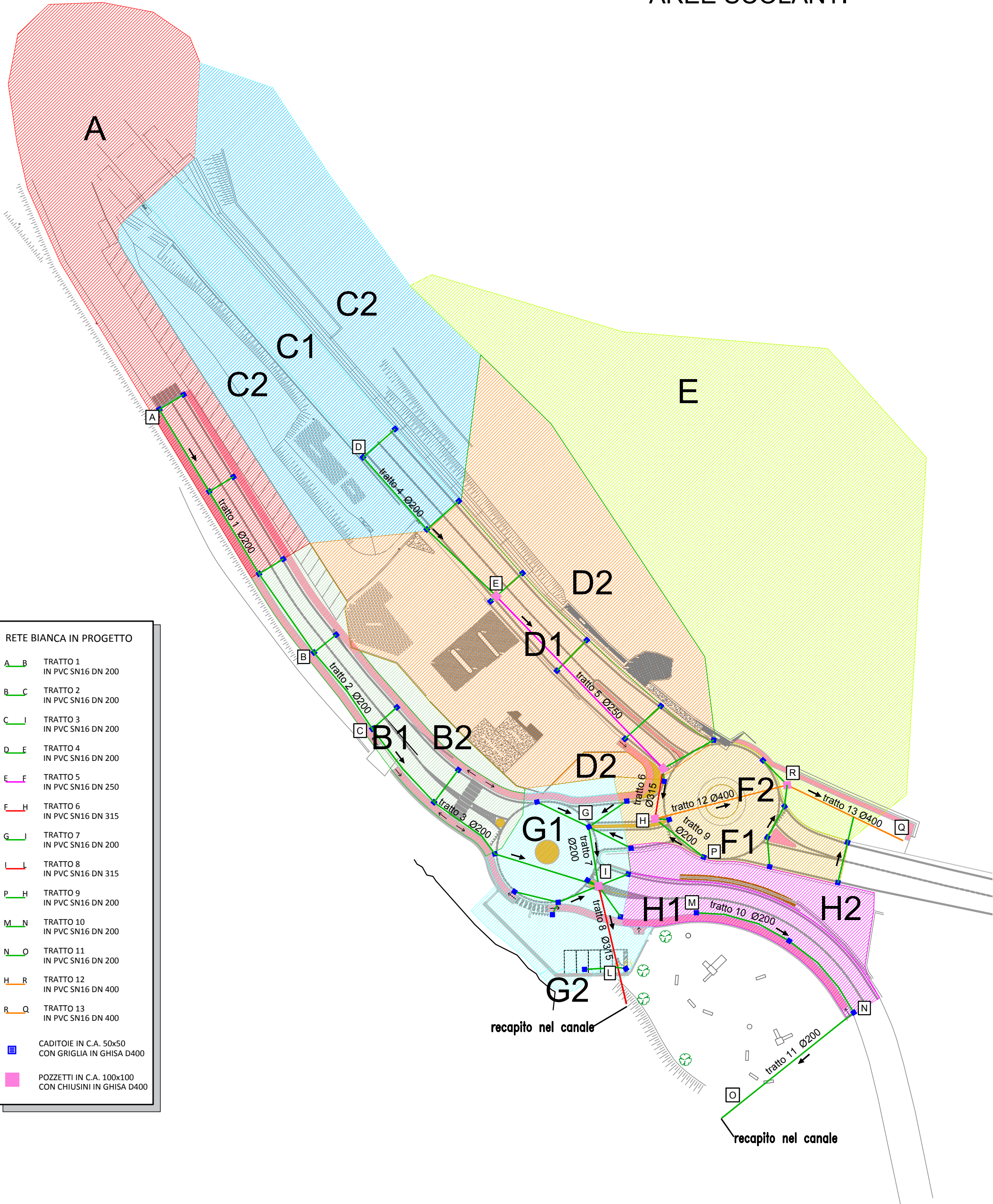


TAVOLA 2

AREE SCOLANTI

Aree scolanti	Superficie [m ²]	Descrizione area	Coefficiente di afflusso [-]	Q [l/s]
Area A	2593	Impermeabile	0.9	52
Area B1	884	Impermeabile	0.9	18
Area B2	155	Permeabile	0.4	1
Area C1	783	Impermeabile	0.9	16
Area C2	3328	Permeabile	0.4	30
Area D1	2215	Impermeabile	0.9	45
Area D2	1611	Permeabile	0.4	14
Area E	5714	Permeabile	0.4	51
Area F1	741	Impermeabile	0.9	15
Area F2	56	Permeabile	0.4	1
Area G1	951	Impermeabile	0.9	19
Area G2	109	Permeabile	0.4	1
Area H1	489	Impermeabile	0.9	10
Area H2	393	Permeabile	0.4	4
TOT	20022			276

COLLETTORI DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE

Tratti della rete di smaltimento delle acque bianche	Area di competenza	Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Q [l/s]	Diametro nominale collettore [mm]
Tratto 1	A	A	B	52	200
Tratto 2	A-B1	B	C	70	200
Tratto 3	A-B1-B2	C	I	71	200
Tratto 7	G1-G2	G	I	20	200
Tratto 8	A-B1-B2-G1-G2	I	L	91	315
Tratto 4	C1-C2	D	E	45	200
Tratto 5	C1-C2-D1-D2	E	F	104	250
Tratto 6	C1-C2-D1-D2-F2	F	H	105	315
Tratto 9	F1	P	H	15	200
Tratto 12	C1-C2-D1-D2-F1-F2	H	R	120	400
Tratto 13	C1-C2-D1-D2-F1-F2-E	R	Q	171	400
Tratto 10	H1	M	N	10	200
Tratto 11	H1-H2	N	O	13	200

	Q [l/s]
Via Folis	104.7
Via Traforo	170.9