

Comune di Bonate Sopra
Provincia di Bergamo

Committenti:

Mazzola Giuseppina

Bonate Sopra, via Principe Umberto, 13

Mazzola Domenico

Chignolo D'Isola, via Roncalli, 39

Mazzola Michele Giovanni

Sotto il Monte Giovanni XXIII, via Alle Brughiere, 6/A

Oggetto:

Piano Attuativo ATR14 – Località Ghiaie

**ALLEGATO A09
RELAZIONE IDRAULICA**

Bonate Sopra, 26.10.2020

Il Denunciante

Il tecnico

Studio CD²E architetti – Associazione professionale di Elisabetta Dell'Oro e Denni Chiappa
Sede Lecco: Lecco (LC) 23900 – Via Dell'Isola, 6
Tel. e fax: 0341 281810 - 0341 471220
Sede Bergamo: Sotto il Monte Giovanni XXIII (BG) 24039 – Via Alla Guardina, 1
Tel. e fax: 035 798136
e-mail: cd2e.architetti@gmail.com

Architetto Denni Chiappa
Architetto Elisabetta Dell'Oro

mobile: 335 8299727
mobile: 335 8055393



www.cd2e-architetti.com

DRENAGGIO ACQUE REFLUE E METEORICHE

RELAZIONE IDRAULICA

Premesse

Il Piano Attuativo della lottizzazione in oggetto, deve essere approvato dal comune di Bonate Sopra, con il quale verrà sottoscritta la relativa convenzione.

Risulta ora necessario procedere anche alla progettazione delle opere di urbanizzazione relative al comparto.

In particolare la presente relazione descrive i sistemi di drenaggio delle reti di raccolta delle acque reflue e meteoriche.

La definizione della soluzione esecutiva dei due sistemi di drenaggio risulta condizionata dai seguenti elementi:

- 1) La rete fognaria delle acque reflue dovrà essere allacciata al collettore intercomunale gestito da Hidrogest (per cui è stata chiesta autorizzazione);
- 2) Risulta necessario adottare livellette di posa che garantiscano un'adeguata profondità rispetto al piano stradale, sezioni in grado di garantire lo smaltimento delle portate di punta, pendenze minime atte a conferire un'adeguata velocità di flusso (compatibilmente alla natura pianeggiante dell'area);
- 3) Obbligo di rispettare la quota del recapito finale (esistente);
- 4) Necessità di evitare interferenze con altri sottoservizi;
- 5) La rete meteorica è destinata a raccogliere le acque di pioggia delle nuove superfici stradali, costituite dall'allargamento della strada esistente e dal nuovo parcheggio;
- 6) Le acque meteoriche dovranno essere smaltite nel sottosuolo;

Si fa rilevare che le acque meteoriche derivanti dalla pavimentazione delle aree private dei due lotti dovranno essere raccolte e drenate all'interno delle singole aree di proprietà.

Acque Reflue

Vengono previste le canalizzazioni relative ai collettori deputati alla raccolta degli scarichi reflui provenienti dai vari lotti residenziali.

È prevista la posa di collettori in PVC SN8 giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma.

Gli allacciamenti delle varie utenze verranno effettuati in camerette d'ispezione predisposte.

Di seguito vengono riportati i calcoli idraulici con determinazione delle portate reflue da smaltire e verifica delle sezioni idrauliche adottate.

Per il calcolo delle portate è stata considerata l'insediabilità di 35 abitanti equivalenti. La dotazione idrica è stata calcolata in 250 lt/ab/g. Considerando un coefficiente di deflusso pari all'80%, la portata media da smaltire risulta $Q_m = 35 \times 250 \times 0.8 / 86400 = 0.081$ lt/s.

Il dimensionamento della rete di scarico è stato effettuato calcolando il carico totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore in relazione agli apparecchi sanitari allacciati. Tramite la formula riduttiva di contemporaneità si è determinato il carico ridotto (Qr) cioè il carico probabile contemporaneo, determinato così la portata di punta massima da smaltire. La formula riduttiva della contemporaneità adottata è la seguente: $Qr=0.5\sqrt{Qt}$ (corretto 0.5 come era sotto)

Pertanto il calcolo della portata di punta massima risulta determinato in base alla unità di scarico ipotizzate per 12 unità immobiliari:

Lavabi e lavandini	24	x	lt/s	0,5	lt/s	12.00
Vasche da bagno/docce	12	x	lt/s	0.8	lt/s	9.60
W.C.	12	x	lt/s	2,5	lt/s	30.00
Bidet	12	x	lt/s	0,5	lt/s	6.00
Lavatrici	12	x	lt/s	0.8	lt/s	9.60
lavastoviglie	12	x	lt/s	0.8	<u>lt/s</u>	<u>9.60</u>
Totale					lt/s	76.80

$$Qt = 76.80 \text{ lt/s} \quad Qr=0.5\sqrt{76.80} = 4.38$$

Per cui la portata di punta massima risulta di 4.38 lt/s. Tale portata viene utilizzata per il solo dimensionamento delle tubazioni, in quanto sarà raggiunta molto raramente.

Come risulta dai calcoli di verifica, di seguito allegati, il rapporto fra la portata teorica del tubo previsto risulta sempre abbondantemente superiore e quella di punta.

Si può rilevare come i diametri previsti siano sovrabbondanti, d'altro canto risulta opportuno prevedere sezioni che consentano eventuali video ispezioni e spurghi.

Geologia

Dal documento di Valutazione Ambientale Strategica a corredo del PGT del comune di Bonate Sopra vengono riportate alcune note di carattere tecnico, utili per la valutazione del sottosuolo che caratterizza l'area del piano attuativo.

Il Comune di Bonate Sopra è posto nella porzione occidentale della pianura bergamasca chiamata "isola bergamasca", che è compresa tra i fiumi Adda ad ovest e Brembo ad est, formando un triangolo con il vertice basso alla confluenza dei citati fiumi. Il comune comprende due zone ben distinte, identificabili dalla differente quota altimetrica e separate da una scarpata importante.

Nella parte centrale ed occidentale, il territorio si distingue per una area pianeggiante con una impercettibile pendenza in direzione sud (massima 0,7%), indicata come 'livello fondamentale della pianura' o terrazzo fluvioglaciale recente; questo si è andato formando durante l'ultima glaciazione (glaciazione wurmiana) ad opera delle acque di fusione delle lingue glaciali che deponevano abbondanti quantità di materiale incoerente sulle zone circostanti.

Nella porzione orientale sono localizzati dei terrazzamenti, individuati da scarpate nette e ben delineate, generati dall'attività del fiume Brembo e quindi paralleli al suo corso (andamento N-S). Questa scarpata dà luogo ad un dislivello misurabile attorno ai 30 metri. La porzione orientale del livello fondamentale della pianura è caratterizzata, prevalentemente, da ciottoli di natura carbonatica

appartenenti al paleobacino brembano. I sedimenti sono ciottoli e ghiaie, generalmente stratificati, immersi in matrice sabbiosa.

I fenomeni morfologici attivi presenti in questa porzione di pianura sono localizzati lungo le dolci scarpate dei torrenti che percorrono da nord a sud la piana e soprattutto lungo l'alveo del fiume Brembo ad est.

Nel territorio, caratterizzato dall'esistenza di un terrazzo morfologico di notevole importanza tra il piano dell'isola e la piana ribassata adiacente al fiume Brembo (località Ghiaie), non sono presenti rilievi. Eventuali episodi di erosione e sedimentazione possono manifestarsi nell'ampio alveo del fiume Brembo, al confine est.

Secondo la Carta Geologica della provincia di Bergamo, di cui si riporta stralcio, sul territorio comunale si rinvengono le seguenti formazioni litologiche:

Unità di Carvico (colore giallo)

Ricopre gran parte del territorio comunale, in particolare il settore centrale e occidentale. E' costituita da substrato ghiaioso ciottoloso sciolto (depositi fluviogalciali), mediamente alterato, con matrice a tessitura sabbiosa o sabbioso-franca e ricopre generalmente la formazione del Ceppo del Brembo.

Complesso del Brembo - Unità di Treviglio (colore grigio)

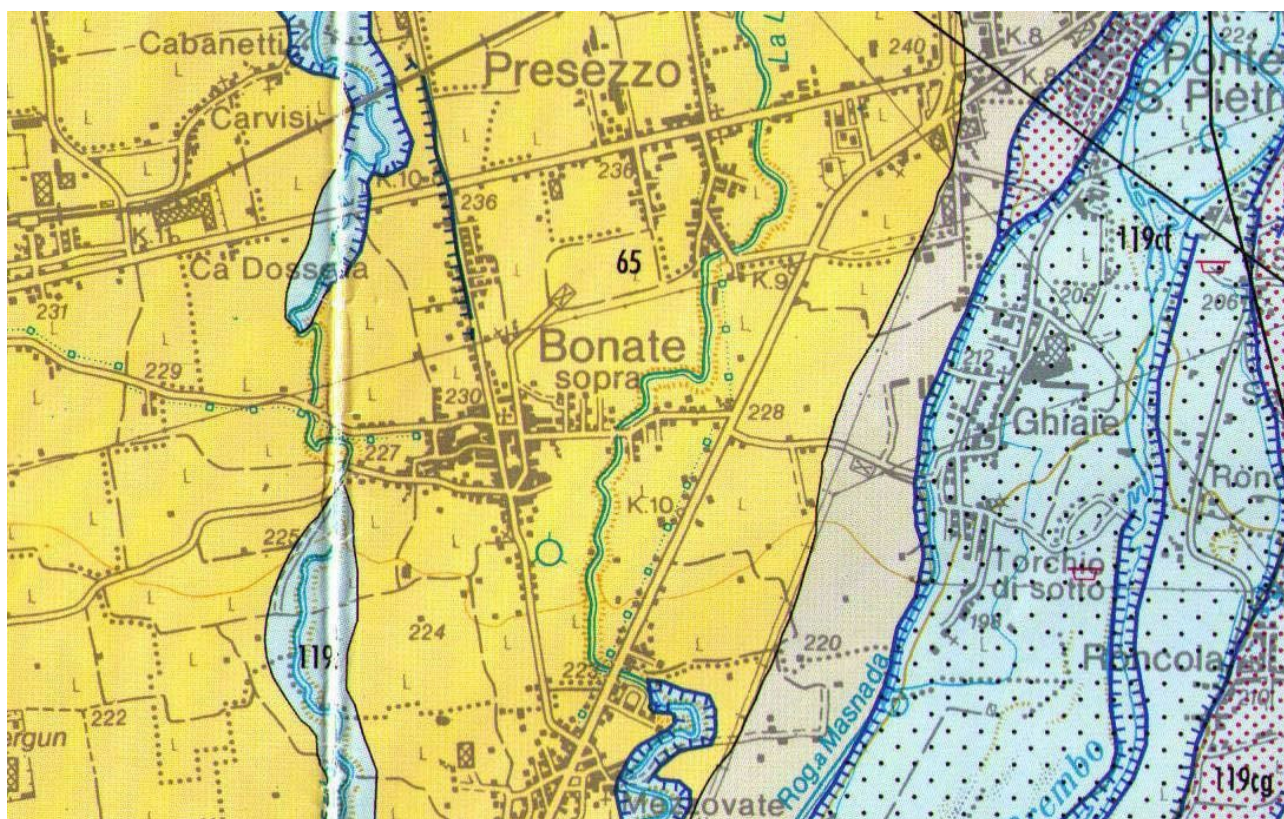
Occupava una ampia fascia di 250-350 m sviluppata a ovest dell'abitato di Ghiaie ed orientata in direzione NNE-SSO. Si tratta di depositi fluvioglaciali con ciottoli arrotondati, matrice sabbiosa e limi e sabbie di esondazione. L'unità ricopre i sedimenti del Ceppo del Brembo (conglomerati costituiti da depositi alluvionali) e i depositi fluvioglaciali dell'unità di Carvico.

Unità post glaciale (colore azzurro a puntini)

Comprende l'abitato di Ghiaie fino al corso del Brembo e il corso meridionale del Lesina, del quale una piccola porzione rientra nel territorio comunale. Si tratta di depositi alluvionali ghiaiosi-ciottolosi sciolti, non alterati, arrotondati, con diametri circa sui 20 cm.

Unità postglaciale olocenica (colore azzurro chiaro)

Affiora in corrispondenza del corso del torrente Dordo, costituita da depositi alluvionali a substrato sabbioso, ghiaioso o ciottoloso in matrice sabbiosa grossolana.



Lo studio geologico del PGT rileva la presenza di una falda piuttosto superficiale tra il canale ENEL e il Brembo. Infatti dalla stratigrafia del pozzo di via Bonzanni (Ghiaie quota 205 slm) si rileva soggiacenza (livello statico della falda) variabile fra quota 193 e 185.

Queste notizie portano a due considerazioni che interessano lo smaltimento delle acque meteoriche nel sottosuolo.

La permeabilità dello strato drenante risulterebbe **buona o molto buona**; risulta necessario mantenere il livello del drenaggio ad una quota leggermente superiore a quella della falda.

Nella relazione geologica e geotecnica del Dott. Riccardo Cortiana, viene definita la natura del substrato, infatti si dice: **“L’area in esame è caratterizzata dalla presenza di sedimenti dati da ghiaie e sabbie con ciottoli; il manifestarsi di tale condizione esclude, per l’area oggetto di studio, la verifica alla liquefazione”**. Ciò, a riprova di quanto riportato nello studio geologico del PGT, conferma la buona permeabilità del terreno e l’assenza di argilla.

Rete acque meteoriche

Considerando che non risulta possibile scaricare le portate di pioggia nella rete di pubblica fognatura, essendo inopportuno che portate di acque pulite siano convogliate a depurazione, mancando corpi idrici superficiali in grado di ricevere tali portate, il progetto prevede che le portate di pioggia vengano disperse nel sottosuolo tramite pozzi perdenti.

Dalle note di geologia sopra riportate, la caratterizzazione del terreno e dell’immediato sottosuolo non determina coefficienti di permeabilità, ma permette di ipotizzare quanto segue:

- La soggiacenza della falda risulta confinata ad una profondità di circa 5 mt;
- la matrice del sottosuolo risulta di natura sabbio-ghiaiosa;
- per il calcolo viene ipotizzato un coefficiente di permeabilità $K = 10^{-3.5}$ m/s, indicato per terreni con buona permeabilità.

Risulta necessario che tali ipotesi vengano verificate mediante prove di permeabilità da effettuarsi all'inizio dei lavori.

L'area da drenare riguarda la superficie relativa al parcheggio previsto in fregio alla via al Lago Blu, con una superficie impermeabilizzata in aumento di 470.00 mq, alla strada comunale di pertinenza comprensiva di ampliamento per una superficie di 410 mq, mentre aree verdi delle aiuole verdi hanno una superficie di 109 mq. La superficie equivalente da drenare è pari a 903 mq.

Il presente studio prevede la realizzazione di due pozzi perdenti, con anelli drenanti con diametro di 2,00 mt e profondità di mt 3.50.

Il prospetto a lato determina la capacità drenate del pozzo previsto in base alla formula $Q_f = (K/2) \cdot J \cdot A_f$ ed evidenzia il volume d'invaso dei pozzi stessi. Si fa rilevare che per sicurezza il coefficiente K è stato dimezzato. Viene pure calcolata la portata di scarico pari a 6.52 l/s. Considerando che la superficie ragguagliata da drenare è di 903 mq, la portata drenata ha un indice pari a 72.22 l/s/Ha, valore indispensabile per il successivo calcolo del volume dell'invaso, richiesto per compensare le variazioni dell'apporto meteorico durante gli eventi meteorici più intensi.

Drenaggio in Pozzi Perdenti		
$Q_f = (K/2) \cdot J \cdot A_f$		
K	m/s	0,000316
Ø int Pozzo	m	2,00
h pozzo	m	3,50
R raggio sez. idrica	m	2,75
Af	mq	20,62
Qf	l/s	3,26
N. Pozzi	n	2
Qf totale	l/s	6,52
Sup. servita	mq	902,70
Equivalenza	l/s/Ha	72,22
Volano Pozzi	mc	21,99
spessore medio pietrisco	m	1,00
percentuale vuoti pietrisco	%	30%
Volano vuoti pietrisco	mc	19,79

Calcolo del volano necessario

Considerata la superficie ragguagliata del bacino di 580.30 mq, nota la capacità drenate dei pozzi perdenti previsto (112,35 lt/s/Ha), occorre ora calcolare il volume di compenso (volano), necessario affinché vengano contenute le differenze fra le portate di pioggia e quelle drenate nel sottosuolo.

Per il calcolo delle portate è necessario definire l'intensità di pioggia e l'incremento dell'altezza di pioggia durante l'evento meteorico critico. Viene applicata la seguente formula

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

dove h_T rappresenta l'altezza di una pioggia di durata T.

I parametri utilizzati sono stati rilevati dal sito di **ARPA Lombardia** per il comune di **Bonate Sopra**.

Per la determinazione della cubatura di volano necessaria è stata effettuata secondo le prescrizioni contenute nel Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n. 7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005” di Regione Lombardia e s.m.i., con particolare riferimento alla Deliberazione n. XI/1516 del 15/04/2019 e la legge regionale 26 novembre 2019 n. 18.

Il seguente prospetto determina l'incremento dell'altezza di pioggia in funzione della progressione temporale dell'evento, calcola le portate da smaltire in rapporto alle superfici e alla permeabilità e la cubatura del volano idraulico necessario, determinata quale differenza fra volumi di pioggia e volumi progressivi scaricabili nel vaso recettore (pozzi perdenti).

Come già detto la portata scaricabile nel sottosuolo è pari ad un indice di 72.2 l/s/Ha.

Per quantificare il volume di invaso necessario alla laminazione con riferimento agli eventi con TR 50 e 100 anni, risulta necessario verificare che il sistema di dispersione a servizio dell'intervento possa smaltire la portata entrante al colmo, senza innescare il funzionamento degli scarichi di troppo pieno, che presentano la sola funzione emergenziale per tempi di ritorno superiori a quelli di riferimento.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore						
		Località:	Bonate Sopra - Ghiaie			
		Coordinate:	Linea segnalatrice	
Parametri ricavati da:		http://idro.arpalombardia.it		Tempo di ritorno (anni)	50	
a1 - Coefficiente pluviometrico orario		30,4800000				
n - Coefficiente di scala		0,2966000		Q scarico	l/s/Ha	72,22
GEV - parametro alpha		0,2989000				
GEV - parametro kappa		-0,0154000		Incremento	in minuti	10
GEV - parametro epsilon		0,8227000				
				Minuti primo step		10
Scarico	l/s/Ha					
	mq	% deflusso	S ragguagliata			
Superficie 1	870,00	100%	870,00	NB. Per piogge di durata minore di un'ora n=0,5		
Superficie 2		90%	0,00			
Superficie 3		50%	0,00			
Superficie 4		40%	0,00			
Superficie 5	109,00	30%	32,70			
Totale	979,00	92%	902,70			
Formulazione analitica						
$h_T(D) = a_1 w_T D^n$		$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$				
Simulazione del fenomeno meteorologico e calcolo del volume del volano						
Tr	50	Q	Q	Volano	Intensità	
wT	2,02474	pioggia	scarico	richiesto	pioggia	
Durata (ore)	h pioggia mm	mc	mc	mc	l/s	
0,167	25,195	22,743	3,91	18,83	37,9	
0,333	35,631	32,164	7,82	24,34	15,7	
0,500	43,639	39,392	11,73	27,66	12,0	
0,667	50,389	45,487	15,65	29,84	10,2	
0,833	56,337	50,855	19,56	31,30	8,9	
1,000	61,714	55,709	23,47	32,24	8,1	
1,167	64,601	58,316	27,38	30,93	4,3	
1,333	67,211	60,672	31,29	29,38	3,9	
1,500	69,601	62,829	35,20	27,62	3,6	
1,667	71,810	64,823	39,12	25,71	3,3	
1,833	73,869	66,682	43,03	23,65	3,1	
2,000	75,800	68,425	46,94	21,49	2,9	
2,167	77,621	70,069	50,85	19,22	2,7	
2,333	79,346	71,626	54,76	16,86	2,6	

Il calcolo di verifica sviluppa i seguenti dati:

Espongono le superfici in base alla diversa permeabilità, quindi per ogni colonna di risultati:

- 1) elenca i tempi progressivi in frazione di ora;
- 2) determina l'altezza di pioggia in base ai parametri forniti da Arpa Lombardia ;
- 3) determina la portata di pioggia in mc (superficie ragguagliata)
- 4) incrementa la cubatura meteorica drenata nel sottosuolo;
- 5) calcola il volume di volano necessario, ricavato dalla differenza fra i volumi della colonna (Q pioggia) e della colonna (Q scarico)

Il valore massimo della colonna blu (mc 32.24) indica il volume del volano necessario ai fini del calcolo.

Il rispetto dei requisiti minimi di cui dall'art.12 comma 2 prescrive un volume minimo pari a 800 mc/ha di superficie scolante impermeabile. In base al punto “3” della lettera “e” del suddetto articolo, rispettando il requisito di realizzare solo strutture di infiltrazione, e quindi non prevedendo scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui dall'articolo 12, comma 2, è ridotto del 30 per cento. Quindi il volume minimo necessario sarà pari a $800/10.000 \times 903 \times (1-30\%) = 50.6$ mc.

Il volume di accumulo da realizzare dovrà essere il maggiore tra il volume calcolato seguendo la simulazione del fenomeno meteorologico e il volume previsto dai requisiti minimi.

Pertanto il volano complessivo disponibile è di circa 52.6 mc a fronte dei 50.6 richiesti.

volume accumulo tubazioni e pozzetti				
	dimensione	area	quantità	volume
	mm	m ²	ml num	mc
tubazioni	160	0,020106	45	0,90
	200	0,031415	35	1,10
pozzetti	50x50x50	0,125	7	0,88
	70x70x100	0,49	2	0,98
desoleatore	Ø1250x1400	1,718008	1	1,72
totale				5,58
velo d'acqua				
	870	0,006	1	5,22
volume opera laminazione				
volano pozzi/vasca			mc	21,99
volano occupato ghiaia			mc	19,79
volano accumulo tubazioni pozzetti			mc	5,58
velo d'acqua			mc	5,22
volume vasca			mc	0
volume totale di accumulo			mc	52,58

volumi minimo accumulato totale			
classe intervento			A
volumi minimo		mc	800,00
superficie ragguagliata		m ²	902,70
riduzione volumi (all'articolo 12, comma 2)			0,30
volumi minimo		mc	50,55
volumi realizzato		mc	52,58
verifica			ok

Calcoli idraulici per il dimensionamento delle tubazioni

Come indicato il drenaggio delle portate reflue e meteoriche sarà garantito da due diversi sistemi indipendenti e con recapiti diversificati.

Le **acque reflue** derivanti dai futuri scarichi dei lotti residenziali saranno convogliate attraverso il collettore in PVC Ø 160 mm. Le portate da smaltire saranno quelle derivanti dalla restituzione dei prelievi idropotabili. Il calcolo considera le portate di punta conseguenti dall'uso contemporaneo di più unità di scarico, secondo la formula sopra descritta.

La pendenza prevista, come indicato nel profilo longitudinale, è pari all'1,5%, tale inclinazione garantirà una buona velocità del flusso in modo da evitare il deposito di sedimenti. Il recapito delle portate reflue sarà realizzato mediante allacciamento al collettore intercomunale di depurazione gestito da Hidrogest/Uniacque

La rete per la raccolta delle **acque meteoriche** riguarda l'area antistante i nuovi fabbricati, costituita in pratica dal parcheggio, dal marciapiedi e dall'allargamento della carreggiata di via del Lago Blu.

Le tubazioni previste sono in PVC SN8 Ø160 e 200 mm, con giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta costituita da un anello di neoprene. È prevista la posa di 5 caditoie sifonate con griglia in ghisa sferoidale D400.

Il calcolo delle portate da smaltire è stato effettuato in base all'equazione di pioggia con valori indicati da Arpa Lombardia per il territorio di Bonate Sopra e per tempi di ritorno di 50 anni.

Lo scarico delle acque verrà effettuato in pozzo perdente nel rispetto dell'invarianza idraulica.

Calcoli Idraulici di Verifica

Per entrambi i sistemi il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato con formule per la verifica di canali aperti, in cui viene considerato il moto laminare, che si realizza per valori del numero di Reynolds $Re \leq 2000$; il moto comunque può essere laminare fino a $Re=10.000$. Per il moto in canali aperti $Re=4RV/v$, in cui R è il raggio idraulico, V la velocità e ν la viscosità cinematica.

La formula di CHEZY per il moto uniforme e permanente calcola:

$$V = C \sqrt{RS}$$

In cui V = velocità media in mt/s

C= Coefficiente

R= Raggio Medio = Area bagnata/Contorno bagnato

S = Pendenza della superficie libera dell'acqua, o della linea di energia, o del fondo del canale (nel caso di moto permanente queste linee sono parallele)

Il Coefficiente C può essere calcolato in base a formule di vari studiosi (Kutter, Manning, Bazin, Powell ecc.), la formula adottata nei nostri calcoli è quella di Kutter in cui:

$$C = \frac{23 + \frac{0,00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + \frac{n}{\sqrt{R}} \left(23 + \frac{0,00155}{S} \right)}$$

dove “n” è un coefficiente di rugosità derivante da prove effettuate con acqua.

Nei prospetti di calcolo sotto riportati le varie colonne identificano il tronco e le caratteristiche idrauliche in base ai seguenti elementi:

- 1) Nodo iniziale (il riferimento ai nodi trova riscontro nelle tavole di progetto);
- 2) Nodo finale;
- 3) Lunghezza del tratto sotteso da nodo a nodo;
- 4) Diametro della tubazione in mm;
- 5) Quota del terreno al nodo iniziale;
- 6) Quota del terreno al nodo finale;
- 7) Quota fondo canale al nodo iniziale;
- 8) Quota fondo canale al nodo finale;
- 9) Pendenza % del canale;
- 10) Portata massima teorica a tubo pieno (Qr);
- 11) Portata da smaltire (Qx) - acque nere o meteoriche;

Rete acque reflue

Ni	Nf	Lung.	Diam.	Q.terr.	Q.terr.	Q.fondo	Q.fondo	pend	Qr max	q nere
		mt	mm	iniz.	finale	iniz.	finale	%	l/s	l/s
1	2	13,50	160	198,22	198,42	197,42	177,17	1,50	25,92	1,30
2	3	17,18	160	198,42	198,68	177,17	151,40	1,50	25,92	2,60
3	4	12,30	160	198,68	198,87	151,40	132,95	1,50	25,92	3,50
4	5	1,95	160	198,87	198,90	132,95	130,03	1,50	25,92	4,48

Rete acque meteoriche

Ni	Nf	Lung.	Diam.	Q.terr.	Q.terr.	Q.fondo	Q.fondo	pend	Qr tubo	Q pioggia	Qr/Q
		mt	mm	iniz.	finale	iniz.	finale	%	l/s	l/s	Max
1	2	12,30	160	198,70	198,61	197,90	197,72	0,015	23,7	6,25	3,79
2	3	20,50	160	198,61	198,45	197,60	197,29	0,015	23,7	13,33	1,78
3	4	3,60	200	198,45	198,43	197,65	197,60	0,015	51,0	20,83	2,45
7	6	13,00	160	198,15	198,25	197,35	197,16	0,015	23,7	4,50	5,27
6	5	12,50	160	198,25	198,34	197,16	196,97	0,015	23,7	12,00	1,98
5	4	8,60	200	198,34	198,43	197,54	197,41	0,015	51,0	19,08	2,67
4	8	3,50	200	198,30	198,27	197,41	197,36	0,015	51,0	39,92	1,28

I pozzi perdenti sono collegati tra loro con un condotto del diametro nominale da 200 mm per garantire il funzionamento bilanciato dei due pozzi.

A protezione dei pozzi perdenti, viene installato un diseoleatore idoneo per coprire una superficie di 1000 mq. Per evitare un eccessivo dilavamento del diseoleatore viene limitata la condotta di ingresso allo stesso tramite un allaccio $\varnothing 125$ e predisposto un by-pass ad un livello superiore di circa 10 cm avente un diametro pari a $\varnothing 200$. La prima acqua passerà sempre dal diseoleatore, solo per grandi piogge si attiverà il bypass (dopo che il parcheggio è già stato dilavato).

Intervento su Collettore Hidrogest

Il terreno destinato dalla nuova edificazione è attraversato da un collettore fognario $\varnothing 500$ mm in calcestruzzo. Per rendere possibile la realizzazione dell'edificio previsto si prevede di spostare un tratto di tale collettore, sotteso fra le camerette indicate con le lettere A e C sulla planimetria e sui profili allegati. Si prevede di effettuare lo spostamento del tronco indicato mantenendo le camerette esistenti e realizzando una cameretta intermedia (B) che permetta lo spostamento.

Il nuovo tracciato risulta più lungo di 6 mt ($62.25-56.20=6.05$ differenza fra nuovo e vecchio tracciato). Tale maggior lunghezza, benché limitata, comporta una lieve riduzione della pendenza (da 0.6% a 0.55%). Per garantire la portata si prevede di sostituire la tubazione in calcestruzzo, con nuove tubazioni in calcestruzzo turbo centrifugato $\varnothing 500$ mm, con giunti a bicchiere, con anello elastomerico di tenuta. Per ridurre l'attrito ed incrementare la portata, l'interno della tubazione verrà rivestito con una resina epossidica antiacido. Come risulta dai calcoli di seguito riportati la portata massima passerebbe dagli attuali 271 l/s al 326 l/s della nuova tubazione (ciò grazie alla riduzione del coeff. di rugosità n da 0.35 a 0.20)

Verifica tronco esistente

Ni	Nf	Lung.	Diam.	Q.terr.	Q.terr.	Q.fondo	Q.fondo	pend	Qr tubo	Q nera
		mt	mm	iniz.	finale	iniz.	finale		l/s	max
1	3	56,20	500	198,21	198,86	196,04	195,70	0,60%	271,3	271,3

Verifica del collettore sostitutivo

Ni	Nf	Lung.	Diam.	Q.terr.	Q.terr.	Q.fondo	Q.fondo	pend	Qr tubo	Q nera
		mt	mm	iniz.	finale	iniz.	finale		l/s	max
1	2	53,75	500	198,21	198,74	196,04	195,75	0,54%	325,8	325,8
2	3	8,50	500	198,74	198,86	195,75	195,70	0,54%	325,8	325,8

OPERE ESCLUSE

La presente relazione determina le portate reflue e meteoriche da smaltire e verifica le tubazioni necessarie al loro convogliamento. La realizzazione delle opere di urbanizzazione riguarda le canalizzazioni relative alle aree stradali e tiene conto degli appartamenti degli edifici previsti.

Per quanto riguarda l'impiantistica da realizzare all'interno dei singoli lotti, non essendo ancora definito lo schema architettonico delle nuove costruzioni, risulta difficile identificare l'ubicazione dei vari allacciamenti. Pertanto le acque reflue verranno presuntivamente allacciate come previsto dagli elaborati grafici.

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, relative alle coperture e cortili interni ai lotti, dovrà essere realizzato a cura e spese dei lottizzanti che dovranno procedere alla realizzazione delle reti di convogliamento e dei pozzi perdenti lotto per lotto.

Ulteriori informazioni sono riportate negli elaborati grafici allegati.

Treviolo, 26 ottobre 2020

Il tecnico

Dott. ing. Gabriele Ghilardi



The image shows a circular professional stamp of the 'ORDINE DEGLI INGEGNERI' (Order of Engineers) for the 'PROV. BERGAMO' (Province of Bergamo). The stamp contains the text: 'DOTT. INGEGNERE GABRIELE GHILARDI ALBO N° 1798'. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.