

COMUNE DI LAIGUEGLIA

PROVINCIA DI SAVONA

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO AI SENSI DELL'ART.
32 L.R. 29/2016 E S.M.I. PER LA REALIZZAZIONE DI N. 3
EDIFICI RESIDENZIALI IN AREE COMPRESSE TRA STRADA VICINALE
COLLE MICHERI E STRADA VICINALE CUNI INSERITA NEL P.P.
DI INIZIATIVA PRIVATA IN ZONA C2 DI P.R.G.

AUTORIZZAZIONE SVINCOLO IDROGEOLOGICO



OGGETTO:

**RELAZIONE IDRAULICA
REGIMAZIONE ACQUE**

SOGGETTO ATTUATORE:

LA QUIETE S.A.S.

con sede in Savona - Via Guido Bono n. 2171
p.i.: 01003910096

MANUELA ROSSI

residente ad Andora - Via Piangrande n. 18
c.f.: RSS MNL 81L69 A145T

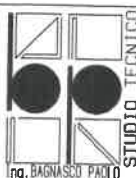
PAOLO ROSSI

residente ad Andora - Via Piangrande n. 18
c.f.: RSS PLA 84P04 A145F

DATA:
DICEMBRE 2018

NS. RIF.
1439/18

IL TECNICO



**PROGETTAZIONE PER L'EDILIZIA
CIVILE E INDUSTRIALE
ANALISI STRUTTURALE
URBANISTICA**

STUDIO TECNICO ING. PAOLO BAGNASCO
VIA PIANA DEL MULINO N. 76/3 - 17043 CARCARE (SV) - Tel. 0192071304
partita IVA: 00636760092

1.) PREMESSA

Nell'ambito della richiesta di Permesso di Costruire convenzionato ai sensi dell'art. 32 L.R. 29/2016 e s.m.i. per la realizzazione di n. 3 edifici residenziali in aree comprese tra Strada Vicinale Colle Micheri e Strada Vicinale Cuni inserita nel P.P. di iniziativa privata in zona C2 di P.R.G., viene richiesta una relazione indicante le modalità di raccolta e smaltimento delle acque piovane afferenti sul lotto di intervento e sui terreni limitrofi.

Viene pertanto analizzato il regime idrologico del territorio sulla base di quanto previsto nel Piano di Bacino del T. La Liggia, stimando le portate ricadenti sulle aree in esame e verificando che l'attuale rete di drenaggio sia in grado di convogliare in sicurezza le acque verso il corpo idrico ricettore.

2.) INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

L'area oggetto di intervento è ubicata a ridosso della fascia costiera del comune di Laigueglia, in un'area fortemente acclive, allo stato naturale e con macchia mediterranea diffusa. La sua ubicazione è meglio evidenziata nella figura sottostante.



Figura 1: Individuazione area oggetto di indagine su foto satellitare.

Le opere che si intende realizzare riguardano l'edificazione di n. 3 edifici residenziali, tutti dotati di area a verde pertinenziale ed aventi accesso da una strada privata che si diparte da Via Monaco, attualmente ancora sterrata e che verrà asfaltata al termine delle lavorazioni.

2.1) Rete di drenaggio esistente

Data la forte acclività dei terreni oggetto di intervento, sono già stati realizzati, pochi anni or sono, due muri di contenimento in cemento armato, uno a protezione della strada sterrata suddetta ed un altro nella parte di versante sottostante lungo Via Monaco. Entrambe le opere di sostegno presentano a monte una cunetta di raccolta ed allontanamento delle acque di ruscellamento di versante.

Il drenaggio dell'area è attualmente garantito da due opere già esistenti, nel quale verranno altresì convogliate le acque afferenti sul lotto oggetto di nuova edificazione; è

presente infatti un canale a cielo aperto in cls di lunghezza complessiva pari a circa 68 m, realizzato a gradoni atti a ridurre la velocità della corrente che, peraltro, risulterebbe molto elevata se seguisse il regolare andamento del terreno (pendenza media del tratto 78%). Le acque transanti lungo il canale vengono poi convogliate attraverso un pozzetto di raccolta in una condotta in pvc del diametro di 40 cm (pendenza media del tratto 9,8%) che corre lungo il ciglio di valle di Via Monaco e recapita in un impluvio naturale esistente poco a valle.

Tale condotta riceve inoltre le acque afferenti su una parte di Via Monaco poiché è presente una griglia di raccolta disposta trasversalmente rispetto al piano strada che convoglia le piogge all'interno della canalizzazione.

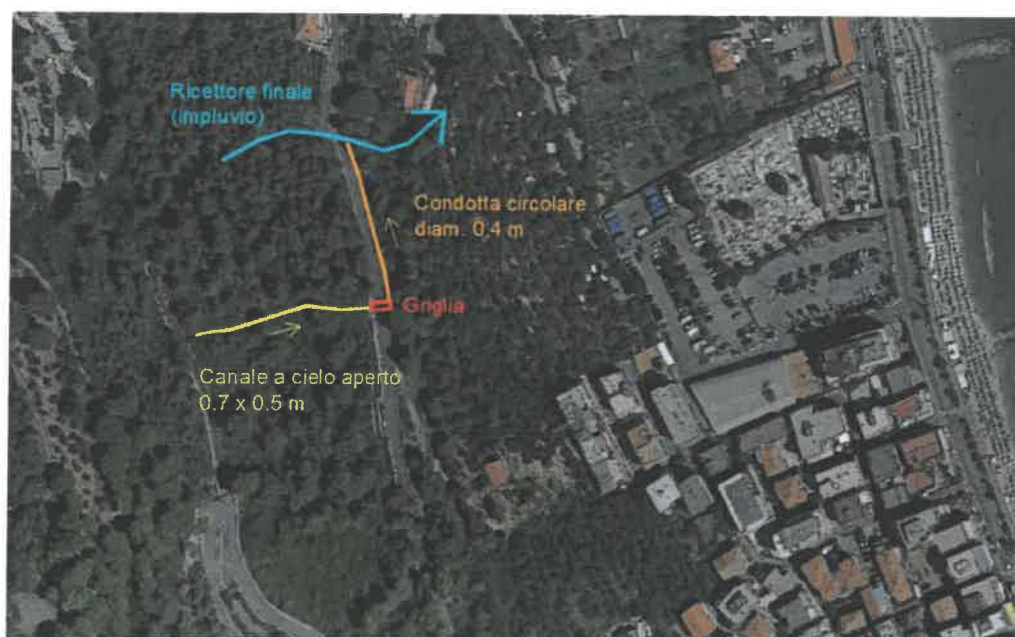


Figura 2: Schema rete di drenaggio.

2.2) Delimitazione aree scolanti

Al fine di stabilire se l'attuale rete di drenaggio è in grado di smaltire le acque di pioggia senza costituire una eventuale situazione di pericolo non solo per le nuove edificazioni ma anche per l'intera area limitrofa, verrà suddiviso il territorio in esame in sottozone, ciascuna in grado di apportare il proprio contributo di portata all'interno del sistema.

Le aree che forniscono un contributo di portata a lavori ultimati sono raffigurate schematicamente nella figura sottostante e possono essere così descritte:

AREA 1 = area sede della nuova edificazione costituita da 3 abitazioni per complessivi 660 mq di superficie coperta (AREA 1.1) con relative zone destinate a verde privato di 380 mq (AREA 1.2) ed un'area asfaltata costituente la strada privata di accesso alle case di superficie complessiva pari a 220 mq (AREA 1.3); le acque di pioggia vengono raccolte da canaline, gronde e pluviali e vengono convogliate nel canale a cielo aperto.

AREA 2 = terreno allo stato naturale con macchia mediterranea e pini marittimi di superficie pari a 2250 mq ubicato nel versante posto al di sopra del lotto edificabile; le acque scolanti vengono raccolte dalla cunetta posta a tergo del muro di sostegno e da qui recapitate nella condotta a cielo aperto.

Le acque delle aree 1 e 2 costituiscono la portata di acqua transitante nella condotta rettangolare dim 0,7 x 0,5 m che, a sua volta, confluisce in un pozzetto di raccolta da cui si diparte la condotta circolare in pvc.

AREA 3 = terreno allo stato naturale e fortemente acclive con macchia mediterranea e pini marittimi di superficie pari a 4200 mq; l'acqua che ricade su quest'area e che non viene assorbita dal terreno o intercettata dalla vegetazione ricade sulla strada sottostante (Via Monaco) e da qui captata dalla griglia trasversale.

AREA 4 = terreno allo stato naturale e fortemente acclive con macchia mediterranea e pini marittimi di superficie pari a 3580 mq; l'acqua che ricade su quest'area e che non viene assorbita dal terreno o intercettata dalla vegetazione viene captata dalla cunetta presente a tergo del muro di sostegno e, da qui, viene recapitata nel pozzetto di raccolta da cui parte la condotta circolare.

AREA 5 = è costituita dalla strada asfaltata di Via Monaco; l'acqua viene in parte raccolta nella cunetta alla francese laterale ed in parte scorre lungo il piano stradale; entrambe vengono poi intercettate da una griglia trasversale che convoglia le acque nel pozzetto e da qui alla condotta circolare.

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO AI SENSI DELL'ART. 32 L.R. 29/2016 E S.M.I. PER LA REALIZZAZIONE DI N. 3 EDIFICI RESIDENZIALI IN AREE COMPRESSE TRA STRADA VICINALE COLLE MICHERI E STRADA VICINALE CUNI INSERITA NEL P.P. DI INIZIATIVA PRIVATA IN ZONA C2 DI P.R.G..
- RELAZIONE IDRAULICA REGIMAZIONE ACQUE -

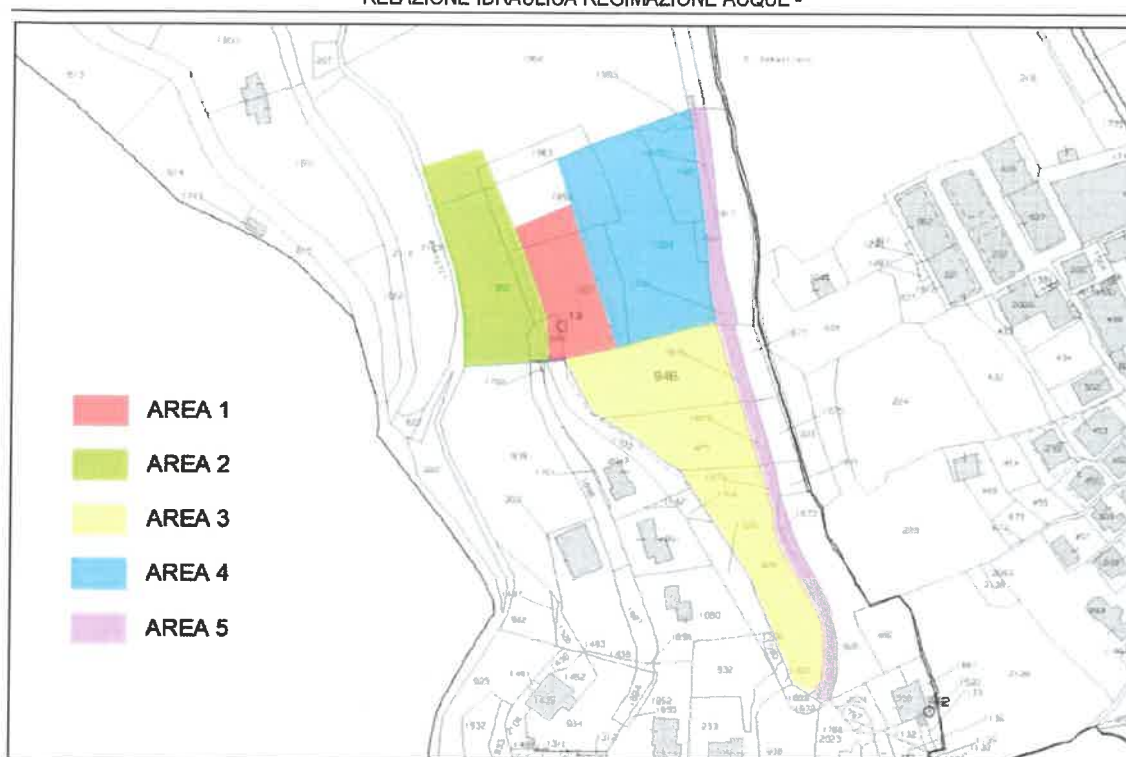


Figura 3: Individuazione aree scolanti su base catastale.

3.) CALCOLO PORTATE

Il metodo proposto per la determinazione delle portate si basa su quanto riportato nella relazione generale del Piano di Bacino Stralcio sul rischio idrogeologico del Torrente La Liggia e sull'approccio proposto dal CIMA nella Caratterizzazione delle precipitazioni intense e delle portate di piena per i bacini liguri ed in particolare per piccoli bacini con dimensioni minori di 2 Km².

Nel seguito, adottando per bacini aventi area minore di 2 km², un contributo unitario costante pari a quello ottenuto con riferimento a superfici scolanti aventi area drenata pari a 2 km², la formula che consente la determinazione delle portate di piena risulta pari a:

$$Q_T = K_T \times A \times U_{A=2} \quad [m^3/s]$$

dove:

K_T = fattore di frequenza delle portate dipendente dal tempo di ritorno;

A = superficie drenata [km²]

$U_{A=2}$ = contributo unitario costante riferito ad aree scolanti di area pari a 2 km² fornito in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica [m³/s*km²],

Per quanto concerne il tempo di ritorno dell'evento preso a riferimento per le successive analisi, si è scelto un tempo di ritorno pari a 30 anni conformemente a quanto previsto in letteratura per le reti di drenaggio urbano. Pertanto il coefficiente K_T vale 2,90.

Il calcolo di $U_{A=2}$ risulta invece essere in relazione sia con la posizione dell'area scolante che con la tipologia di bacino in funzione delle superfici impermeabili e della copertura arborea e vegetazionale. In particolare

Classificazione bacini regionali	
A	Bacini di tipo residenziale, industriale o commerciale caratterizzati da un elevato grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili superiore al 60%.
B	Bacini caratterizzati da un medio grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 30% e 60%.
C	Bacini caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 5% e 30%.
D	Bacini caratterizzati da estesa copertura arborea. Estensione delle aree impermeabili inferiore al 5%.

La tabella seguente mostra invece il valore del contributo unitario specifico per ogni tipologia di bacino al variare della longitudine; le aree indagate si trovano ad una longitudine Est di circa 8.15 gradi e pertanto vengono evidenziati i valori corrispondenti

$U_{A=2}$ contributo unitario per $A=2 \text{ km}^2$					
Longitudine		Bacino Tipo			
Gradi	Primi	A	B	C	D
8	7.5	8.27	6.9	5.28	4.64
8	10	8.39	7	5.36	4.7
8	12.5	8.51	7.1	5.43	4.77
8	15	8.62	7.2	5.51	4.84

Suddividendo pertanto le varie aree in base alla tipologia del bacino si ricavano i seguenti valori di portata per un tempo di ritorno trentennale, in particolare:

AREA	K_T	$A \text{ (m}^2\text{)}$	$U_{A=2}$	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$
1.1	2,90	660	8,62 (bac. A)	0,0165	
1.2	2,90	220	8,62 (bac. A)	0,0055	
1.3	2,90	380	5,51 (bac. C)	0,0061	
2	2,90	2250	4,84 (bac. D)	0,0316	
PORTATA TOTALE CANALE A CIELO APERTO					0,06
3	2,90	4200	4,84 (bac. D)	0,0590	
4	2,90	3580	4,84 (bac. D)	0,0502	
5	2,90	1380	8,62 (bac. D)	0,0345	
PORTATA TOTALE CANALIZZAZIONE					0,20

I suddetti valori sono stati sommati in base al contributo che ciascuna area fornisce alla determinazione della portata transitante nelle opere di canalizzazione e che saranno prese a riferimento per le successive analisi idrauliche:

$$Q(\text{Tr}30)_{\text{CANALE A CIELO APERTO}} = Q_{\text{AREA1}} + Q_{\text{AREA2}} = 0,06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q(\text{Tr}30)_{\text{CONDOTTA CIRCOLARE}} = Q_{\text{CANALE}} + Q_{\text{AREA3}} + Q_{\text{AREA4}} + Q_{\text{AREA5}} = 0,20 \text{ m}^3/\text{s}$$

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO AI SENSI DELL'ART. 32 L.R. 29/2016 E S.M.I. PER LA REALIZZAZIONE DI N. 3
EDIFICI RESIDENZIALI IN AREE COMPRESSE TRA STRADA VICINALE COLLE MICHERI E STRADA VICINALE CUNI INSERITA
NEL P.P. DI INIZIATIVA PRIVATA IN ZONA C2 DI P.R.G..
- RELAZIONE IDRAULICA REGIMAZIONE ACQUE -

4.) VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI DEFLUSSO

Una volta determinate le portate di progetto, il passo successivo consiste nell'analisi idraulica del comportamento delle sezioni di deflusso del canale e della condotta, ovvero nella valutazione della capacità di smaltimento delle acque che vengono convogliate nei ricettori finali

E stata quindi in via semplificativa determinata la scala di deflusso per le strutture con l'ipotesi semplificativa del moto uniforme ed utilizzando la formula di Chezy:

$$Q = \Omega \times \chi \times \sqrt{R_{idr} \times i_{fondo}}$$

dove: χ dato dall'espressione di Strickler $\chi = c \cdot R_{idr}^{1/6}$,

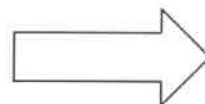
c = coefficiente di scabrezza di Strickler,

R_{idr} = raggio idraulico dato dal rapporto Ω/P (m),

Ω = superficie di deflusso della corrente (m²),

P = perimetro bagnato (m),

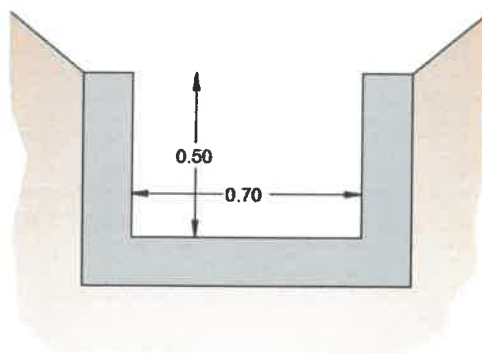
i_f = pendenza media dell'alveo in prossimità dell'infrastruttura (adimensionale).



Per quanto riguarda il canale a cielo aperto, viene assunta una pendenza media del 78 % ed un coefficiente di scabrezza pari a 50 (calcestruzzo con lievi incrostazioni), mentre per la condotta circolare si assume una pendenza media del 9,8 % ed una scabrezza pari a 70 (tubi in pvc non più nuovi)

La determinazione dell'area bagnata e del perimetro bagnato è stata effettuata mediante suddivisione progressiva della sezione di deflusso in aree semplici; nel seguito vengono riportate le tabelle di calcolo delle verifiche idrauliche effettuate unitamente ai relativi grafici.

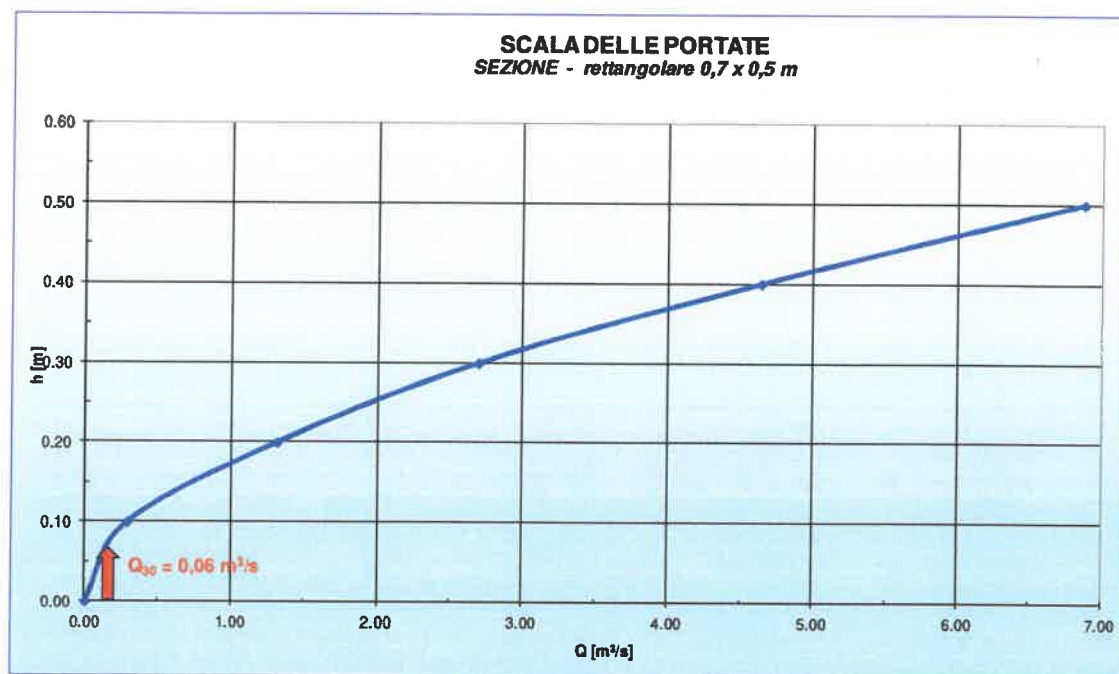
Dalle verifiche idrauliche svolte risulta che le canalizzazioni di raccolta delle acque piovane presenti consentono il deflusso della piena caratterizzata da $T_R = 30$ anni senza che si instauri peraltro nella canalizzazione chiusa una corrente in pressione; nei canali, grazie soprattutto all'elevata acclività dell'area, si instaura un regime di corrente veloce.

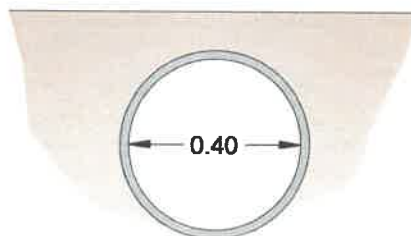


PARAMETRI IDRAULICI - canale 70x50

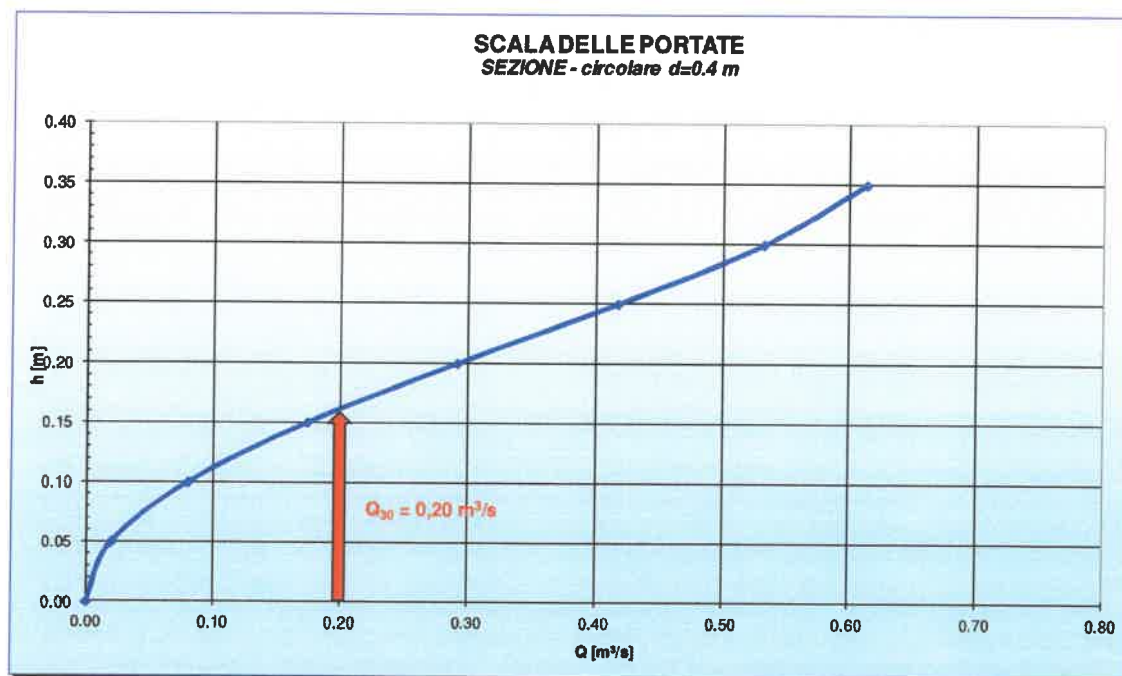
h [m]	η [m ²]	P [m]	R _{idr} [m]	C	X[i _f	Q [m ³ /s]
0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.780	0.00
0.10	0.04	0.64	0.06	50.00	31.59	0.780	0.29
0.20	0.12	0.93	0.13	50.00	35.46	0.780	1.32
0.30	0.20	1.16	0.17	50.00	37.25	0.780	2.70
0.40	0.29	1.37	0.21	50.00	38.68	0.780	4.64
0.50	0.39	1.57	0.25	50.00	39.69	0.780	6.88

SCALA DELLE PORTATE SEZIONE - rettangolare 0,7 x 0,5 m





PARAMETRI IDRAULICI - condotta d = 400 cm							
h [m]	η [m ²]	P [m]	R _{idr} [m]	C	P [i _r	Q [m ³ /s]
0.00	0.000	0.000	0.00	70.00	0.00	0.095	0.00
0.05	0.009	0.289	0.03	70.00	39.33	0.095	0.02
0.10	0.025	0.419	0.06	70.00	43.64	0.095	0.08
0.15	0.043	0.527	0.08	70.00	46.10	0.095	0.17
0.20	0.063	0.628	0.10	70.00	47.69	0.095	0.29
0.25	0.083	0.729	0.11	70.00	48.69	0.095	0.42
0.30	0.101	0.838	0.12	70.00	49.21	0.095	0.53
0.35	0.117	0.968	0.12	70.00	49.20	0.095	0.61
0.40	0.126	1.257	0.10	70.00	47.69	0.095	0.58



6.) CONCLUSIONI

Nell'ambito della richiesta di Permesso di Costruire convenzionato ai sensi dell'art. 32 L.R. 29/2016 e s.m.i. per la realizzazione di n. 3 edifici residenziali in aree comprese tra Strada Vicinale Colle Micheri e Strada Vicinale Cuni inserita nel P.P. di iniziativa privata in zona C2 di P.R.G. è stata richiesta una relazione indicante le modalità di raccolta e smaltimento delle acque piovane afferenti sul lotto di intervento e sui terreni limitrofi.

E stato pertanto analizzato il regime idrologico del territorio sulla base di quanto previsto nel Piano di Bacino del T. La Liggia, stimando le portate ricadenti sulle aree in esame e verificando, sotto l'ipotesi semplificativa del moto uniforme, che l'attuale rete di drenaggio sia in grado di convogliare in sicurezza le acque verso il corpo idrico ricettore.

Sulla base dei calcoli svolti, si ritiene che la canalizzazione e la condotta presenti siano COMPATIBILI sotto l'aspetto idraulico con un evento meteorologico caratterizzato da un tempo di ritorno di 30 anni.