

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI DIANO D'ALBA



OGGETTO: Piano Esecutivo convenzionato in area residenziale di espansione Rn 19 –
località San Quirico.

ELABORATO: RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

D.P.G.R. n. 1/R del 20 febbraio 2006

L.R. 61/2000

Allegato 3 alla “Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le
progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica” del PAI

Committente: Immobiliare San Quirico S.r.l.
Prandi Anselmo
Trincherò Anna

DATA: DICEMBRE 2011

STUDIO GEOLOGICO

Dott. Geol. Diego BARBERO

Via Asti, 7 14010 – San Martino Alfieri (AT)
Tel./Fax. 0141 976262
Cell. 3384953385
e-mail: diego-barbero@libero.it
C.F. BRBDGI80E08A479X
P. IVA 01463170058

Timbro e firma



Iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte n. 742

Premessa

La Immobiliare San Quirico S.r.l. ha conferito al sottoscritto l'incarico di redigere la perizia idrologica ed idraulica a supporto del progetto di realizzazione della rete fognaria e di regimazione delle acque meteoriche del PEC ricadente nell'area residenziale in espansione Rn 19 in Località San Quirico nel Comune di Diano d'Alba.

Il presente studio è stato redatto al fine di valutare le condizioni idrologiche, idrogeologiche ed idrauliche del territorio in esame per un corretto dimensionamento delle opere di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento delle acque piovane.

Le verifiche idrauliche finalizzate a fornire una valutazione degli afflussi idrici con tempo di ritorno pari a 20 anni, 100 anni e 200 anni si è fatto riferimento alla **"Direttiva sulla Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" elaborata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po**".

Per il calcolo dei volumi di prima pioggia da accumulare in apposite vasche è stato eseguito in accordo al D.lgs n. 152/2006 e D.P.G.R. n. 1/R del 20 febbraio 2006 **"Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)"**.

1. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

L'area interessata dall'intervento in progetto si colloca nel territorio comunale di Diano d'Alba in Loc. San Quirico, a Nord del concentrico, poco a monte del cimitero, in prossimità del confine comunale con il limitrofo comune di Alba: l'estratto della Carta Tecnica Regionale in Fig. 1 visualizza l'area in esame.

Morfologicamente il sito si localizza in corrispondenza ad un settore di versante a bassa pendenza ad una quota di circa 405 - 410 m s.l.m.

In particolare, la proprietà si localizza nel N.C.T. del Comune di Diano d'Alba ed insiste sul Foglio di mappa n. 17, Particelle n. 233, 380 e 384.

L'accessibilità generale all'area è garantita dalla Strada provinciale collega il concentrico al Comune di Alba oltre che dalla strada comunale Via San Sebastiano.



Fig. 1 – Stralcio della Sez. C.T.R. ripreso dal sito web Arpa Piemonte.

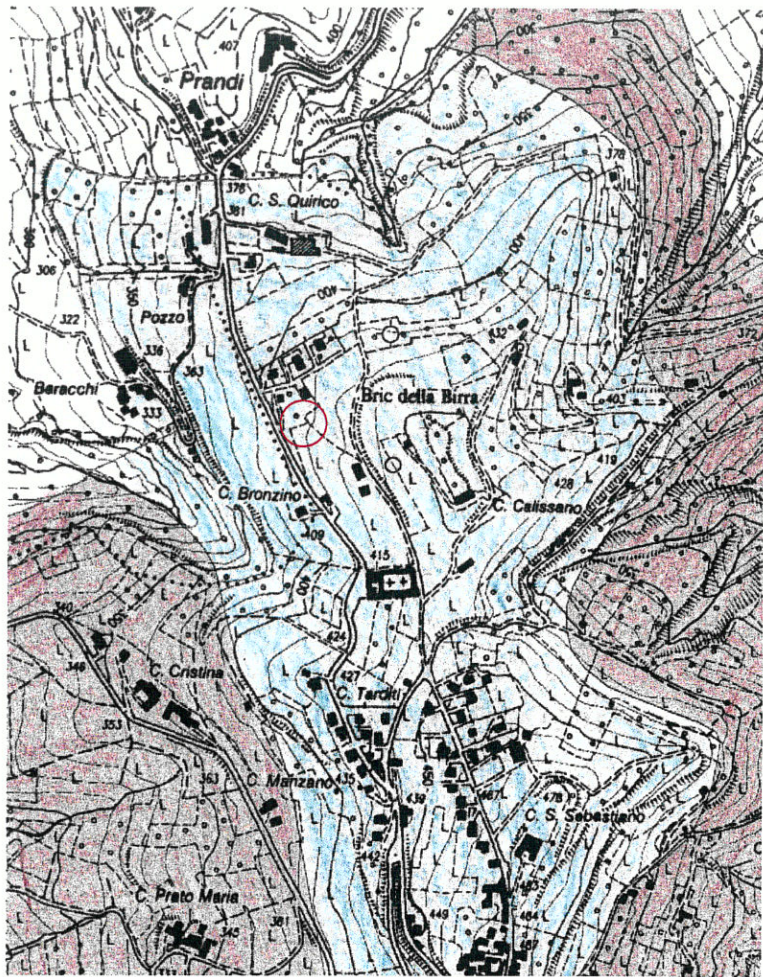
2. CARATTERI IDROGEOLOGICI DEL SITO

Si vogliono richiamare qui brevemente le caratteristiche idrogeologiche dei terreni che caratterizzano il sito in esame (versante "Bric della Birra", sito a monte dell'area PEC e area residenziale PEC Rn 19 in progetto), per i dettagli si rimanda alla Relazione Geologica a firma dello scrivente.

Per quel che riguarda le condizioni idrogeologiche si sottolinea che il settore in esame è impostato su depositi riferibili alla Formazione delle Arenarie di Diano d'Alba in questo caso rappresentate da sabbie fini e sabbie limose molto addensate di colore grigio o giallognolo ed arenarie organizzate in banchi con spessore massimo fino a 3 metri, ben visibili in affioramento a cui sono intercalate marne in strati sottili. Le arenarie costituiscono dei noduli tondeggianti all'interno dei banchi sabbiosi. Tali depositi presentano una conducibilità idraulica primaria (porosità) da media a bassa e una conducibilità idraulica secondaria legata alla fratturazione locale.




Di seguito si ripropone lo stralcio della Carta Geoidrologica ripresa dagli elaborati geologici allegati al PRGC a firma del Geol. Galliano (Fig. 2).

Le acque di superficie scolanti sul versante collinare a monte vengono veicolate nel fosso intubato (diametro 50 cm) sito lungo la strada comunale Via San Sebastiano; mentre quelle precipitate direttamente sulla superficie oggetto del PEC ora convogliano in un fosso a cielo aperto sito a valle, in prossimità del confine di proprietà del PEC.




LEGENDA

Permeabilità per porosità

-  Complessi idrogeologici a permeabilità elevata. Presenza di una falda di tipo libero alimentata da infiltrazione diretta e caratterizzata da forti escursioni connesse alle fluttuazioni idrometriche dei corsi d'acqua. Rischio di inquinamento diretto e diffuso.
-  Complessi idrogeologici con circolazione idrica locale, alimentata da infiltrazione diretta; bassa vulnerabilità all'inquinamento. Permeabilità bassa.
-  **Complesso idrogeologico a permeabilità media; possibile presenza di falda ad alimentazione diretta entro i livelli sabbiosi, confinata da livelli marnosi. Rischio di inquinamento diretto, ma localizzato.**

Permeabilità per fessurazione

-  Complessi a permeabilità scarsa o nulla, in cui la circolazione idrica è legata alle zone di fratturazione. Rischio di inquinamento ridotto e localizzato.

ALTRI SIMBOLI




-  Pozzi artesiani profondi di diametro ridotto e portata molto bassa (uso irriguo).
-  Sorgente.
-  Pozzi idropotabili.

Fig. 2 – Stralcio della "Carta Geoidrologica"

3. CARATTERI IDROLOGICI DELL'AREA

Il territorio comunale di Diano d'Alba è caratterizzato da un clima di tipo temperato caratterizzato da modeste escursioni termiche.

La piovosità è intensa (800-1000 mm/anno) con tipico carattere bimodale: con massimi di precipitazione in primavera ed in autunno e con minimi in estate ed in inverno. In particolare le piogge del mese di novembre sono quelle più intense.

La tabella 1 seguente ripresa dalla Relazione Geologico-Tecnica, a firma del Dott. Galliani, allegata alla variante al PAI del PRGC, riporta i dati di piovosità e di temperatura nel Comune di Diano d'Alba relativamente all'anno medio periodo 1951/1986.

	<i>h piogge medie (mm)</i>	<i>n° giorni piovosi</i>	<i>T medie (°)</i>
Gennaio	51.6	4.8	1.4
Febbraio	61.2	5.2	3.4
Marzo	75.6	6.0	7.6
Aprile	80.7	6.7	11.7
Maggio	86.4	7.5	16.0
Giugno	61.8	6.2	19.9
Luglio	34.8	3.9	22.5
Agosto	55.1	5.3	21.5
Settembre	58.7	4.5	17.8
Ottobre	77.3	6.0	12.4
Novembre	87.4	5.7	6.7
Dicembre	59.1	4.8	2.8
Annuali	789.7	66.6	11.97

Tabella 1: piovosità e di temperatura anno medio periodo 1951/1986

4. VERIFICHE IDRAULICHE

Il sito oggetto dell'analisi idrologica ed idraulica è stato distinto in due settori:

- 1) settore a monte della strada comunale Via San Sebastiano e riguarda il bacino che il versante collinare "Bric della Birra" sottende al PEC e che ha come sezione di chiusura la strada comunale citata. Tale **bacino**, a partire dalla sommità della dorsale **collinare** (q. 450 m circa) copre una superficie pari a circa **12.300,00 mq**. Attualmente le acque provenienti da tale area sono smaltite mediante fosso colatore situato lungo la strada comunale Via San Sebastiano che risulta intubato (diametro 50 cm). Il bacino considerato, si trova allo stato naturale ed appare pertanto privo di modificazioni di natura antropica. La **strada comunale**, sterrata, copre una superficie pari a **150,00 mq**;
- 2) l'area residenziale Rn 19 PEC interessa complessivamente una superficie di 6.560,00 mq.

L'area residenziale in s.s. in progetto complessivamente coprirà una superficie pari a **5.190,00 mq**, su 6.560,00 mq di area PEC, e si compone di 3 lotti così suddivisi:

Lotto A: 863,00 mq

Lotto B: 2.437,00 mq

Lotto C: 1.890,00 mq

La **strada** in progetto PEC coprirà una superficie pari a **758,00 mq** su una superficie complessiva di 6.560,00 mq.

Le **aree a verde** (pubblico + privato) in progetto copriranno una superficie complessiva pari a **2.617,00 mq** su una superficie complessiva di 6.560,00 mq.

Le aree destinate al **parcheggio pubblico** in progetto copriranno una superficie pari a **260,00 mq** su una superficie complessiva di 6.560,00 mq.

Per i dettagli si rimanda alla Tav. 1 di progetto a firma dell'Arch. E. Pelisseri e Geom. G. Pelisseri allegata alla presente relazione.

Di seguito si fornirà una valutazione degli afflussi idrici con tempo di ritorno pari a 20 anni, 100 anni e 200 anni. In particolare si è fatto riferimento alla "*Direttiva sulla Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" elaborata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po".

4.1 Stima delle portate al colmo: settore di versante Bric della Birra - bacino sotteso alla strada comunale Via S. Sebastiano.

4.1.1 Stima del tempo di corrivazione (T_c)

La determinazione del tempo di corrivazione t_c (ore), ovvero del tempo necessario affinché una goccia di pioggia caduta nel punto più lontano dall'area di scolo riesca a giungere la sezione di chiusura, viene calcolata mediante formule che tengono conto della morfometria del bacino sotteso; in questo caso è stata utilizzata la Formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A_b} + 1.5L_a}{0.8\sqrt{z_m - z_0}}$$

Essendo:

A_b = area bacino [km²]

L_a = lunghezza dell'asta principale del bacino [km]

z_m = quota media del bacino [m.s.l.m.]

z_0 = quota della sezione di chiusura del bacino [m.s.l.m.]

Nel caso in esame l'area del bacino A_b è pari a 0,0123 kmq, la lunghezza del bacino L_a è pari a 0,12 km, z_m è pari a circa 430 m s.l.m. z_0 è pari a circa 425 m s.l.m. Si può dedurre una pendenza del 4% circa.

Da cui si ricava un valore di t_c pari a **0,35 ore** ovvero circa 21 minuti.

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno.

Una delle ipotesi fondamentali che sta alla base del dimensionamento di opere soggette ad eventi idrologici, è che le portate massime e le onde di piena critiche, aventi un certo tempo di ritorno T, siano originate da una precipitazione avente lo stesso tempo di ritorno. Partendo da questa ipotesi è necessario determinare la curva di possibilità climatica, ovvero l'espressione che, per un pre-assegnato tempo di ritorno T, fornisce, per ogni durata di pioggia, la massima altezza di precipitazione che può verificarsi e che viene superata una volta ogni T anni.

Con il termine altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in mm, si intende l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) e in assenza di perdite.

4.1.2 Calcolo della curva di probabilità pluviometrica

La *curva di probabilità pluviometrica* è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a t^n$$

essendo: **h(t)** altezza di pioggia espressa in mm

a ed **n** sono parametri che dipendono dal tempo di ritorno considerato

t indica la durata della pioggia espressa in ore

L'Autorità di Bacino del Fiume Po con l'allegato 3 alla "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" ha creato una maglia di celle quadrate di 2 km di lato che coprono tutto il territorio compreso all'interno del bacino stesso e per ognuna delle celle ha fornito i valori del parametro "a" e del parametro "n" per i tempi di ritorno TR 20, 100, 200 e 500 anni.

Si riportano in tabella i parametri della curva di pioggia indicata dalla normativa per la cella BI127 (Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica – Allegato 3 Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni)

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
BI127	421000,00000	4947000,00000	37,79	0,327	48,27	0,325	52,75	0,324	58,65	0,323

In base a quanto riportato in tabella, le curve di possibilità pluviometrica relative all'area di interesse sono le seguenti:

$$h = 37,79 \times t^{0,327} \text{ per Tr}=20 \text{ anni}$$

$$h = 48,27 \times t^{0,325} \text{ per Tr}=100 \text{ anni}$$

$$h = 52,75 \times t^{0,324} \text{ per } Tr=200 \text{ anni}$$

$$h = 58,65 \times t^{0,232} \text{ per } Tr=500 \text{ anni}$$

Da cui si ottiene la MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE:

Tr		h(t)
20	⇒	26,71
100	⇒	34,27
200	⇒	37,49
500	⇒	41,73

Stima delle portate al colmo Q_c

è ricavabile mediante la seguente relazione:

$$Q_c = 0,278 \frac{c h(t) S}{T_c}$$

dove:

- Q_c ⇒ portata al colmo
- c **0,4** coefficiente di deflusso
- $h(t)$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.)
- S **0,0123** [Km²] Superficie Bacino
- T_c ⇒ **0,35** [ore] Tempo di corrivazione

Il coefficiente di deflusso è stato estrapolato dalla seguente tabella:

Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Tipo di suolo	c	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20	0,10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40	0,30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,50	0,40

Da cui si ottengono le seguenti portate di piena:

La portata massima con tempo TR20 è stata valutata in 0,105 mc/sec.

La portata massima con tempo TR100 è stata valutata in 0,134 mc/sec.

La portata massima con tempo TR200 è stata valutata in 0,147 mc/sec.

La portata massima con tempo TR500 è stata valutata in 0,164 mc/sec.

Si vuole ora verificare la capacità di smaltimento della tubazione di diametro pari a 50 cm posta lungo il fianco della strada comunale Via San Sebastiano (si vedano anche gli allegati).

In condizioni di moto uniforme la velocità media V_m è legata alle caratteristiche delle tubazioni (pendenza, scabrezza, geometria trasversale) e della corrente (profondità, area bagnata, raggio idraulico) dalla legge del moto uniforme, che di norma si esprime a mezzo della formula di Chézy nella quale vengono introdotti valori noti, come l'area di deflusso, e valori tabellati come il coefficiente di scabrezza di Kutter. Tale relazione lega in modo univoco la portata Q all'altezza h in condizioni di moto uniforme, e costituisce, adottando una locuzione dell'idraulica pratica, la "scala delle portate" della sezione. Dall'applicazione di tale relazione si determina, la relativa scala delle portate in termini d'altezze di moto uniforme, portate defluenti e velocità medie sulla sezione. Per quanto riguarda il coefficiente di scabrezza di Kutter si riporta di seguito lo schema preso a riferimento.

Tabella 2: Coefficienti ζ della formula di Bazin e Coefficienti m della formula di Kutter (tratto dal manuale dell'ingegnere)

Natura della superficie	Scabrezza omogenea equivalente ζ (mm) [mm]	Bazin γ [m ^{1/2}]	Kutter m [m ^{1/2}]
Pareti di cemento perfettam. lisciate. Pareti di legno piallato. Pareti metalliche, senza risalti nei giunti.	0.15 ÷ 0.2	0.06	0.12
Idem, ma con curve.	0.2 ÷ 0.4	0.10	0.18
Pareti di cemento non perfettam. lisciate. Muratura di mattoni molto regolare. Pareti metalliche con chiodatura ordinaria.	0.4 ÷ 1.0	0.16	0.20 ÷ 0.25
Pareti di cemento in non perfette condizioni. Muratura ordinaria più o meno accurata. Pareti di legno grezzo, eventualmente con fessure.	2 ÷ 5	0.23 ÷ 0.36	0.35 ÷ 0.56
Pareti di cemento solo in parte intonacate, qualche deposito sul fondo. Muratura irregolare (o di pietrame). Terra regolarissima senza vegetazione.	6	0.46	0.55 ÷ 0.75
Terra abbastanza regolare. Muratura vecchia, in condizioni non buone, con depositi di limo al fondo.	15 ÷ 30	0.60 ÷ 0.85	0.75 ÷ 1.25
Terra con erba sul fondo. Corsi d'acqua naturali regolari.	70	1.30	1.50
Terra in cattive condizioni. Corsi d'acqua naturali con ciottoli e ghiaia.	120 ÷ 200	1.75	2.00
Canali in abbandono con grande vegetazione. Corsi d'acqua con alveo in ghiaia e movimento di materiali sul fondo, oppure scavati in roccia con sporgenze.	300 ÷ 400	2.0 ÷ 2.3	3.00

Considerando una pendenza della strada pari all'1 %, con un'efficienza teorica del 100% si ottiene un valore di portata di smaltimento della tubazione pari a 0,407 mc/sec pertanto la tubazione da 50 cm risulta verificata in relazione alle portate relative ai tempi di ritorno sopra calcolati. Con una efficienza teorica pari all'80% (h=0,40 cm) si ottiene un valore di portata di smaltimento della tubazione pari a 0,400 mc/sec pertanto la tubazione da 50 cm risulta comunque verificata.

4.2 Calcolo delle portate massime di progetto e dimensionamento di massima del sistema di raccolta delle acque meteoriche

4.2.1 Calcolo delle Acque di prima pioggia.

Il calcolo dei volumi di prima pioggia da accumulare in apposite vasche è stato eseguito secondo quanto indicato dalla normativa vigente, ovvero D.lgs n. 152/2006 e D.P.G.R. n. 1/R del 20 febbraio 2006. Secondo il D.P.G.R. n. 1/R del 20 febbraio 2006, il volume di prima pioggia da accumulare è pari a 50 mc per ettaro di superficie scolante. Le superfici che generano volume di prima pioggia sono tutte le superfici impermeabili.

In accordo con la normativa vigente, le acque di prima pioggia accumulate nelle vasche, dovranno essere inviate alla fognatura nera.

Area	Superficie scolante. (mq)	Coeff. Afflusso. C_i	Superficie ridotta mq	Superficie espressa in ha	Volume pioggia tot. mc
Superficie impermeabile (tetti, piazzali etc.)	863	1,00	863	0,09	4,6
parcheggio	56	1,00	56		

Volumi di pioggia da smaltire relativi alle varie superfici scolanti – Lotto A.

Area	Superficie scolante. (mq)	Coeff. Afflusso. \square_i	Superficie ridotta mq	Superficie espressa in ha	Volume pioggia tot. mc
Superficie impermeabile (tetti, piazzali etc.)	2.437	1,00	2.437	0,34	17
parcheggio	144	1,00	144		
Aree a verde	202	0,2	40,4		
Strada PEC	758	1,00	758		

Volumi di pioggia da smaltire relativi alle varie superfici scolanti – Lotto B.

Area	Superficie scolante. (mq)	Coeff. Afflusso. \square_i	Superficie ridotta mq	Superficie espressa in ha	Volume pioggia tot. mc
Superficie impermeabile (tetti, piazzali etc.)	1890	1,00	863	0,09	4,6
parcheggio	60	1,00	56		

Volumi di pioggia da smaltire relativi alle varie superfici scolanti – Lotto C.

4.2.1 Calcolo delle Acque di seconda pioggia.

4.2.1 Stima del tempo di corrivazione T_c

Pel il calcolo del tempo di corrivazione t_c (ore) è stata utilizzata la Formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A_b} + 1.5L_a}{0.8\sqrt{z_m - z_0}}$$

Essendo:

A_b = area bacino [km²]

L_a = lunghezza dell'asta principale del bacino [km]

z_m = quota media del bacino [m.s.l.m.]

z_0 = quota della sezione di chiusura del bacino [m.s.l.m.]

Tempo di corrivazione per Lotto A + Lotto C + strada PEC:

Nel caso in esame l'area del bacino A_b è pari a 0,003627 kmq, la lunghezza del bacino L_a è pari a 0,043 km, z_m è pari a circa 417 m s.l.m. z_0 è pari a circa 415 m s.l.m.

Da cui si ricava una valore di t_c pari a **0,27 ore** ovvero circa 16 minuti.

Tempo di corrivazione per Lotto B:

Nel caso in esame l'area del bacino A_b è pari 0,002783 kmq, la lunghezza del bacino L_a è stimabile intorno a 0,050 km, z_m è pari a circa 416 m s.l.m. z_0 è pari a circa 413 m s.l.m.

Da cui si ricava una valore di t_c pari a **0,21 ore** ovvero circa 13 minuti.

Analogamente a quanto effettuato al paragrafo precedente sono state calcolate le **portate di progetto** utilizzando la relazione:

$$Q_c = 0.278 \frac{c h(t) S}{T_c}$$

dove:

Q_c	⇒	portata al colmo
c		1,00 coefficiente di deflusso
$h(t)$	⇒	massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.)
S		[Km ²] Superficie Bacino
T_c	⇒	[ore] Tempo di corrivazione

4.2.2 Stima delle portate al colmo Q_c

Stima Q_c Lotto A + Lotto C + strada PEC:

Dall'equazione $h(t) = a t^n$

essendo: **h(t)** altezza di pioggia espressa in mm

a ed **n** sono parametri che dipendono dal tempo di ritorno considerato

t indica la durata della pioggia espressa in ore

si ottengono i seguenti valori:

Tr	⇒	h(t)
20	⇒	24,63
100	⇒	31,54
200	⇒	34,51
500	⇒	38,42

Da cui si ottengono le seguenti portate di piena:

La portata massima con tempo TR20 è stata valutata in 0,092 mc/sec.

La portata massima con tempo TR100 è stata valutata in 0,118 mc/sec.

La portata massima con tempo TR200 è stata valutata in 0,129 mc/sec.

La portata massima con tempo TR500 è stata valutata in 0,144 mc/sec.

Stima Qc Lotto B:

Dall'equazione $h(t) = a t^n$

essendo: $h(t)$ altezza di pioggia espressa in mm

a ed n sono parametri che dipendono dal tempo di ritorno considerato

t indica la durata della pioggia espressa in ore

si ottengono i seguenti valori:

Tr		h(t)
20	⇒	22,56
100	⇒	28,90
200	⇒	31,64
500	⇒	35,23

Da cui si ottengono le seguenti portate di piena:

La portata massima con tempo TR20 è stata valutata in 0,085 mc/sec.

La portata massima con tempo TR100 è stata valutata in 0,108 mc/sec.

La portata massima con tempo TR200 è stata valutata in 0,119 mc/sec.

La portata massima con tempo TR500 è stata valutata in 0,132 mc/sec.

CONCLUSIONI

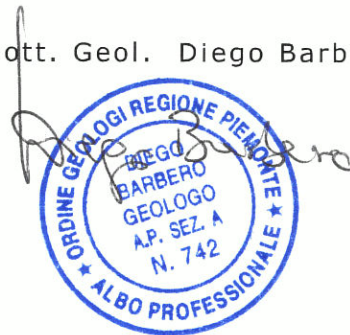
Il presente elaborato riporta la verifica idraulica del settore a monte della strada comunale Via San Sebastiano e riguarda il bacino che il versante collinare "Bric della Birra" sottende all'area PEC. Oltre a quanto già descritto nelle verifiche idrauliche effettuate sulla tubazione esistente (si vedano inoltre gli allegati), si raccomanda in particolare la periodica manutenzione del settore di scarpata a tergo con la strada comunale, al fine di garantire il regolare deflusso delle acque nel fosso di raccolta.

Per quanto riguarda la verifica idraulica sul PEC sono stati effettuati i calcoli relativi alle acque di prima pioggia per ciascun lotto, propedeutici alla progettazione delle vasche di raccolta; per quanto concerne le acque di seconda pioggia, la verifica idraulica è stata effettuata in modo distinto per i lotti siti a monte e a valle della strada comunale PEC in progetto, in modo da poter progettare un idonei sistemi di raccolta delle stesse. Si sono fornite in tal senso i valori delle portate al colmo per diversi tempi di ritorno ed sono stati stimati i tempi di corrivazione indispensabili alla progettazione di opere di raccolta e adduzione delle acque meteoriche e delle fognature.

San Martino Alfieri, Dicembre 2011

Il tecnico

Dott. Geol. Diego Barbero



CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE

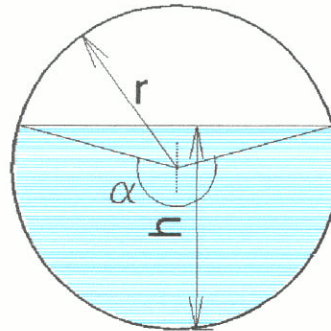
Descrizione =

Punto di sezione=

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

d	⇒	0,50	DIAMETRO [m]
r	⇒	0,25	[m]
h	⇒	0,50	[m]
p	⇒	1,0%	Pendenza
m	⇒	0,25	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Angolo al centro	α	⇒	360,0 [°]
Contorno bagnato	$P_b = 2\pi \left(\frac{\alpha}{360^\circ} r \right)$	⇒	1,571 [m]
Area di deflusso	$A = 1/2 r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180^\circ} - \text{sen } \alpha \right)$	⇒	0,1963 [m ²]
Raggio idraulico	$R_i = \frac{A}{P_b}$	⇒	0,125 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0,5$ m

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{R_i p}$	dove	c = coefficiente di attrito R _i = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100 \sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

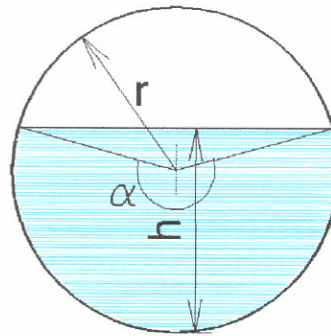
c	⇒	58,58
V	⇒	2,07 [m/sec]
Q	⇒	0,407 [m ³ /sec]

**CAPACITA' DI SMALIMENTO
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE
per varie altezze d'acqua**

CARATTERISTICHE SEZIONE

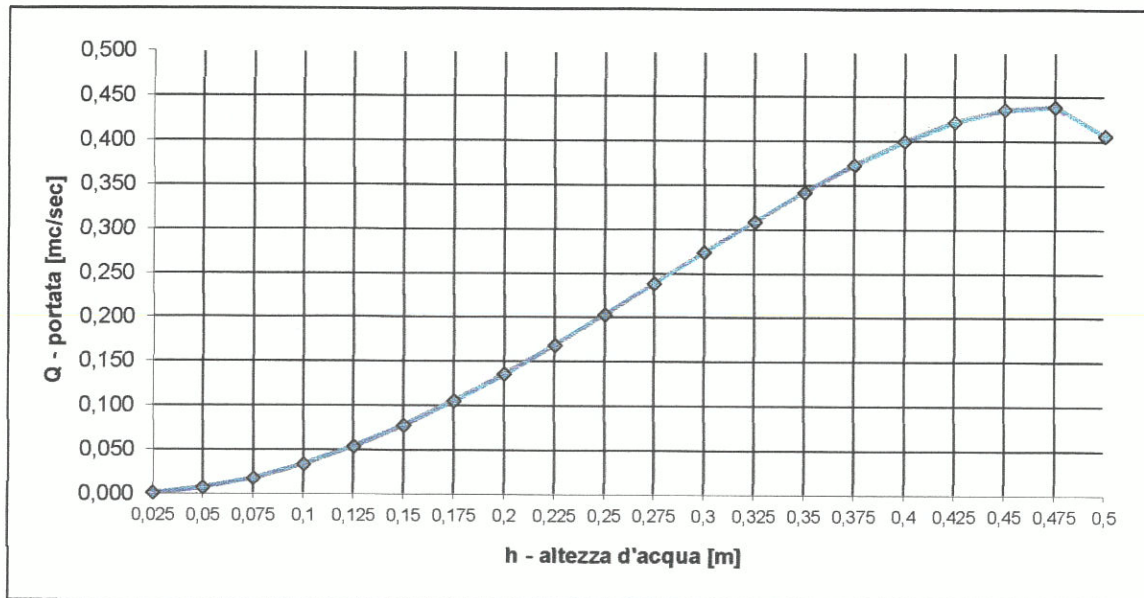
d	0,50	DIAMETRO [m]
p	1,0%	Pendenza
m	0,25	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m³/sec]
0,03	0,002
0,05	0,008
0,08	0,018
0,10	0,034
0,13	0,054
0,15	0,078
0,18	0,106
0,20	0,136
0,23	0,169
0,25	0,203
0,28	0,239
0,30	0,274
0,33	0,309
0,35	0,343
0,38	0,373
0,40	0,400
0,43	0,422
0,45	0,436
0,48	0,439
0,50	0,407



h = altezza d'acqua
Q = portata all'altezza d'acqua corrispondente

Grafico Portata / Altezza idrometrica



CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE

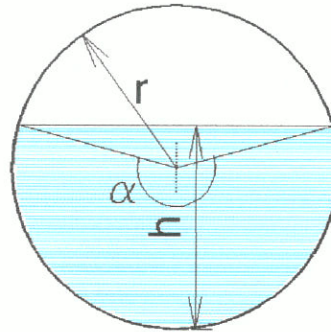
Descrizione =

Punto di sezione =

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

d	⇒	0,50	DIAMETRO [m]
r	⇒	0,25	[m]
h	⇒	0,40	[m]
p	⇒	1,0%	Pendenza
m	⇒	0,25	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Angolo al centro	α	⇒	253,7 [°]
Contorno bagnato	$P_b = 2\pi \left(\frac{\alpha}{360^\circ} r \right)$	⇒	1,107 [m]
Area di deflusso	$A = 1/2 r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180^\circ} - \text{sen } \alpha \right)$	⇒	0,1684 [m ²]
Raggio idraulico	$R_i = \frac{A}{P_b}$	⇒	0,152 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0,4 m

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{R_i p}$	dove	c = coefficiente di attrito R _i = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100 \sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

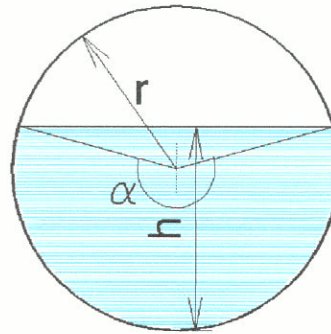
c	⇒	60,94
V	⇒	2,38 [m/sec]
Q	⇒	0,400 [m ³ /sec]

**CAPACITA' DI SMALIMENTO
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE
per varie altezze d'acqua**

CARATTERISTICHE SEZIONE

d	0,50	DIAMETRO [m]
p	1,0%	Pendenza
m	0,25	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m³/sec]
0,03	0,002
0,05	0,008
0,08	0,018
0,10	0,034
0,13	0,054
0,15	0,078
0,18	0,106
0,20	0,136
0,23	0,169
0,25	0,203
0,28	0,239
0,30	0,274
0,33	0,309
0,35	0,343
0,38	0,373
0,40	0,400
0,43	0,422
0,45	0,436
0,48	0,439
0,50	0,407



h = altezza d'acqua
Q = portata all'altezza d'acqua corrispondente

Grafico Portata / Altezza idrometrica

