

REGIONE PIEMONTE

COMUNE DI ANDEZENO

SCOLMATORE RIO CANARONE

PROGETTO ESECUTIVO

b

Relazione geotecnica-idraulica

Ing. Guido Buzio, Strada della Vetta 25 - 10020 Pecetto Torinese

011 8610296 337 229635 guidobuzio@alice.it

INDICE

1. INDAGINE GEOTECNICA.....	2
2. INDIVIDUAZIONE DEL BACINO IMBRIFERO	3
3 ELABORAZIONE DEI DATI IDROLOGICI	4
3.1) <i>Valutazione delle curve di possibilità pluviometrica</i>	4
3.2) <i>Valutazione delle probabili portate di piena</i>	5
3.3) <i>Calcolo dei tempi di corrivazione dei singoli bacini</i>	6
3.4) <i>Calcolo delle intensità di pioggia</i>	7
3.5) <i>Calcolo della portata di piena</i>	8
4. VERIFICHE IDRAULICHE	8
5. TABULATI DI CALCOLO	10

1. INDAGINE GEOTECNICA

La natura geologica dei terreni interessati dalle opere in progetto è illustrata in dettaglio dallo studio geologico tecnico del territorio comunale a firma del dott. Geol. Genovese allegata alla Variante Generale n. 2 al Piano Regolatore Generale Comunale del 30 gennaio 2002 a cui si rimanda.

Dalla cartina di sintesi allegata al suddetto piano si ricava che le aree interessate dalle opere in progetto presentano particolari rischi geologici ed idrogeologici (classe 3 A), dovuti a esondazioni da parte del Rio Canarone, rischio che sarà notevolmente mitigato a seguito della realizzazione delle suddette opere in progetto.

Il Rio Canarone nasce presso il Bric del Pilonetto, lungo la strada da Baldissero a Superga ad una quota di circa 600 metri s.l.m.

Per giungere alla pianura andezenese e chierese supera pertanto un notevole dislivello, per cui le sue acque scorrono veloci, frenando il deflusso del rio Santena, nel quale confluisce.

Nel primo tratto del suo corso il Rio Canarone prende il nome di Rio Baldissero e, in questa fase raccoglie le acque di diversi torrentelli laterali.

Diventa poi Rio Canarone raggiungendo la cascina omonima, fino all'immissione nel rio Santena.

In data 21 settembre 2009 l'Amministrazione Comunale affidava al geologo Claudia Citterio l'incarico per la redazione della relazione geologica-tecnica al fine di esplicitare l'idoneità urbanistica delle opere in progetto alle classi geomorfologiche.

Sulla base degli accertamenti eseguiti dal geologo è stata determinata la fattibilità degli interventi in progetto dal punto di vista geomorfologico e geologico, con l'assunzione delle prescrizioni consigliate, riportate nella relazione generale.

2. INDIVIDUAZIONE DEL BACINO IMBRIFERO

Nell'allegata corografia in scala 1:10.000 è stato riportato il bacino imbrifero del Rio Canarone, sotteso dalla sezione di chiusura alla confluenza con il Rio Santena.

Per il bacino di cui sopra sono stati individuati i principali dati caratteristici riportati di seguito:

S = superficie bacino = 8,08 km²;

L = lunghezza dell'asta principale = 8,33 km;

Hm = altezza media del bacino riferita alla sezione di chiusura = 360 m.s.l.m.

3 ELABORAZIONE DEI DATI IDROLOGICI

Nel progetto redatto dal Prof. Ing. Virgilio Anselmo e dell'Ing. Giovanni Carena per il Comune di Andezeno nel 2001, la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni utilizzata nella verifica delle condizioni di deflusso per il rio Canarone era stata stimata pari a 35,20 m³/sec. Nel presente studio di fattibilità, si è deciso di confrontare questo dato con quello calcolabile utilizzando i coefficienti a ed n proposti dall'Autorità di Bacino nella Direttiva Piena di Progetto.

3.1) Valutazione delle curve di possibilità pluviometrica

Al fine di poter procedere con il calcolo della portata di verifica si è provveduto ad effettuare la valutazione dalla curve di massima possibilità pluviometrica, utilizzando i coefficienti a ed n proposti dall'Autorità di Bacino nella Direttiva Piena di Progetto.

Per poter giungere ad un risultato medio valido per tutto il bacino, si è provveduto ad eseguire il calcolo delle portate assumendo come costante su tutto il bacino una precipitazione oraria caratterizzata dalla legge:

$$h = a \times t^n$$

corrispondente alla precipitazione dedotta effettuando la media tra i coefficienti a ed n esponente n delle quattro celle considerate. I parametri a ed n sono anche in funzione del tempo di ritorno, il quale indica il tempo in cui mediamente una grandezza statistica, nel nostro caso l'altezza di pioggia, viene superata una sola volta nell'intervallo di tempo considerato.

Tab. 26 coefficienti a e n per i quadranti interessati dalla superficie del bacino del rio Canarone

Celle geografiche	Tr20		Tr100		Tr200		Tr500	
	a	n	a	n	a	n	a	n
BC106	44.88	0.243	58.07	0.233	63.80	0.230	71.27	0.226
BC107	44.56	0.239	57.77	0.228	63.50	0.225	70.98	0.222
BD106	46.44	0.273	60.54	0.225	66.66	0.222	74.63	0.218
BD107	45.77	0.238	59.72	0.226	65.76	0.222	73.65	0.218
MEDIA	45.41	0.248	59.03	0.228	64.93	0.225	72.6325	0.221

Pertanto la curva di possibilità climatica adottata nei calcoli successivi è:

$$\mathbf{Tr} = 200 \text{ anni} \quad \mathbf{h} = 64,93t^{0,225}$$

3.2) *Valutazione delle probabili portate di piena*

La valutazione dei deflussi attraverso una sezione generica di un corso d'acqua a seguito di afflussi meteorici gravanti sul relativo bacino imbrifero, viene effettuata, in mancanza di misure sulle portate in alveo, adottando la nota relazione che lega le portate alla superficie ed alle caratteristiche di permeabilità del bacino stesso, nonché all'intensità di pioggia che cade sull'intero bacino.

Tale relazione è esprimibile secondo la:

$$Q = \frac{\varphi \cdot S \cdot i}{3,6}$$

dove:

Q = portata in mc/s;

φ = coefficiente di deflusso;

S = superficie del bacino (kmq);

i = intensità di pioggia (mm/h).

Le usuali considerazioni idrologiche hanno dimostrato che le massime portate affluenti in un'assegnata sezione di un corso d'acqua si ottengono quando tutto il bacino contribuisce e contemporaneamente l'intensità è quella massima compatibile per l'intero bacino imbrifero.

Per quanto attiene alla superficie del bacino occorre definire un opportuno coefficiente di deflusso φ , il quale rappresenta la quota di volume di afflussi meteorici gravanti sull'intero bacino defluente nell'asta torrentizia. Il coefficiente di deflusso dipende con legami analitici difficilmente esprimibile dalla copertura vegetale dei versanti, dall'inclinazione dei versanti e dell'asta principale, dalla permeabilità del bacino ed in maniera indiretta dalla estensione dello stesso.

I coefficienti φ del bacino in esame è stato ipotizzato pari a 0,4, in accordo con i valori indicativi forniti dalla Direttiva sulla piena di progetto -PAI BUR supp.30 pag. 90-ö, presentati nella successiva tabella.

Tab 3 - Estratto da BUR Piemonte Supplemento al n°30 ó 25 luglio 2002, pag.90

Caratteristiche del bacino	valore di ϕ
Superfici pavimentate o impermeabili (strade, aree coperte ecc)	0,70 - 0,95
Suoli sabbiosi a debole pendenza (2%)	0,05 - 0,10
Suoli sabbiosi a pendenza media (2 - 7%)	0,10 - 0,15
Suoli sabbiosi a pendenza elevata (7%)	0,15 - 0,20
Suoli argillosi a debole pendenza (2%)	0,13 - 0,17
Suoli argillosi a pendenza media (2 - 7%)	0,18 - 0,22
Suoli argillosi a pendenza elevata (7%)	0,25 - 0,35

3.3) *Calcolo dei tempi di corrivazione dei singoli bacini*

Per la determinazione del tempo di corrivazione sono state utilizzate le seguenti formule, già ampiamente sperimentate in casi analoghi:

1) VENTURA

$$T_c = 0,1272 \times \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{i_m}}$$

2) PASINI

$$T_c = 0,108 \times \frac{\sqrt[3]{S \times L}}{\sqrt{i_m}}$$

3) GIANDOTTI

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5xL}{0,8\sqrt{h_m}}$$

dove:

S = superficie del bacino (kmq)

L = lunghezza dell'asta principale (km)

h_m = differenza tra la quota media del bacino e la quota della sezione di chiusura (m)

i_m = pendenza media del bacino

T_c = tempo di corrivazione (h)

Dall'applicazione delle formule sopra citate, con l'adozione dei parametri caratteristici individuati nel paragrafo precedente e riassunti nella Tabella 1, i tempi di corrivazione calcolati risultano quelli elencati nella seguente tabella. Nei calcoli di verifica sono stati utilizzati i valori di tempo di corrivazione derivati dalla media dei valori forniti dalle tre formule esaminate.

Tab. 4- Tempi di corrivazione in ore

Tc Giandotti (ore)	Tc Pasini (ore)	Tc Ventura (ore)	Tc medio (ore)
3,14	1,92	2,33	2,47

3.4) Calcolo delle intensità di pioggia

L'intensità di pioggia "i", ossia l'altezza di pioggia rapportata all'intervallo di tempo t_c , può essere valutata attraverso il "metodo di corrivazione" con la seguente relazione:

$$i_{t_c} = \frac{h_{t_c}}{t_c}$$

Con l'applicazione di tale metodo si considera l'altezza di pioggia h_{t_c} che cade nell'intervallo di tempo T_c in cui la particella "idraulicamente" più distante giunge alla sezione di verifica (tempo di corrivazione).

L'adozione dei parametri di precipitazione, relativi ai dati registrati nella stazione pluviometrica sopra citata e relativi ai tempi di corrivazione dei vari bacini hanno permesso di calcolare le intensità di pioggia relative ad un tempo di ritorno di 200 anni con riferimento al bacino in esame

Tab. 5 - Intensità di pioggia "i" per $T_r = 200$ anni:

intensità di pioggia per $T_r=200$ anni		
h_{tc}	t_c	i
79.54	2,47	32.24

3.5) Calcolo della portata di piena

Come già evidenziato in precedenza, la portata defluente in una sezione di un corso d'acqua relativa ad un certo evento di pioggia, può essere valutata come:

$$Q = \frac{\varphi \cdot S \cdot i}{3,6}$$

dove i simboli hanno il significato ed i valori già precisati e calcolati nei paragrafi precedenti.

La portata di deflusso calcolata secondo la relazione sopra esposta è risultata pari a 30,22 m³/sec, ovvero minore della portata calcolata con metodo numerico nel progetto del Prof. Ing. Virgilio Anselmo. Nelle verifiche idrauliche eseguite con il programma HEC RASS, si è quindi deciso d'inscrivere le portate calcolate nel progetto del 2001, maggiormente conservative.

4. VERIFICHE IDRAULICHE

La portata utilizzata nella verifica delle condizioni di deflusso nel nuovo canale scolmatore, pari a 35,20 m³/sec è quindi quella calcolata per un tempo di ritorno TR = 200 anni nel progetto del Prof. Ing. Virgilio Anselmo e dell'Ing. Giovanni Carena, redatto nel 2001 per il Comune di Andezeno. (Scenario 1).

Con il programma HEC-RASS, è stata eseguita la verifica idraulica nella situazione di progetto.

L'intervento ha inizio immediatamente a valle del ponte della strada provinciale n. 122 (sez. 52), pertanto il ponte esistente non è interessato dalle opere previste in progetto.

Allo stato attuale il suddetto ponte, delle dimensioni medie di 4.00 m x 2.00 m, non garantisce il deflusso della piena duecentennale, ma l'intervento in progetto è compatibile con il futuro adeguamento del ponte stesso.

L'intervento termina immediatamente a monte del ponte sul rio Santena della strada comunale di Cesole. (sez. 1).

Le opere previste in progetto non aggravano la situazione del ponte sul rio Santena in quanto la portata che defluisce dallo scolmatore (attraverso un percorso più lungo) nel rio Santena è la stessa che attualmente defluisce nello stesso rio Santena 1.3 Km più a monte.

Nella parte terminale dello scolmatore (tratto compreso tra le sez. 7 e 1) il deflusso della portata avviene in condizioni di moto veloce, pertanto il livello sulla sezione 1 non influenza i livelli di monte.

Dall'esame dei tabulati di calcolo allegati si riscontra che la piena duecentennale è sempre contenuta nell'alveo, seppur con franchi limitati in alcuni tratti, e nei manufatti di attraversamento è garantito il metro di franco.

Eventuali esondazioni del rio Santena in prossimità della sezione 1 non determina alcuna variazione di livello nelle sezioni immediatamente a monte.

Nel seguito della presente relazione sono riportate le verifiche idrauliche eseguite con la portata di 35.20 mc/s e utilizzate in progetto. (Scenario 1).

Nello Scenario 2 sono invece messe a confronto la portata utilizzata nello Scenario 1 e quella calcolata con la Direttiva Piena di Progetto dell'Autorità di Bacino e pari a 30.22.

L'incremento a favore della sicurezza in termini di livelli idrometrici varia da 15 a 20 cm.

5. TABULATI DI CALCOLO

SCENARIO 1

Q = 35.20 mc/s

SCENARIO 2

$$Q_1 = 35.20 \text{ mc/s}$$

$$Q_2 = 30.22 \text{ mc/s}$$