DOTT. ING. DANIELE CANALE
INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

• Piazza Campo Pisano 4/2 – 16128 – Genova • Cell.: 340.2337317 • e-mail: daniele.canale@gmail.com
• PEC: daniele.canale@ingpec.eu • P.IVA: 01375020995 • CF: CNLDNL76L27D969X

Committente:	**F.lli Pastorino s.r.l.**
Indirizzo:	**Via Riccardo Poggi – 17011 – Albisola Superiore**
Intervento:	**Variante al Piano di Coltivazione e Riqualificazione ambientale della Cava di materiali lapidei in località Beata**
Ubicazione:	**17011 – Comune di Albisola Superiore (SV)**
Oggetto della Relazione:	**Relazione Tecnica sulla regimazione delle acque meteoriche**

Genova, 20 Febbraio 2010

1. Indice della Relazione

1. Indice della Relazione ____ 1
2. Incarico ____ 2
3. Premesse ed inquadramento territoriale ____ 3
4. Descrizione delle opere da realizzare ____ 5
5. Portate di piena ____ 7
6. Metodo di calcolo ____ 13
7. Scelta dei parametri di calcolo e delle condizioni al contorno ____ 14
8. Condizioni di deflusso a progetto ____ 16
9. Conclusioni ____ 23

Allegato A – Schema di regimazione delle acque meteoriche ____ 24

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

2. Incarico

Il sottoscritto Ing. Daniele Canale, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n. 7970, con studio professionale in Genova Piazza Campo Pisano 4/2 CAP 16128, incaricato dalla ditta *Fratelli Pastorino s.r.l.*, avente sede in Via Riccardo Poggi nel *Comune di Albisola Superiore* (SV) CAP 17011, ha redatto la presente *Relazione Tecnica* al fine di definire le modalità di regimazione delle acque meteoriche all'interno dell'area di cava in oggetto.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

3. Premesse ed inquadramento territoriale

La cava in oggetto è sita in località Beata nel Comune di Albisola Superiore e viene denominata "cava Beata". Essa estrae anfiboliti utilizzate per la produzione di sabbia, pietrisco e ghiaia per usi edili e stradali. Si tratta di cava a cielo aperto a gradoni che fa uso di esplosivi e mezzi meccanici.

Al fine della redazione della presente *Relazione Tecnica* si è tenuto presente quanto disposto dal *Piano di Bacino "Ambito 18 – Sansobbia"*, approvato con delibera di Consiglio Provinciale n° 47 del 25/11/2003.

La cava Beata è posizionata in sponda destra del *Torrente Sansobbia* (che rispetto alla cava scorre lungo il confine nord-est) e si sviluppa prevalentemente su un'area di displuvio compresa tra 2 affluenti in sponda destra del Torrente Sansobbia: l'affluente più a monte è il *Rio Rondani* che si sviluppa lungo il limite ovest dell'area, mentre quello più a valle è un *Rio Senza Nome* che si sviluppa lungo il confine sud dell'area.

Si riporta di seguito (vedere *Figura 1*) lo stralcio della C.T.R. con evidenziata l'area di cava, i corsi d'acqua limitrofi (*Torrente Sansobbia*, *Rio Rondani* e *Rio Senza Nome*) e i principali crinali esterni all'area occupata dalla cava.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

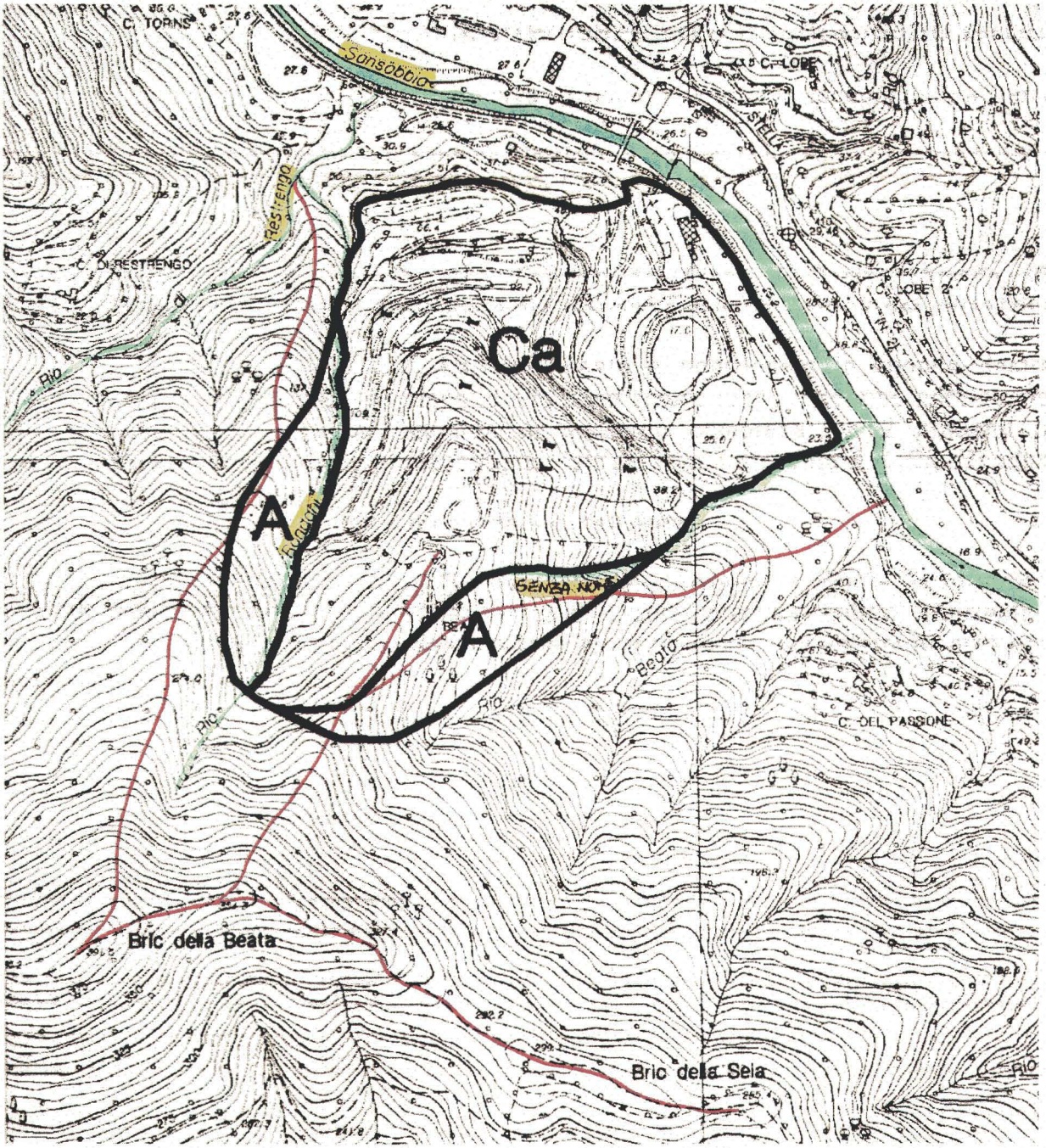


Figura 1. *Stralcio della C.T.R. con evidenziata l'area estrattiva della cava Beata ("Ca"), l'area utilizzabile per la realizzazione delle piste a servizio della cava ("A"),i corsi d'acqua limitrofi e i principali crinali esterni all'area occupata dalla cava.*

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

4. Descrizione delle opere da realizzare

Le opere oggetto della presente Relazione Tecnica costituiranno la rete di regimazione delle acque dell'area di cava. Esse saranno costituite da canalette e da alcune vasche di sedimentazione/calma prima degli innesti delle canalette in altre canalette o nei corsi d'acqua adiacenti l'area di cava.

Per la descrizione grafica dello schema di regimazione delle acque meteoriche della cava si rimanda all'*Allegato A*.

La rete di regimazione delle acque è costituita come segue

- canaletta (1) di sezione quadrata 65x65 cm lungo il tratto più a valle della strada (da quota +103.00 verso valle);

- canaletta (2) di sezione 65x65 cm a valle della prima scarpata partendo da monte, avente 2 pendenze contrapposte; all'estremità sud-est scende lungo la scarpata a confluire nella canaletta sottostante (3); all'estremità nord-ovest, previa vasca di sedimentazione, si raccorda con la canaletta (1);

- canaletta (3) di sezione 55x55 cm a valle della seconda scarpata partendo da monte, avente 2 pendenze contrapposte; all'estremità sud-est previa vasca di sedimentazione si raccorda con la canaletta (2) proveniente dal gradone superiore e scende lungo la scarpata a confluire nella canaletta sottostante (4) venendo denominata canaletta (2+3) avente sezione 55x55 cm; all'estremità nord-ovest, previa vasca di sedimentazione, confluisce nella precedente canaletta (1). A partire da tale confluenza verso valle la canaletta (1) verrà denominata canaletta (1+3) e avrà sezione quadrata 65x65 cm;

- canaletta (4) di sezione 55x55 cm a valle della terza scarpata partendo da monte, avente 2 pendenze contrapposte; all'estremità sud si raccorda con la canaletta (2+3) e viene denominata canaletta (2+3+4); tale canaletta ha per un breve tratto sezione 55x55 cm e, previa vasca di sedimentazione, confluisce nel *Rio Senza Nome*; all'estremità nord riceve la canaletta (1+3) di sezione 65x65 (previa interposta vasca di sedimentazione) e a partire da tale confluenza verso valle tale canaletta verrà denominata canaletta (1+3+4) e avrà sezione quadrata 80x80 cm. La canaletta in oggetto attraverserà il piazzale a valle della vasca di sedimentazione terminale all'interno di una tubazione interrata di diametro ϕ80 cm convogliando le acque nel Torrente Sansobbia.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

- canaletta (5) di sezione 80x80 cm a valle della quarta ed ultima scarpata partendo da monte, avente pendenza unica in direzione sud-est. Tale canaletta confluisce, previa vasca di sedimentazione, nel *Rio Senza Nome*.

- canaletta (6) di sezione quadrata 55x55 lungo il tratto di monte della strada (fino a quota +103.00) dove previa vasca di sedimentazione confluisce nel *Rio Rondani*.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

5. Portate di piena

5.1. Metodo utilizzato per il calcolo

Seguendo le indicazioni contenute nella Relazione Generale degli elaborati di Piano di Bacino Ambito 18 – Sansobbia, trattandosi di bacini con superficie inferiore a 2 km², le portate di piena di progetto sono state determinate adottando il metodo previsto dal paragrafo 2.6.4.3.2 "Piccoli bacini con dimensioni minori di 2 kmq (CIMA 1999)".

Onde evitare la tendenza (legata alla descrizione matematica delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica) a produrre precipitazioni di intensità tendente ad infinito in corrispondenza a durate tendenti a zero, si è adottato un contributo unitario pari a quello ottenuto con riferimento a superfici scolanti aventi area drenata pari a 2 km². In questa ipotesi il valore di portata Q_T per il tempo di ritorno T è definita da:

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

dove A è la superficie drenata espressa in km², $U_{A=2}$ è il contributo unitario per un'area pari a 2 km² espresso in [$m^3 s^{-1} km^{-2}$] fornito in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica.

Per il caso in esame si è assunto, cautelativamente, il contributo unitario più elevato per un bacino di tipo "C" (bacini caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione, estensione delle aree impermeabili compresa tra il 5% e il 30%) per cui:

$$U_{A=2} = 6.0 ms^{-1} km^{-2}$$

Longitudine		Bacino Tipo			
Gradi	primi	A	B	C	D
8	25.0	9.07	7.57	5.79	5.09
8	27.5	9.17	7.66	5.86	5.15
8	30.0	9.28	7.74	5.93	5.20
8	32.5	9.33	7.79	5.96	5.23
8	35.0	9.37	7.82	5.99	5.26

Tabella.2: contributo unitario $U_{A=2}$ in funzione del tipo di bacino e della sua posizione.

Figura 2. *Stralcio della tabella riportata nel Paragrafo 2.6.4.3.2. della Relazione Generale degli elaborati di Piano di Bacino Ambito 18 – Sansobbia.*

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Il fattore di frequenza delle portate K_T corrispondente al tempo di ritorno di progetto **T=20 anni** per il Bacino del Torrente Sansobbia è stato valutato, a partire dai valori di cui alla seguente *Figura 3*, pari a:

$$K_T = 2.50$$

T [anni]	5	10	30	50	100	200	500
K_T	1.29	1.79	2.90	3.47	4.25	5.02	6.04

Tabella 1: fattore di frequenza delle portate per i tempi di ritorno di interesse tecnico.

Figura 3. *Stralcio della tabella riportata nel Paragrafo 2.6.4.3.2. della Relazione Generale degli elaborati di Piano di Bacino Ambito 18 – Sansobbia.*

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

5.2. Individuazione delle aree scolanti

Per ciascun tratto delle canalette descritte in precedenza è stata perimetrata la rispettiva area scolante, come mostrato nella seguente figura allegata.

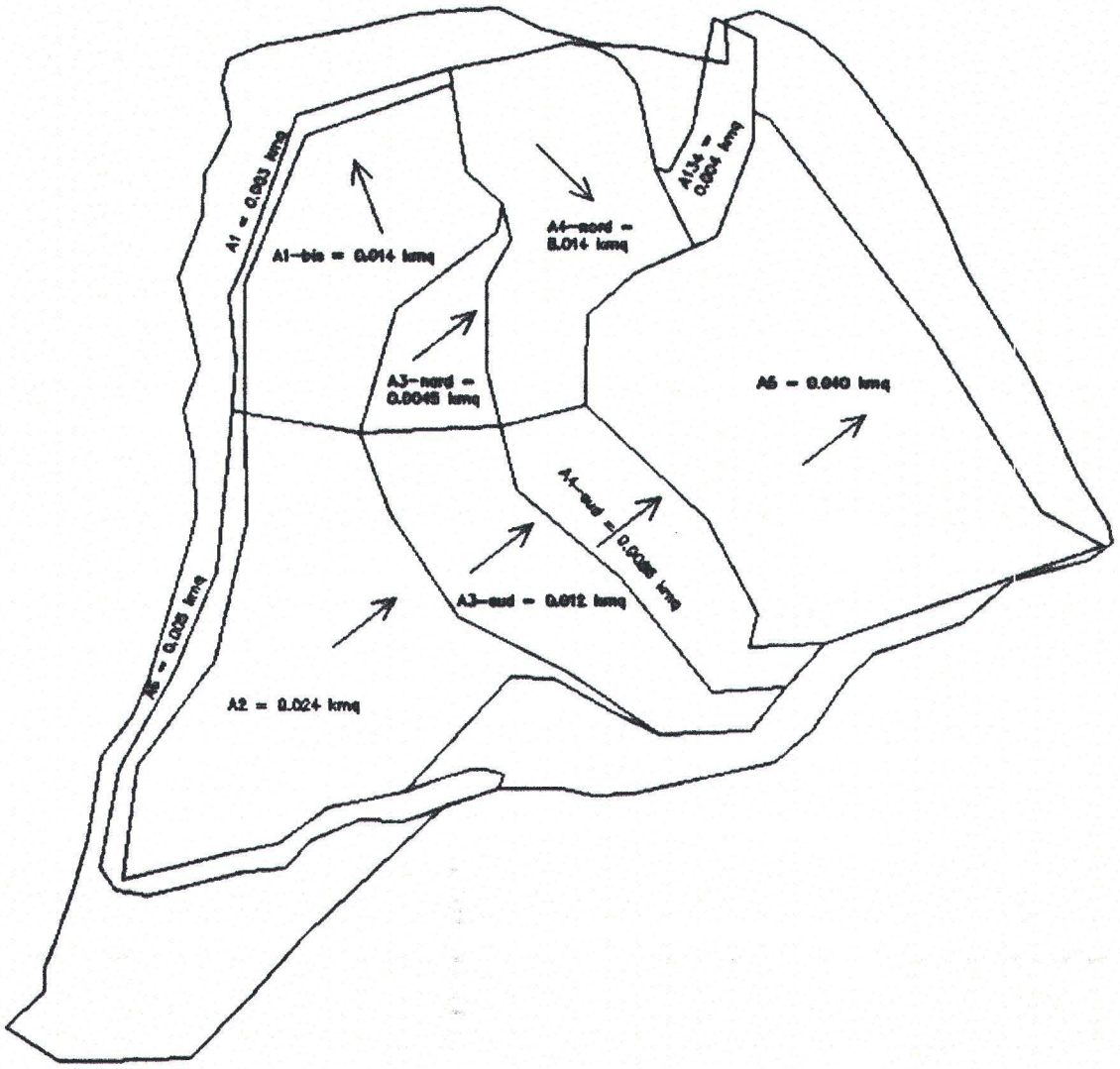


Figura 4. *Schema delle aree scolanti e rispettive superfici [kmq] per i diversi tratti delle canalette in progetto; con la lettera "A" seguita da un numero si indica l'area scolante della rispettiva canaletta; quando si è inoltre specificato "nord" o "sud" si è inteso distinguere i contributi scolanti della stessa canaletta in relazione alle sue 2 pendenze contrapposte.*

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Sono state individuate pertanto le seguenti aree scolanti:

Area scolante	Superficie [kmq]
A1	0.003
A1-bis	0.014
A2	0.024
A3-nord	0.0045
A3-sud	0.012
A4-nord	0.014
A4-sud	0.0086
A134	0.0040
A5	0.040
A6	0.005

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

5.3. Calcolo delle portate di piena

Applicando il metodo sopra esposto, si ottengono i seguenti valori delle portate ventennali di progetto. In tabella è inoltre riportata la massima e la minima pendenza di ogni canaletta in esame.

Canaletta	Area scolante	Portata (T=20) [mc/s]	P min [%]	P max [%]
1	A1+A1bis	0.26	8	22
2	A2	0.36	1	78 (lungo la scarpata)
3	A3-sud	0.18	1	9
4	A4-nord	0.21	1	10
1+3	A1+A1bis+A3-nord	0.33	1	15
1+3+4	A1+A1bis+A3-nord+A4-nord+A134	0.60	1.2	14
2+3	A2+A3-sud	0.54	1.2	78 (lungo la scarpata)
2+3+4	A2+A3-sud+A4-sud	0.67	1.2	1
5	A5	0.60	1.2	1
6	A6	0.08	1	30

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Al fine di procedere al dimensionamento delle canalette descritte sopra, si sono uniformate le seguenti sezioni e le relative pendenze massime e minime:

Sezione uniformata	Canalette	Portata uniformata [mc/s]	P min [%]	P max [%]	Sezione [cm x cm]
A	3, 4 e 6	0.21	1	30	55x55
B	1, 2 e 1+3	0.36	1	78	65x65
C	1+3+4, 2+3, 2+3+4 e 5	0.67	1.2	78	80x80

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

6. Metodo di calcolo

6.1. Verifiche in moto uniforme

Constatate le modeste portate e la modesta entità dei manufatti da verificare, è stata utilizzata la schematizzazione relativa al moto uniforme per la verifica delle canalizzazioni. I valori idraulici sono stati calcolati utilizzando la formula di Gauckler-Strickler che permette di ricavare la velocità dell'acqua [U] a partire dai seguenti dati: area della vena d'acqua [Ω], contorno bagnato [p], coefficiente di scabrosità [k], pendenza [if] e raggio idraulico [R].

6.2. Vasche di sedimentazione

All'interno della vasca di sedimentazione l'acqua subisce un rallentamento che consente il deposito di una parte dei materiali solidi sospesi. I sedimenti vengono raccolti nella zona più bassa della vasca.

Per il suo dimensionamento si utilizzeranno le seguenti grandezze:

- $P_{tot} = P_{sed} + P$ = profondità [m]
- W = larghezza [m]
- $L_{tot} = L_{ent} + L + L_{usc}$ = lunghezza [m]
- Q = portata [m^3/s]
- Vmax = velocità massima nella vasca [m/s]
- Umin = velocità di sedimentazione delle particelle in sospensione [m/s]
- r = massa di sedimenti trasportata per metro cubo di acqua [kg/m^3]

Affinché si verifichi la sedimentazione nella zona della vasca preposta si deve avere che il tempo massimo che può impiegare una particella in sospensione a depositarsi percorrendo una profondità P (tempo = P/Umin) deve essere minore del tempo minimo che impiega l'acqua ad attraversare il serbatoio di sedimentazione (tempo = L/Vmax) mentre contemporaneamente la velocità dell'acqua all'interno della vasca (velocità = Q/WP) deve essere minore della Vmax.

Si ricava pertanto:

$$\frac{Q}{W} < V\max \cdot P < U\min \cdot L$$

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

7. Scelta dei parametri di calcolo e delle condizioni al contorno

7.1. Caratteristiche delle canalette

Le canalette adottate hanno sezione quadrata 55x55 cm, 65x65 cm e 80x80 cm.

Ove presente la roccia le canalette verranno scavate direttamente in sito. Ove viceversa presente il terreno naturale, al fine di evitare fenomeni erosivi e di trasporto solido, verranno posate canalette artificiali prefabbricate.

Le canalette prefabbricate selezionate in fase esecutiva dovranno essere conformi alla scelta progettuale di un parametro di scabrezza $k=40\ s^{-1}m^{1/3}$.

7.2. Caratteristiche delle vasche di sedimentazione

Le vasche di sedimentazione in oggetto sono 3 e sono denominate vasca "tipo A", vasca "tipo B" e vasca "tipo C" (per ubicazione vedere *Allegato A*).

Tutte le vasche in oggetto dovranno avere la forma riportata nella seguente figura.

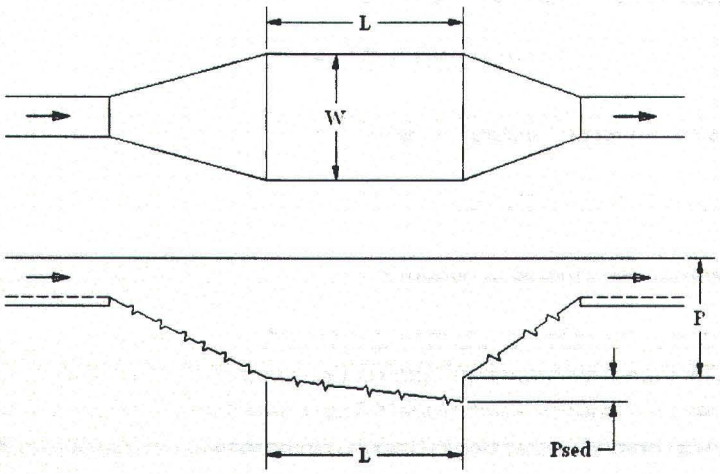


Figura 5. *Schema tipico delle vasche di sedimentazione.*

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Si riportano di seguito le dimensioni geometriche delle 3 tipologie di vasche derivanti dal calcolo di verifica. Si osserva che le vasche "tipo A" e "tipo B" sono tra di loro uguali.

Vasca "tipo A"

W [m]	larghezza vasca	1.50
L [m]	lunghezza vasca	2.50
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30
P [m]	profondità vasca	1.50
Ptot [m]	profondità totale	1.80

Vasca "tipo B"

W [m]	larghezza vasca	1.50
L [m]	lunghezza vasca	2.50
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30
P [m]	profondità vasca	1.50
Ptot [m]	profondità totale	1.80

Vasca "tipo C"

W [m]	larghezza vasca	1.80
L [m]	lunghezza vasca	3.00
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30
P [m]	profondità vasca	2.00
Ptot [m]	profondità totale	2.30

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8. Condizioni di deflusso a progetto

Sulla base di quanto definito in precedenza si riportano di seguito i principali risultati ottenuti dal calcolo del deflusso delle portate **ventennali** di progetto nelle varie canalette. Per tenere in considerazione la variabilità della pendenza lungo lo sviluppo della singola canaletta tra un valore minimo ed un valore massimo si riportano di seguito, per ciascuna canaletta, i risultati principali sia in corrispondenza del tratto di pendenza minima che in quello di pendenza massima.

Si osserva tuttavia che nei tratti in cui la pendenza dovesse risultare elevata (superiore al 20%) l'ipotesi di moto uniforme non sarebbe troppo realistica e si dovrà pertanto procedere a conformare il tratto di canaletta in esame mediante l'adozione **gradonature in serie** (vedere Figura seguente).

Tale soluzione andrà adottata ad esempio lungo le scarpate dove la pendenza raggiungerebbe valori molto elevati (circa 78% !).

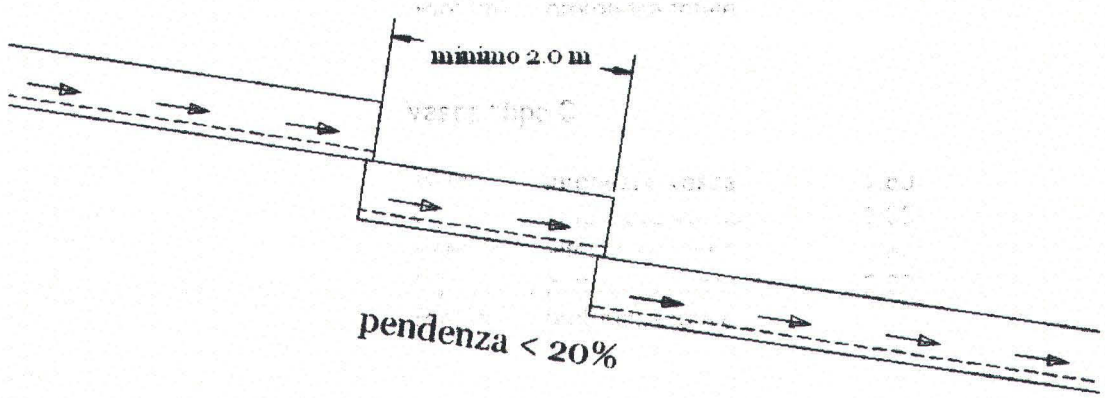


Figura 6. *Schema delle gradonature della canaletta in esame.*

Si osserva che la verifica di accettabilità delle canalette per la loro capacità di smaltimento della rispettiva portata **ventennale** è data dal controllo che ogni canaletta sia in grado di smaltire la portata di piena con un margine di sicurezza del 33%. Tale limite corrisponde ad un franco limite di 18 cm circa per le canalette di sezione 55x55, 21 cm circa per le canalette di sezione 65x65 cm e 26 cm circa per le canalette di sezione 80x80 cm.

Si procede infine al dimensionamento, in presenza della portata di progetto uniformata di "tipo C" della tubazione interrata di smaltimento delle acque meteoriche da posizionare al di sotto del piazzale di valle a convogliamento delle acque verso il *Torrente Sansobbia*.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8.1. Canaletta "tipo A" – 55x55

Tratto a pendenza minima pari al 1%.

b [m]	larghezza canale	**0.55**
Y [m]	altezza canale	**0.55**
Ysta [m]	altezza pelo libero	**0.34**
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.21
if [adim]	pendenza	0.01
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.19
p [m]	perim. bagnato	1.23
R [m]	raggio idraulico	0.15
U [m/s]	velocità	1.14
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.21
percentuale riempimento		62 %
percentuale franco		38 % > 33%

Tratto a pendenza massima pari al 30%.

b [m]	larghezza canale	**0.55**
Y [m]	altezza canale	**0.55**
Ysta [m]	altezza pelo libero	0.10
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.21
if [adim]	pendenza	0.30
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.06
p [m]	perim. bagnato	0.75
R [m]	raggio idraulico	0.07
U [m/s]	velocità	3.84
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.21
percentuale riempimento		18 %
percentuale franco		82 % > 33%

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8.2. Canaletta "tipo B" – 65x65

Tratto a pendenza minima pari al 1%.

Sezione rettangolare		
b [m]	larghezza canale	**0.65**
Y [m]	altezza canale	**0.65**
Ysta [m]	altezza pelo libero	0.43
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.36
if [adim]	pendenza	0.01
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.28
p [m]	perim. bagnato	1.51
R [m]	raggio idraulico	0.19
U [m/s]	velocità	1.30
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.36
percentuale riempimento		66 %
percentuale franco		34 % > 33%

Tratto a pendenza massima pari al 78%.

Sezione rettangolare		
b [m]	larghezza canale	**0.65**
Y [m]	altezza canale	**0.65**
Ysta [m]	altezza pelo libero	0.09
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.36
if [adim]	pendenza	0.78
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.06
p [m]	perim. bagnato	0.83
R [m]	raggio idraulico	0.07
U [m/s]	velocità	6.06
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.36
percentuale riempimento		14 %
percentuale franco		86 % > 33%

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8.3. Canalette "tipo C" – 80x80

Tratto a pendenza minima pari al 1%.

b [m]	larghezza canale	**0.80**
Y [m]	altezza canale	**0.80**
Ysta [m]	altezza pelo libero	0.51
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.67
if [adim]	pendenza	0.012
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.41
p [m]	perim. bagnato	1.83
R [m]	raggio idraulico	0.22
U [m/s]	velocità	1.62
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.67
percentuale riempimento		64 %
percentuale franco		36 % > 33%

Tratto a pendenza massima pari al 78%.

b [m]	larghezza canale	**0.80**
Y [m]	altezza canale	**0.80**
Ysta [m]	altezza pelo libero	0.12
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.67
if [adim]	pendenza	0.78
k [m$^{1/3}$/s]	manning	40.00
Ω [m^2]		0.09
p [m]	perim. bagnato	1.03
R [m]	raggio idraulico	0.09
U [m/s]	velocità	7.12
Q [kg/m^3]	portata smaltita	0.67
percentuale riempimento		15 %
percentuale franco		85 % > 33%

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8.4. Tubazione ϕ80 a valle del pozzetto di ispezione

La tubazione in oggetto verrà posizionata al di sotto del piano stradale ed avrà pertanto pendenza variabile. La **pendenza minima richiesta per tale tubazione è pari al 2%** e dovrà pertanto essere rispettata in sito.

Per il tratto di tubazione in esame avente pendenza $i = 0.02$ è stato scelto un **tubo di diametro interno pari a circa 80 cm** in calcestruzzo prefabbricato caratterizzato da un parametro di scabrezza $k=40\ s^{-1}m^{1/3}$.

Facendo ricorso, per il calcolo della velocità e del tirante idrico in funzione della portata, alle "***scale di deflusso normalizzate***" (**ottenute dall'applicazione della formula di Manning o di Gauckler-Strickler valide in condizione di moto assolutamente turbolento**) valide per tubi di sezione circolare, si calcolano i *valori di velocità e portata relativi alla condizione di totale riempimento* della tubazione mediante le seguenti formule:

$$V_r = 0.630 \cdot k \cdot r^{2/3} \cdot i^{1/2} = 0.630 \cdot 40 \cdot 0.40^{2/3} \cdot 0.02^{1/2} = 1.93 m/s$$

$$Q_r = 1.979 \cdot k \cdot r^{8/3} \cdot i^{1/2} = 1.979 \cdot 40 \cdot 0.40^{8/3} \cdot 0.02^{1/2} = 0.97 m^3/s$$

Il *rapporto tra la portata di progetto e la portata relativa alla condizione di totale riempimento* della tubazione risulta pertanto pari a:

$$\frac{Q_P}{Q_r} = \frac{0.60}{0.97} = 0.61$$

e corrisponde pertanto ad avere un margine di sicurezza del 39% circa, superiore al limite minimo assunto pari al 33%.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8.5. Verifica delle vasche di sedimentazione

Per evitare dimensioni delle vasche eccessivamente grandi si è assunto Vmax = 0.2 m/s.

Al fine di garantire la veridicità di tale ipotesi di calcolo sarà necessario che per tutto il tratto di raccordo di ingresso tra la canaletta e la vasca di sedimentazione venga realizzato un fondo mediante massi irregolari di dimensioni decimetriche al fine di rallentare decisamente l'acqua in ingresso; in tale tratto la sezione libera della canaletta dovrà non essere diminuita per via della presenza dei massi sul fondo.

Stabilita la densità dei sedimenti dell'ordine dei 2600 kg/m^3 (sedimenti sabbiosi) e Umin = 0.2 m/s la verifica delle vasche è pertanto riportata di seguito.

VASCA SEDIMENTAZIONE "A"

Dati geometrici				
W [m]	larghezza vasca	1.60		
L [m]	lunghezza vasca	2.50		
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30		
P [m]	profondità vasca	1.80		
Ptot [m]	profondità totale	2.10		
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.54		
V_{max} [m/s]	vel. max nella vasca	0.20		
U_{min} [m/s]	vel. sedimentazione	0.20		

VERIFICHE

Q/W	0.34	< PV_{max}	VERO
PV_{max}	0.36	< LU_{min}	VERO
LU_{min}	0.50		

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

VASCA SEDIMENTAZIONE "B"

Dati geometrici		
W [m]	larghezza vasca	1.50
L [m]	lunghezza vasca	2.50
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30
P [m]	profondità vasca	1.50
Ptot [m]	profondità totale	1.80
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.36
V_{max} [m/s]	vel. max nella vasca	0.20
U_{min} [m/s]	vel. sedimentazione	0.20

VERIFICHE

Q/W	0.24	< PV_{max}	VERO
PV_{max}	0.30	< LU_{min}	VERO
LU_{min}	0.50		

VASCA SEDIMENTAZIONE "C"

Dati geometrici		
W [m]	larghezza vasca	1.80
L [m]	lunghezza vasca	3.00
Psed [m]	altezza sedimenti	0.30
P [m]	profondità vasca	2.00
Ptot [m]	profondità totale	2.30
Q [kg/m^3]	portata di progetto	0.67
V_{max} [m/s]	vel. max nella vasca	0.20
U_{min} [m/s]	vel. sedimentazione	0.20

VERIFICHE

Q/W	0.37	< PV_{max}	VERO
PV_{max}	0.40	< LU_{min}	VERO
LU_{min}	0.60		

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

9. Conclusioni

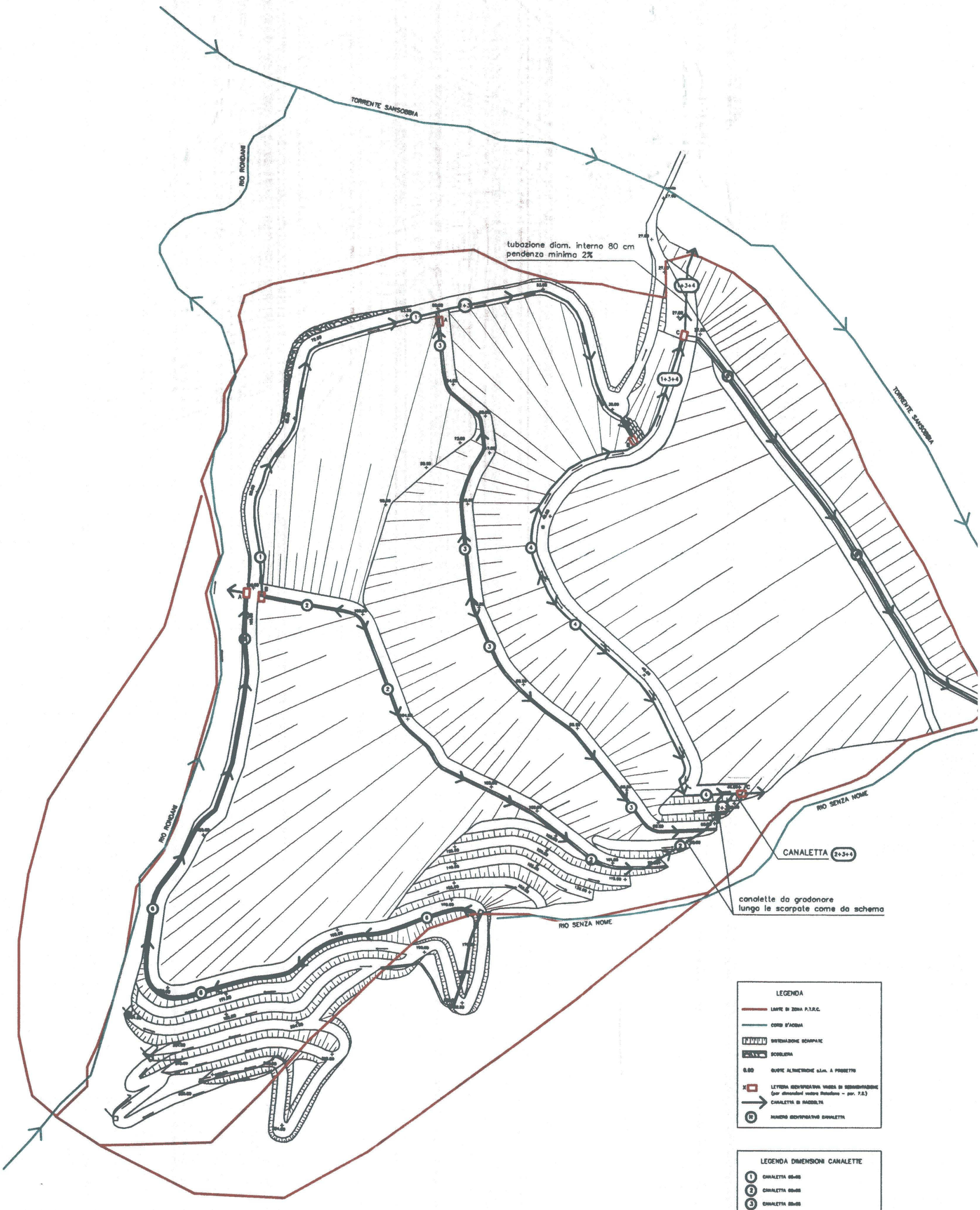
Le opere a progetto sottoposte a verifica garantiscono, con sufficienti margini di sicurezza, lo smaltimento della portata di massima piena **ventennale**.

Si ricorda tuttavia che i risultati ottenuti sono influenzati dall'effettivo stato delle opere eseguite. L'eventuale presenza di vegetazione ed arbusti nonché di materiale trasportato potrebbe influenzare significativamente il deflusso, riducendo le sezioni utili. **Si sottolinea pertanto la necessità di mantenere regolarmente pulite le opere in oggetto**.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Allegato A – Schema di regimazione delle acque meteoriche

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta


TORRENTE SANSOBBIA
RIO RONDANI
tubazione diam. interno 80 cm
pendenza minima 2%
TORRENTE SANSOBBIA
RIO RONDANI
RIO SENZA NOME
CANALETTA 2+3+4
canalette da gradonare
lungo le scarpate come da schema
RIO SENZA NOME
LEGENDA
LIMITE DI ZONA P.T.R.C.
CORSI D'ACQUA
SISTEMAZIONE SCARPATE
SCOGLIERA
0.00 QUOTE ALTIMETRICHE s.l.m. A PROGETTO
LETTERA IDENTIFICATIVA VASCHE DI SEDIMENTAZIONE
(per dimensioni vedere Relazione – par. 7.2.)
CANALETTA DI RACCOLTA
NUMERO IDENTIFICATIVO CANALETTA
LEGENDA DIMENSIONI CANALETTE
1 CANALETTA 60x60
2 CANALETTA 60x60
3 CANALETTA 60x60
4 CANALETTA 60x60
1+3 CANALETTA 60x60
1+3+4 CANALETTA 60x60
2+3 CANALETTA 60x60
2+3+4 CANALETTA 60x60
5 CANALETTA 60x60
6 CANALETTA 60x60