TORRENTE SCRIVIA

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI SITO
DI RECUPERO RIFIUTI INERTI IN LOCALITA' CAMPOSARAGNA
IN COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE (GE)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica interventi sul Rio A

Dicembre 2017

REVISIONI		
	DATA	NOTE
REV.1		
REV.2		

Committente: **IMPRESA RE SRL**
Via alla Chiesa, 2A/1
16012 Busalla (GE)
P. IVA 02478290998

Progettista: **OVADAPROGETTI s.a.s.**
Ing. Sergio Colombo
Via Vittorio Veneto 11 - 15076 Ovada (AL)



Questo elaborato è di proprietà di Ovadaprogetti s.a.s. . Qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata.

INDICE

1. Premessa 3

2. Descrizione dello stato attuale 3

3. Descrizione degli interventi in progetto 4

4. Portate di piena di riferimento 5

5. Dimensionamento e verifica idraulica del nuovo tratto del Rio A 9

1. Premessa

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di recupero di rifiuti inerti derivanti da scavi e demolizioni per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia da ubicarsi in località Camposaragna in Comune di Isola del Cantone (GE).

L'area di intervento risulta delimitata dal tracciato ferroviario a Nord e ad Est, e dalla Strada Provinciale n° 35 a Sud e ad Ovest. Oltre la linea ferroviaria è presente il torrente Scrivia.

Il progetto in esame prevede il riempimento dell'area individuata al fine di creare una superficie piana, indicativamente alla quota della Strada Provinciale, (pari a 290.00 m s.l.m.), per la realizzazione di un piazzale (su una parte del piano ottenuto) dove verrà insediata l'attività.

Nell'area interessata dal riempimento attualmente scorre un rio minore, di seguito denominato Rio A. Nell'ambito del presente progetto si prevede di modificare e sistemare il tracciato di tale corso d'acqua.

La presente relazione contiene la descrizione degli interventi in progetto sul Rio A e la verifica idraulica degli stessi.

2. Descrizione dello stato attuale

L'area di intervento è collocata in sponda orografica sinistra del torrente Scrivia, ad una distanza dal corso d'acqua variabile tra 100 e 190 metri.

A Nord ed ad Est dell'area si snoda la linea Ferroviaria Genova-Alessandria-Torino, mentre a Sud ed ad Ovest è presente la Strada Provinciale n° 35.

Nell'area in esame sono presenti due corsi d'acqua minori, che scorrono ortogonalmente allo Scrivia, nel quale confluiscono circa 60 metri più a valle del ponte ferroviario. Il Rio più a monte, di seguito denominato Rio A, interferisce con il progetto in esame, in quanto il suo tracciato attraversa l'area oggetto del riempimento.

Esso alla confluenza nello Scrivia presenta una lunghezza di circa 430 m e racchiude un bacino imbrifero di 0,05 Km^2.

Il secondo Rio invece non verrà interessato dal progetto in quanto risulta collocato al di fuori dell'area di intervento.

3. Descrizione degli interventi in progetto

Il progetto in esame prevede lo spostamento del tracciato del Rio A.

Nello specifico verrà modificato il suo tracciato raddrizzandolo fino al compluvio della linea ferroviaria per poi deviarlo in modo da riportarlo al suo tracciato originario.

Il Rio A attraverserà l'opera in progetto con un canale in calcestruzzo a cielo aperto, realizzato in trincea all'interno del rilevato in progetto. La nuova sezione di deflusso avrà larghezza uguale a quella in corrispondenza del ponticello della S.P. 35 dei Giovi, pari a 1,8 metri e sponde in gabbioni di altezza media pari a 1,5 metri circa.

Il raccordo delle sponde in gabbioni con il piazzale in progetto sarà realizzato in terra, con un'altezza delle sponde media di 2,2 metri circa.

La pendenza di progetto del nuovo tratto di corso d'acqua sarà pari a circa il 3%.

Il raccordo tra la quota del fondo alveo in corrispondenza della fine del canale in progetto e la quota del fondo alveo attuale, corrispondente ad un dislivello di circa 13 metri, verrà realizzato mediante una serie di gradonate.

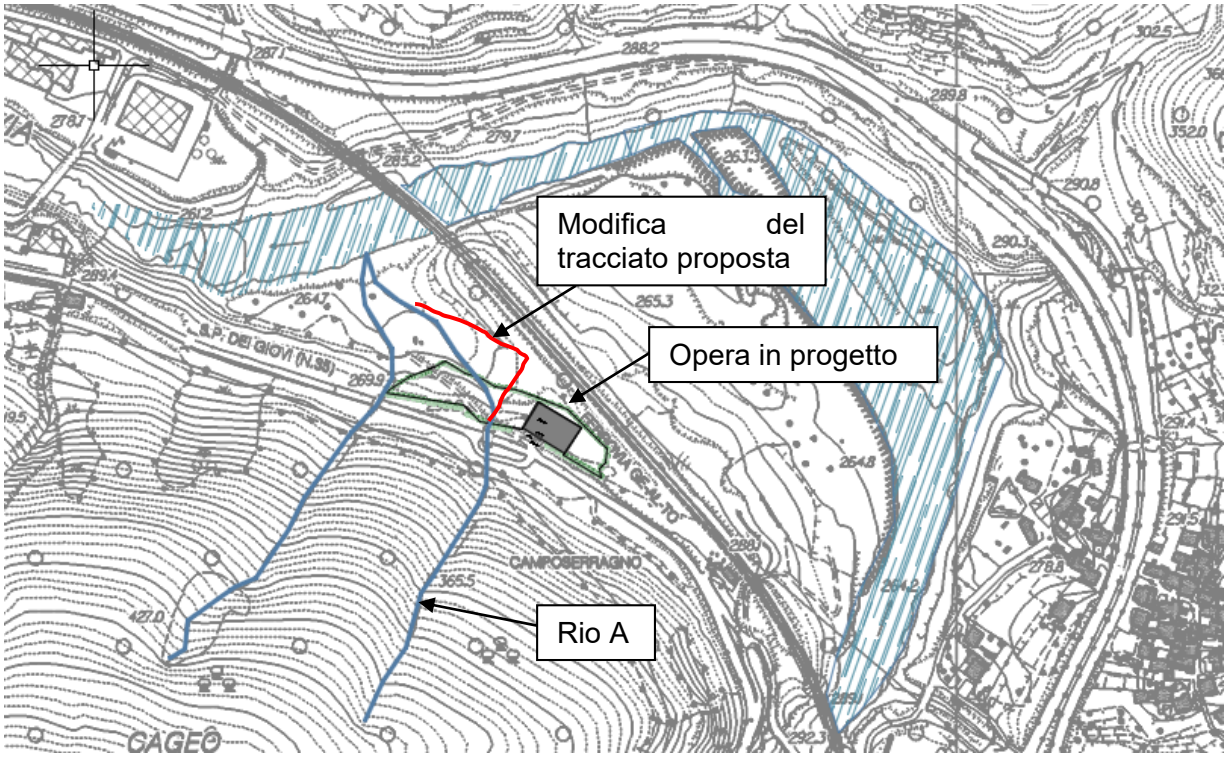


Figura 1: Individuazione dell'intervento in progetto su carta Tecnica Regionale

4. Portate di piena di riferimento

La Variante PTC Bacini Padani della Provincia di Genova in accordo con la Regione Liguria e l'Autorità di Bacino del Fiume Po , ha definito le portate di piena in sezioni significative del torrente Scrivia (tavola T3-Corografia).

Dal momento che non ci sono sezioni significative sul rio in esame, per il calcolo delle portate di piena si è fatto riferimento alla "*Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Po. Tale Direttiva fornisce, sulla base di elaborazioni puntuali alle stazioni di misura storiche, una interpretazione della variabilità spaziale dei parametri pluviometrici con il metodo del Kriging, dei parametri **a** e **n** delle linee segnalatrici, discretizzate in base ad un reticolo di 2 Km di lato.

La curva di possibilità pluviometrica, cioè la relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata per un assegnato tempo di ritorno dell'evento, è espressa secondo la seguente formula:

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

nella quale *h* è l'altezza di pioggia in millimetri, *t* è la durata della pioggia in ore, *a* e *n* sono i parametri che dipendono dal tempo di ritorno.

Per una durata temporale pari al tempo di corrivazione, definito nel seguito, si ottengono pertanto le curve di possibilità pluviometrica, e le intensità di pioggia per una durata pari a quella del tempo di corrivazione stesso.

Il tempo di corrivazione del bacino in esame rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre al quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione terminale, e può essere calcolato tramite alcune formule empiriche.

In Italia è frequentemente impiegata la formula empirica proposta dal Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m}} \text{ [ore]}$$

dove:

- *A [km^2]* è la superficie del bacino sotteso
- *L [km]* è la lunghezza dell'asta principale
- H_m *[m]* è la quota media del bacino
- H_0 *[m]* la quota della sezione di chiusura

Altre formulazioni sono:

Viparelli:

$tc = L/v$ [ore]

Puglisi:

$tc = 6*L^{0.67}/(H_{max}-H_0)^{0.33}$ [ore]

Come introdotto in precedenza, l'altezza di pioggia massima media annua viene definita tramite la curva di possibilità pluviometrica, ponendo come durata dell'evento il valore del tempo di corrivazione, la quale mette in relazione l'altezza di pioggia (in mm) alla durata (in ore) mediante i parametri **a** e **n**, ricavati dai dati storici mediante elaborazione statistica:

$$h(t) = a \cdot t_c^{\,n}$$

Si determina quindi la portata massima mediante la formula razionale:

$$Q = \frac{\phi * A * \frac{h}{t_c}}{3.6}$$

dove :

Φ: coefficiente di deflusso

$\frac{h}{t_c}$ **:** intensità di pioggia di durata pari a quella del tempo di corrivazione.

Si riportano di seguito i valori attribuiti ai coefficienti di deflusso da vari autori.

tipologia urbanistica	ϕ
edifici densi	*0,8*
edifici spaziati	*0,6*
costruzioni con grandi cortili e superfici a giardini	*0,5*
villini	*0,3 ÷ 0,4*
giardini, prati e zone non edificate	*0,2*
parchi e boschi	*0,05 ÷ 0,1*

tipo di superficie	ϕ
tetti impermeabili	*0,70 ÷ 0,95*
pavimentazioni d'asfalto ben tenute	*0,85 ÷ 0,90*
pavimentazioni di pietra, laterizi o legno con buone connessure di cemento	*0,75 ÷ 0,85*
pavimentazioni di pietra, laterizi o legno con giunti aperti o non cementati	*0,50 ÷ 0,70*
pavimentazioni a blocchi sconnessi con giunti aperti	*0,40 ÷ 0,50*
strade di macadam	*0,25 ÷ 0,60*
strade e viali di ghiaietto	*0,15 ÷ 0,30*
superfici non pavimentate, piazzali ferroviari, terreni non edificati	*0,10 ÷ 0,30*
parchi, giardini, prati, a seconda della pendenza e della natura del suolo	*0,05 ÷ 0,25*
aree boscose e foreste, a seconda della pendenza e della natura del suolo	*0,01 ÷ 0,20*

Tabella 1: Coefficienti di deflusso per diversi tipi di superfici e tipologie urbanistiche – Ippolito, 1960

Tipo di suolo	*c*	
	Uso del suolo	
	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

Tabella 2: Coefficienti di deflusso – Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Classe di uso del suolo	*Substrato mediamente permeabile*	*Substrato poco permeabile*
Seminativi, prati avvicendati, colture orticole	*0.77*	*0.85*
Prati stabili con seminativi interclusi	*0.77*	*0.85*
Prati nei fondovalle	*0.77*	
Colture legnose da frutto	*0.60*	*0.73*
Pioppeti	*0.55*	*0.70*
Prati e pascoli	*0.61*	*0.74*
Boschi	*0.60*	*0.73*
Incolto	*0.50*	*0.70*
Aree nude	*0.80*	*0.90*
Aree urbanizzate	*0.90*	*0.90*

Tabella 3: Coefficienti di deflusso in funzione delle classi di uso del suolo e della permeabilità del substrato, tratto da Sottoprogetto SP1 "Piene e naturalità alvei fluviali", Autorità di Bacino del fiume Po, 1995

Portate di riferimento in corrispondenza della sezione di intervento

- Il bacino idrografico sotteso alla sezione terminale del tratto oggetto di intervento presenta le seguenti caratteristiche:
  - *Superficie del bacino: A = 0,05* km^2
  - *Lunghezza dell'asta principale*: L = 340 m
  - *Quota massima*: 428 m s.l.m.
  - *Quota media:* 335 m s.l.m.
  - *Quota della sezione di chiusura*: 285 m s.l.m. circa

- Nel caso in esame è stata assunta come cella rappresentativa del bacino del Rio A la CT 128 come riportato nella seguente tabella.

cella	**T = 20 anni**		**T = 100 anni**		**T = 200 anni**		**T = 500 anni**	
	a	**n**	**a**	**n**	**a**	**n**	**a**	**n**
CT128	52.91	0.393	69.2	0.387	76.13	0.385	85.31	0.384

- Il tempo di corrivazione del bacino, calcolato utilizzando la formulazione di Giandotti, risulta pari a: **t_c = 6 minuti = 0,1 h**

Considerando tale tempo di corrivazione si ottengono le seguenti curve di possibilità pluviometrica, e le intensità di pioggia per eventi a tempo di ritorno fissato e durata pari a quella del tempo di corrivazione stesso.

curve possibilità pluviometrica [mm]				
cella	T = 20 anni	T = 100 anni	T = 200 anni	T = 500 anni
CT128	21.06	27.93	30.87	34.67525

intensità pioggia [mm/h]				
cella	T = 20 anni	T = 100 anni	T = 200 anni	T = 500 anni
CT128	219.57	291.24	321.91	361.57

- Il coefficiente di deflusso rappresenta il rapporto fra la quantità di pioggia che defluisce alla sezione di chiusura e quella caduta sul bacino considerato. Cautelativamente sono stati assunti come riferimento i valori dei coefficienti di afflussi tratti dal Sottoprogetto SP1 "Piene e naturalità alvei fluviali", Autorità di Bacino, 1995, che risultano nettamente più elevati rispetto a quelli di Ippolito e di Ven Te Chow.

  Sulla base delle caratteristiche geomorfologiche del bacino in esame, del tipo di terreno e di copertura vegetale, si assume un valore del coefficiente di deflusso pari a 0,6, valido per bacini con discreta permeabilità.
- Considerando pertanto un coefficiente Φ pari a 0,6 e la superficie del bacino alla chiusura in progetto pari a 0,05 Km^2, si ottengono le seguenti portate di riferimento:

Tempo di Ritorno	Portate di riferimento
20 anni	1,83 m^3/s
100 anni	2,43 m^3/s
200 anni	2,68 m^3/s
500 anni	3,01 m^3/s

Tabella 4: Portate di progetto alla sezione di chiusura in esame sul Rio A.

5. Dimensionamento e verifica idraulica del nuovo tratto del Rio A

Il tratto di rio da risistemare avrà una sezione rettangolare costante, pertanto il dimensionamento della pendenza e delle caratteristiche geometriche della sezione traversale di progetto, è stato effettuato applicando la relazione idraulica relativa al moto uniforme:

$$Q = K_s * b * y * R_i^{\frac{2}{3}} \sqrt{i_f}$$

dove:

- k_s è il coefficiente di scabrezza o di Strickler-Manning.
  Di seguito si riportano alcuni valori significativi del coefficiente di Strickler-Manning:

Tipo di superficie	K_s
Tecnicamente liscio	110
Plastica	85÷90
Tubi nuovi lisci	80÷90
Tubi degradati	50÷60
Metallo	70
Cemento	65
Cemento usurato	60
Canale	30÷40

Cautelativamente nel presente progetto è stato assunto un coefficiente di Strickler-Manning pari a 40.

- y è l'altezza del pelo libero
- b è la larghezza dell'alveo
- R_i è il raggio idraulico, definito come il rapporto tra l'area bagnata (A, espressa in m^2) ed il contorno bagnato (P, espresso in m)

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle altezze del pelo libero corrispondenti alle portate di piena di progetto e la scala di deflusso del nuovo tratto di rio.

Da tali tabelle si può osservare che il franco di sicurezza tra il pelo libero ed il piazzale in progetto in caso di portate di piena è sempre superiore a un metro. Le sponde in gabbioni presentano infatti un'altezza media pari a circa 1,5 metri, oltre le quali sono comunque presenti scarpate in terra di altezza media pari a circa 2,2 metri, prima di arrivare alla quota del piazzale (290 m s.l.m.).

Tempo di Ritorno	Portate di riferimento	Altezza pelo libero
20 anni	1,83 m^3/s	0,36 m
100 anni	2,43 m^3/s	0,44 m
200 anni	2,68 m^3/s	0,47 m
500 anni	3,01 m^3/s	0,50 m

MANUFATTO IN CLS A SEZIONE RETTANGOLARE					
		Larghezza	1.8	m	
		Pendenza	0.03	[-]	
		Ks	40		
Y	Ω (area)	Ri	Q	U	Fr
[m]	[m^2]	[m]	[m^3/s]	[m/s]	[-]
0.05	0.090	0.047	0.082	0.907	1.295
0.10	0.180	0.090	0.250	1.391	1.405
0.15	0.270	0.129	0.477	1.765	1.455
0.20	0.360	0.164	0.746	2.073	1.480
0.25	0.450	0.196	1.051	2.335	1.491
0.30	0.540	0.225	1.384	2.563	1.494
0.35	0.630	0.252	1.741	2.764	1.492
0.36	0.648	0.257	1.815	2.802	1.491
0.40	0.720	0.277	2.119	2.943	1.486
0.44	0.792	0.296	2.434	3.074	1.480
0.45	0.810	0.300	2.515	3.105	1.478
0.47	0.846	0.309	2.678	3.165	1.474
0.50	0.900	0.321	2.926	3.251	1.468
0.51	0.918	0.326	3.010	3.279	1.466
0.55	0.990	0.341	3.350	3.384	1.457
0.60	1.080	0.360	3.787	3.506	1.445

Figura 2: scala di deflusso del nuovo tratto di Rio A

OVADA PROGETTI s.a.s.

Ing. Sergio Colombo

Via Vittorio Veneto 11 - 15076 OVADA (AL) - Tel. (+39) 0143 81293 - Fax (+39) 0143 81293
E-mail: sergio.colombo@ovadaprogetti.it