

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

Cava-Riqualficazione Ambientale Isoverde
Progetto di riqualficazione Ambientale
Relazione idraulica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI	SCALA:
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi 		<input type="text"/>

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R I	D P 0 2 0 0	0 0 1	A

PROGETTAZIONE								
Rev.	Descrizione emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	COCIV	23/05/2012	COCIV	29/05/2012	E. Pagani 	31/05/2012	Ettore Pagani ORDINE INGEGNERI DI MILANO n. 15408

n. Elab.	Nome File: IG51-01-E-CV-RI-DP-02-00-001-A00
----------	---

CUP: F81H92000000008

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	<small>PROGETTO</small> <small>A301</small>	<small>LOTTO</small> <small>00 D CV</small>	<small>CODIFICA</small> <small>RI</small>	<small>DOCUMENTO</small> <small>DP02 00 001</small>	<small>REV.</small> <small>B00</small>	<small>FOGLIO</small> <small>1 DI 18</small>

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	LOCALIZZAZIONE INTERVENTO.....	3
2.1	<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....</i>	3
2.1.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	3
2.2	<i>SISTEMA DI DRENAGGIO SOTTERRANEO.....</i>	4
3	SISTEMA DI DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI.....	4
3.1	<i>SAGOMATURA DELLA ROCCIA.....</i>	4
3.2	<i>BACINO DISSIPATORE.....</i>	5
3.3	<i>CANALIZZAZIONI PRINCIPALI.....</i>	5
3.4	<i>CANALIZZAZIONI SECONDARIE.....</i>	6
3.5	<i>POZZETTI DI CONFLUENZA.....</i>	6
3.6	<i>POZZETTI DI RECAPITO.....</i>	6
3.7	<i>POZZETTI TERMINALI DI SEDIMENTAZIONE.....</i>	6
3.8	<i>ATTRAVERSAMENTO CUNETTA PRINCIPALE.....</i>	7
3.9	<i>ATTRAVERSAMENTO TORNANTI E COLLEGAMENTO CUNETTE STRADALI.....</i>	7
3.10	<i>CUNETTA DI RACCOLTA IN ROCCIA.....</i>	7
4	CALCOLI IDRAULICI.....	8
4.1	<i>METODOLOGIA DI CALCOLO.....</i>	8
4.1.1	PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "B".....	10
4.1.2	PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "C".....	10
4.1.3	PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "B".....	14
4.1.4	PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "C".....	14
4.2	<i>DIMENSIONAMENTO DELLE SEZIONI DI DEFLUSSO.....</i>	16
5	BIBLIOGRAFIA.....	18

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	2 DI 18	

1 PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione definitiva della riqualificazione ambientale relativa al materiale di risulta proveniente dagli scavi in galleria della costruzione della linea ferroviaria ad Alta Capacità Genova - Novi Ligure e dai limi di lavaggio della Cava Castellaro.

Il sito ricade sul territorio del Comune di Campomorone, in provincia di Genova.

I materiali di risulta verranno utilizzati per il recupero di una parte della cava Castellaro localizzata in destra del Torrente Verde, a partire dalla zona posta a quota 345 m.s.l.m. circa, fino ad una quota di 450 m s.l.m. circa.

Il volume del materiale è pari a circa 2.108.000 m³ ed è costituito essenzialmente da argilliti a palombini e in parte dai limi di lavaggio degli inerti della cava stessa.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	3 DI 18	

2 LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

L'area in esame si trova nel Comune di Campomorone, in loc. Isoverde in via Cravasco n. 1. Si sviluppa fra le quote di m 300 e m 450 s.l.m. con esposizione prevalente sud-sudovest.

L'area di cava copre complessivamente una superficie di circa 13 ha.

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto del presente progetto è la porzione nord della cava Castellaro; la superficie complessiva interessata dal progetto di riqualificazione è quantificabile in mq 82.000.

L'area è caratterizzata da un ampio piazzale a quota m 345 s.l.m., da pareti con forti pendenze e dalla presenza di "gradoni" dovuti alla lavorazione della cava Castellaro (da quota m 345 s.l.m. a quota m 455 s.l.m.).

2.1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

La zona è interessata dagli affioramenti della Formazione delle Dolomie del Monte Gazzo appartenenti alla serie triassico - liassica dell'Unità del Monte Gazzo (*vd. Carta geologica – Progetto di coltivazione*).

Litologicamente l'area è interessata da un complesso dolomitico disposto in banchi di spessore metrico intercalati da livelletti marnosi. La dolomia presenta una tessitura da criptocristallina a saccaroide.

L'assetto giaciturale della formazione calcareo-dolomitica è praticamente monoclinale: i piani di strato hanno infatti una costante immersione verso Sud/Est, con inclinazioni variabili da 45° (margine Sud dell'area di cava) alla sub-verticalità (settore Nord dell'area di coltivazione, interessata direttamente dal deposito).

Le condizioni giaciturali garantiscono sostanzialmente la stabilità degli strati rocciosi; quindi il rischio di possibili cinematismi - dovuti a distacchi localizzati di materiali lapidei - riguarda volumi di roccia relativamente modesti, senza incidere sulla stabilità globale dei fronti.

L'ammasso roccioso risulta interessato da vari sistemi di fratturazione che, intersecandosi con i piani di strato, determinano una suddivisione della roccia in prismi e conci di pezzatura generalmente medio-piccola. Il grado di fratturazione, variabile all'interno dell'area di cava, risulta piuttosto accentuato nel settore interessato dal deposito.

In quest'ultimo caso, il detensionamento conseguente alle variazioni dei carichi litostatici ha favorito l'allentamento delle fratture nei livelli più superficiali dell'ammasso roccioso, determinando un sensibile peggioramento delle caratteristiche geomeccaniche della roccia stessa.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	4 DI 18	

Sui fronti rocciosi si evidenziano livelli a diverso grado di ossidazione, con rade sacche argillose di alterazione e qualche fenomeno carsico di modesta entità.

2.2 SISTEMA DI DRENAGGIO SOTTERRANEO

Si è previsto per il progetto di ripristino ambientale un sistema di drenaggi sotterranei che permetterà un rapido allontanamento delle acque di percolazione, contribuendo a garantire in questo modo la stabilità complessiva del terrapieno.

Strutture drenanti principali

Le trincee drenanti principali avranno il duplice scopo di captare l'acqua di filtrazione tra il materiale di riporto e il substrato roccioso e trasportare all'esterno le acque captate dal sistema di drenaggio secondario.

Verranno poste alle quote di m 345 s.l.m. (trincea di fondazione), a m 360 s.l.m, a m 375 s.l.m e a m 390 s.l.m.

La struttura drenante principale sarà costituita da un tubo in calcestruzzo finestrato del diametro interno di 600 mm rivestito in geotessile, posizionato all'interno di un accumulo di materiale drenante posato su un film di tessuto non tessuto ad elevata capacità filtrante, e dallo stesso rivestito. Il cumulo avrà dimensioni minime m 3.00 di larghezza alla base m 2 di altezza e di 1,50 m in testa, con scarpa 1:2.5.

La pendenza del tubo dovrà essere dell' 1%.

Le acque di drenaggio verranno convogliate alla rete di smaltimento delle acque superficiali e confluiranno verso il Torrente Verde e il rio Dei Campi.

Strutture drenanti secondarie

Le strutture drenanti secondarie, come si rileva dai disegni di progetto, hanno dimensioni minori (larghezza 2.0 m, altezza 1,5 m) e vanno attrezzate con tubo di diametro pari a mm 150 mm in PVC avvolto da geotessile.

Le acque di drenaggio verranno convogliate alla rete di drenaggio principale.

3 SISTEMA DI DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI

3.1 SAGOMATURA DELLA ROCCIA

Nei terrazzi di monte verranno realizzate sagomature per facilitare lo sgrondo delle acque lungo percorsi imposti. Durante le fasi di escavazione precedente si consiglia di procedere ad una

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	5 DI 18	

sagomatura del piano dei gradoni con pendenza verso l'interno creando in questo modo un fosso di raccolta delle acque ed evitare così fenomeni incontrollati di concentrazione delle acque che potrebbero innescare fenomeni erosivi all'area di ripristino in progetto.

3.2 BACINO DISSIPATORE

Verrà realizzato a quota 420 s.l.m. un bacino di raccolta delle acque meteoriche degli impluvi naturali di monte.

Questo bacino avrà profondità massima di m 3 e superficie di circa 850 mq.

Fungerà da dissipatore dell'energia dell'acqua di caduta dagli impluvi e collegherà questa al sistema di drenaggio delle acque previsto.

Sarà realizzato attraverso l'impermeabilizzazione del fondo con un materasso bentonitico di spessore pari a cm 50, con una protezione in massi verso il lato di valle.

È prevista nel lato di monte la posa di un geotessile verso il gradone in roccia per evitare l'erosione del materasso bentonitico.

Il raccordo alla cunetta principale avverrà mediante realizzazione di uno sfioratore nella parete di valle consistente nella presenza di un tratto depresso del ciglio della scogliera, in corrispondenza della cunetta citata.

3.3 CANALIZZAZIONI PRINCIPALI

Il sistema di canalizzazione verrà realizzato con la tipologia denominata "canaletta in pietrame e legno".

La canaletta verrà realizzata utilizzando paleria di castagno o larice di lunghezza superiore a m 2 e diam.>20 cm e pietrame, oltre che graffe metalliche e chiodi.

Avranno luce libera a sezione trapezia con dimensione B=150 cm e b=100 con scarpa ½ e profondità di cm 100.

Il fondo del canale verrà realizzato con pietrame spigoloso posato a coltello sporgente dal fondo in modo da dare massima scabrezza al fine di ridurre la velocità di scorrimento delle acque.

Le pendenze previste in progetto sono comprese fra i 15° e i 20° (max 36%).

La canaletta identificata con il n° CLP1 procede dalla strada di arroccamento fino allo scarico di quota 375m. Riceve le acque della cunetta stradale CS2. La canaletta CLP2 procede dal tornante a quota 415m (dove riceve CS1) allo scarico al Rio dei Campi di quota 390. Qui le acque, attraversato il pozzetto sedimentatore, si immettono nel corso d'acqua dalla testa della scogliera esistente a fine coltivazione avvenuta. La canaletta CLP3 drena le acque provenienti dal settore

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	6 DI 18	

nordoccidentale della cava, conducendole da quota 435m sino alla cunetta basale in roccia CR1. La canaletta CLP4 conduce parte delle acque raccolte nella porzione sudorientale dell'abbancamento alla canaletta basale a quota 350m. CLP5 drena la parte orientale dell'abbancamento, da quota 385m allo scarico al Rio dei Campi di quota 375m.

Le cunette stradali, realizzate lungo il ciglio di monte della sede viaria, saranno costituite da elementi in lamiera ondulata zincata a sezione semicircolare del diametro di 0.7m. Quella nominata CS1 percorre la strada dalla sommità al tornante di quota 415. CS2 drena le acque stradali e del limitrofo versante di monte compreso tra il tornante di quota 415m e l'intersezione con la CLP1, cui afferisce le proprie portate idriche. CS3 dal punto precedente raggiunge lo scarico a Rio dei Campi a quota 375m. La cunetta CS4 conduce le acque drenate dal tornante di quota 375m all'inizio della strada di arroccamento, a quota 350m, nella porzione più meridionale dell'abbancamento.

3.4 CANALIZZAZIONI SECONDARIE

Il sistema di canalizzazione secondario verrà realizzato con la tipologia denominata canaletta in terra.

La canaletta verrà sagomata sulla scarpata ed avrà B=100 cm b= 50 cm e profondità pari a cm 50. La canaletta verrà rivestita con geotessile per garantirne la stabilità, le pendenze di queste saranno comprese fra il 2 e il 3%.

3.5 POZZETTI DI CONFLUENZA

Collegheranno il sistema delle canalizzazione principali con quello dei dreni e delle canalette stradali. Verranno realizzati in c.a. ed avranno dimensioni di cm 200 x cm 200 x cm 200. Sulla parte sommitale verrà applicata una griglia in metallo per garantirne l'ispezionabilità.

3.6 POZZETTI DI RECAPITO

Collegheranno fra loro i tratti della rete di canalizzazione principale, Verranno realizzati in c.a. ed avranno dimensioni di cm 250 x cm 250 x cm 200. Sulla parte sommitale verrà applicata una griglia in metallo per garantirne l'ispezionabilità e per garantire la possibilità di prelievo delle acque di ruscellamento per le future operazioni di monitoraggio della qualità.

3.7 POZZETTI TERMINALI DI SEDIMENTAZIONE

Dette strutture, realizzate in cemento armato gettato in opera, o, all'occorrenza, scavate in roccia, hanno la finalità di consentire la sedimentazione dei materiali trasportati dalla corrente e

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	<small>PROGETTO</small> <small>A301</small>	<small>LOTTO</small> <small>00 D CV</small>	<small>CODIFICA</small> <small>RI</small>	<small>DOCUMENTO</small> <small>DP02 00 001</small>	<small>REV.</small> <small>B00</small>	<small>FOGLIO</small> <small>7 DI 18</small>

riconducibili alle granulometrie delle ghiaie e delle sabbie. La dimensione della vasca è pari a 5.00 m di lunghezza per 2.50 m di larghezza e 2.00 m di profondità. In testa si colloca l'apertura di raccordo alla canaletta in ingresso, e lateralmente uno stramazzo di lunghezza variabile da 3.0 a 4.0m (rispettivamente per le strutture a quota 390m e 375m e alla base dell'abbancamento) e profondità pari a 0.60 m.

3.8 ATTRAVERSAMENTO CUNETTA PRINCIPALE

Verrà realizzato con la posa di tubo in lamiera ondulata del tipo "a piastra multipla", di diametro 1000 mm, lunghezza 10.0m, pendenza fondo scorrevole 3%.

Verrà posizionato per gli attraversamenti (in numero di 2) della pista di arroccamento da parte della canaletta principale a valle del bacino di raccolta.

3.9 ATTRAVERSAMENTO TORNANTI E COLLEGAMENTO CUNETTE STRADALI

Verrà realizzato con la posa di tubo in lamiera ondulata del tipo "a piastra multipla", di diametro 1000 mm, lunghezza 10.0m, pendenza fondo scorrevole 3%.

Verrà posizionato per l'attraversamento dei tornanti della rete di drenaggio delle acque superficiali.

3.10 CUNETTA DI RACCOLTA IN ROCCIA

La cunetta di raccolta verrà posizionata alla base del rilevato e raccoglierà le acque regimate per collegarle al condotto di recapito al torrente Verde.

Avrà sezione rettangolare con B= 150 cm e altezza di cm 80 con pendenza del 0.5%.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	8 DI 18	

4 CALCOLI IDRAULICI

Nel dimensionamento delle sezioni delle opere di regimazione delle acque superficiali si fa riferimento alle seguenti considerazioni:

- il Piano di Bacino del T. Polcevera indica, quali portate di riferimento massime per bacini di estensione fino a 1 kmq, un contributo unitario pari a 40 mc/s per kmq;
- la rete di regimazione delle acque superficiali è strutturata in maniera da produrre un primo recapito delle acque al R. dei Campi alla quota 390m, un secondo recapito al Rio dei Campi, in corrispondenza del tornante stradale a quota 375 m s.l.m. ed il recapito ultimo alla base dell'abbancamento, con afferimento delle acque alla cunetta di smaltimento della cava in direzione del Rio Verde.
- si ritiene opportuno confrontare i calcoli effettuati in base alle indicazioni del Piano di Bacino con quelle dedotte applicando, alle medesime superfici contribuenti, il Metodo Razionale.

Pertanto, analizzando le superfici di pertinenza di ciascuna delle tratte in cui può essere suddivisa la rete di regimazione delle acque superficiali, e svolgendo l'analisi in condizioni di moto permanente, essendo costanti per ogni tratta le pendenze e le dimensioni della sezione dei manufatti, si perviene all'individuazione delle portate, delle altezze del pelo libero della corrente, della velocità media all'interno della sezione e del franco residuo.

4.1 METODOLOGIA DI CALCOLO

Come detto sopra, i contributi in termini di portata delle varie superfici sono calcolate rispetto al contributo unitario di 40 mc/s per kmq indicato dal Piano di Bacino.

La verifica dei parametri idraulici, in condizioni di moto permanente, deriva dalla costruzione della scala delle portate per le singole tratte di reticolo di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'impiego della relazione di Chèzy.

Il coefficiente di scabrezza delle canalette in legname e pietrame (Tipologia "A") con fondo in pietrame è posto pari a $n(\text{Manning})=0.050$, mentre quello caratteristico delle canalette in lamiera ondulata (Tipologia "B") è $n=0.020$. Per le canalette scavate in roccia (Tipologia "C"), si pone $n=0.010$.

La seguente tabella riassume i dati relativi alle tratte analizzate per quanto concerne la portata determinata attraverso il valore del contributo unitario indicato dal Piano di Bacino.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	9 DI 18

Identificativo	Tipologia	DESCRIZIONE	Altri contributi	Contributo portata	Area	Lunghezza	Contributo unitario	Portata	Portata complessiva
				mc/s	kmq	m	mc/s*kmq	mc/s	mc/s
CS1	B	Cunetta stradale da termine strada 445m a tornante 415m	--	0.00	0.014	330	40	0.56	0.56
CS2	B	Cunetta stradale da tornante 415m a CLP1	--	0.00	0.004	80	40	0.16	0.16
CS3	B	Cunetta stradale da CLP1 a scarico a Rio Campi 375m	--	0.00	0.008	260	40	0.32	0.32
CS4	B	Cunetta stradale da tornante 380m a strada piede abbancamento 350m	--	0.00	0.010	400	40	0.40	0.40
CLP1	A	Canaletta da strada 421m a scarico Rio Campi 375m	CS2	0.16	0.004	220	40	0.16	0.32
CLP2	A	Da tornante 415m a scarico Rio Campi 375m	CS1	0.56	0.016	103	40	0.64	1.20
CLP3	A	Da quota 390m a tornante 360m	--	0.00	0.050	115	40	2.00	2.00
CLP4	A	Da quota 375m a strada piede abbancamento 350m	--	0.00	0.009	140	40	0.36	0.36
CLP5	A	Da quota 385m a scarico Rio Campi 375.	--	0.00	0.008	98	40	0.32	0.32
CR1	C	Base abbancamento W	CLP3	2.00	0.003	90	40	0.12	2.12
CR2	C	Base abbancamento E	CS4, CLP4	0.76	0.002	103	40	0.08	0.84

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	10 DI 18	

Data la struttura del reticolo superficiale i valori di riferimento massimi, per cui dimensionare le rispettive sezioni di deflusso sono:

PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "A"	
Riferimento a CLP3	2.00
4.1.1 PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "B"	
Riferimento a CS4	0.40
4.1.2 PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "C"	
Riferimento a CR1	2.12

Per completezza si confrontano i valori ricavati con quelli derivanti dall'applicazione del Metodo Razionale, al fine di adottare, quali valori di riferimento, quelli che risultano più cautelativi.

Il Metodo Razionale (Time Area Method) consente di individuare la portata al colmo in funzione dell'area (A in kmq) della superficie contribuente, dell'intensità della precipitazione critica (considerata quale altezza d'acqua che precipita durante la precipitazione di durata pari al "tempo di corrivazione"), di un coefficiente di riduzione dell'afflusso meteorico (C) e di un coefficiente applicato per omogeneizzare le grandezze e ridurre la portata alla grandezza dei mc/s. La relazione in forma esplicita è la seguente:

$$Q_{\max(TR)} = \frac{A \times C \times h_c}{3.6 \times t_c}$$

dove, appunto, Q è la portata in mc/s in funzione del tempo di ritorno prescelto, A (kmq) la superficie dell'area contribuente, C il coefficiente di riduzione dell'afflusso meteorico, h_c l'altezza d'acqua (mm) corrispondente ad una precipitazione di durata paria I tempo di corrivazione e t_c il tempo di corrivazione espresso in ore.

Con queste premesse si procede all'individuazione delle portate al colmo avendo come riferimento i parametri della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica ricavati dal Piano di Bacino citato, che, in funzione del tempo di ritorno dell'evento sono i seguenti:

Tempo medio di ritorno	a	n
-------------------------------	----------	----------

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	11 DI 18

(anni)		
2	8.279	0.407
5	11.354	0.415
10	13.382	0.418
25	15.942	0.421
50	17.839	0.422
100	19.721	0.423
200	21.595	0.424
500	23.790	0.424

Questi dati, inseriti nell'equazione della curva ($h_{(TR)} = a \times t^n$) consentono di ricavare l'altezza di precipitazione da adottare nell'applicazione del Metodo Razionale. Considerando per le superfici (ridotte) in esame un tempo di corrvazione adeguatamente breve, mediamente pari a 5 minuti (0.083 ore), si ottengono iseguenti valori di precipitazione:

Tempo medio di ritorno (anni)	a	n	tc	hc
2	8.279	0.407	0.08	7
5	11.354	0.415	0.08	9
10	13.382	0.418	0.08	11
25	15.942	0.421	0.08	13
50	17.839	0.422	0.08	15
100	19.721	0.423	0.08	16
200	21.595	0.424	0.08	18
500	23.79	0.424	0.08	19

Dall'applicazione del Metodo Razionale utilizzando un coefficiente di riduzione dell'afflusso meteorico (che tiene conto della natura, della permeabilità del suolo e del tipo di copertura vegetale) pari a 0.5, si desumono i seguenti valori di portata:

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 D CV	CODIFICA RI	DOCUMENTO DP02 00 001	REV. B00	FOGLIO 12 DI 18

Identificativo	Tipologia	Area	TC	Precipitazione Tr=25	C	Portata	Portata complessiva
		kmq					
CS1	B	0.014	0.08	13	0.5	0.32	0.32
CS2	B	0.004	0.08	13	0.5	0.09	0.09
CS3	B	0.008	0.08	13	0.5	0.18	0.18
CS4	B	0.010	0.08	13	0.5	0.23	0.23
CLP1	A	0.004	0.08	13	0.5	0.09	0.18
CLP2	A	0.016	0.08	13	0.5	0.36	0.68
CLP3	A	0.050	0.08	13	0.5	1.13	1.13
CLP4	A	0.009	0.08	13	0.5	0.20	0.20
CLP5	A	0.008	0.08	13	0.5	0.18	0.18
CR1	C	0.003	0.08	13	0.5	0.07	1.20
CR2	C	0.002	0.08	13	0.5	0.05	0.05

Calcolo con TR=50 anni

Identificativo	Tipologia	Area	TC	Precipitazione Tr=25	C	Portata	Portata complessiva
		kmq					
CS1	B	0.014	0.08	15	0.5	0.36	0.36
CS2	B	0.004	0.08	15	0.5	0.10	0.10
CS3	B	0.008	0.08	15	0.5	0.21	0.21
CS4	B	0.010	0.08	15	0.5	0.26	0.26
CLP1	A	0.004	0.08	15	0.5	0.10	0.21
CLP2	A	0.016	0.08	15	0.5	0.42	0.78
CLP3	A	0.050	0.08	15	0.5	1.30	1.30
CLP4	A	0.009	0.08	15	0.5	0.23	0.23
CLP5	A	0.008	0.08	15	0.5	0.21	0.21
CR1	C	0.003	0.08	15	0.5	0.08	1.38
CR2	C	0.002	0.08	15	0.5	0.05	0.05

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	13 DI 18	

Calcolo con TR=100 anni

Identificativo	Tipologia	Area	TC	Precipitazione Tr=25	C	Portata	Portata complessiva
		kmq					
CS1	B	0.014	0.08	16	0.5	0.39	0.39
CS2	B	0.004	0.08	16	0.5	0.11	0.11
CS3	B	0.008	0.08	16	0.5	0.22	0.22
CS4	B	0.010	0.08	16	0.5	0.28	0.28
CLP1	A	0.004	0.08	16	0.5	0.11	0.22
CLP2	A	0.016	0.08	16	0.5	0.44	0.83
CLP3	A	0.050	0.08	16	0.5	1.39	1.39
CLP4	A	0.009	0.08	16	0.5	0.25	0.25
CLP5	A	0.008	0.08	16	0.5	0.22	0.22
CR1	C	0.003	0.08	16	0.5	0.08	1.47
CR2	C	0.002	0.08	16	0.5	0.06	0.06

Calcolo con TR=200 anni

Identificativo	Tipologia	Area	TC	Precipitazione Tr=25	C	Portata	Portata complessiva
		kmq					
CS1	B	0.014	0.08	18	0.5	0.44	0.44
CS2	B	0.004	0.08	18	0.5	0.13	0.13
CS3	B	0.008	0.08	18	0.5	0.25	0.25
CS4	B	0.010	0.08	18	0.5	0.31	0.31
CLP1	A	0.004	0.08	18	0.5	0.13	0.25
CLP2	A	0.016	0.08	18	0.5	0.50	0.94
CLP3	A	0.050	0.08	18	0.5	1.56	1.56
CLP4	A	0.009	0.08	18	0.5	0.28	0.28
CLP5	A	0.008	0.08	18	0.5	0.25	0.25
CR1	C	0.003	0.08	18	0.5	0.09	1.66
CR2	C	0.002	0.08	18	0.5	0.06	0.06

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	14 DI 18

Dette portate conducono ai valori di riferimento per il dimensionamento delle strutture per la regimazione delle acque superficiali, così riassumibili per un tempo di ritorno di 200 anni, assunto in analogia a quanto suggerito dal Piano di Bacino:

PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "A"	
Riferimento a CLP3	1.56
4.1.3 PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "B"	
Riferimento a CS4	0.31
4.1.4 PORTATA RIFERIMENTO CUNETTA TIPO "C"	
Riferimento a CR1	1.66

Si evidenzia come i dati calcolati siano assolutamente aderenti gli uni agli altri, pertanto si suggerisce, per il prosieguo dei calcoli, l'adozione dei valori derivati dal metodo che prevede l'adozione del contributo unitario legato alle curve involuppo delle portate (Piano di Bacino), in quanto cautelativi. Per completezza si riportano, nella pagina successiva, lo schema grafico dei flussi di regimazione superficiale, con percorsi e recapiti finali.

CL2/RAL2 ISOVERDE
Progetto di riqualificazione ambientale
Relazione idraulica

TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA
TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 D CV	RI	DP02 00 001	B00	15 DI 18

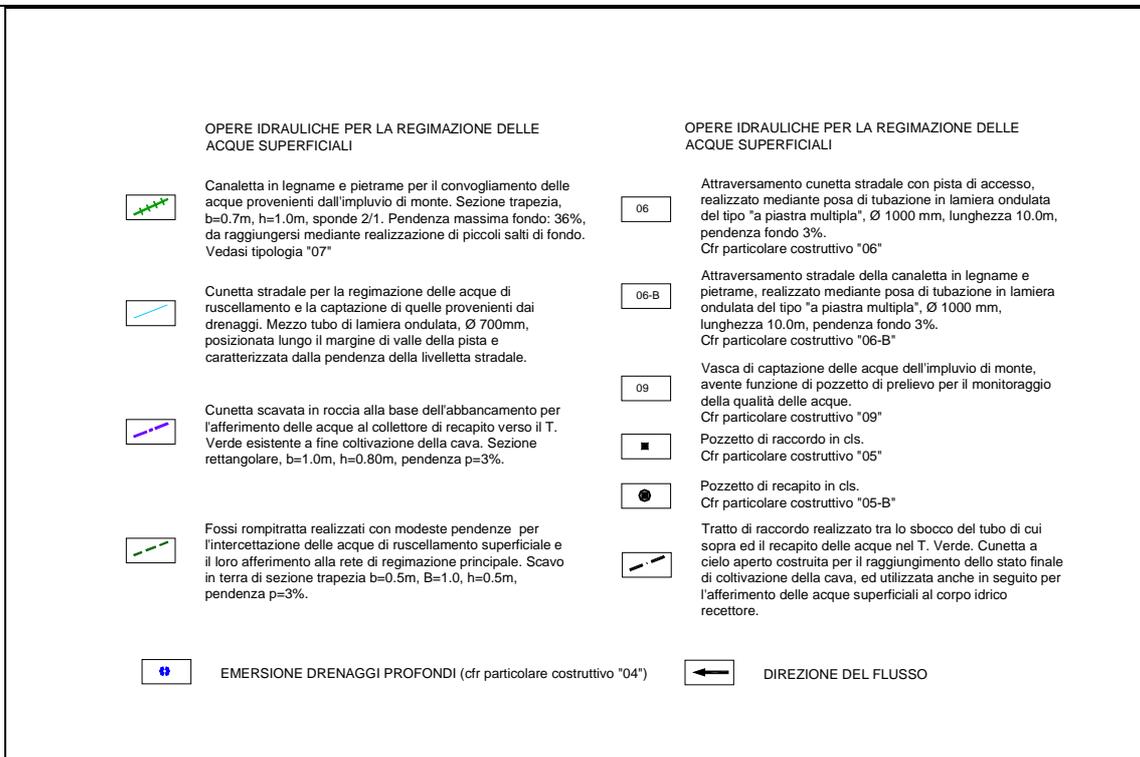
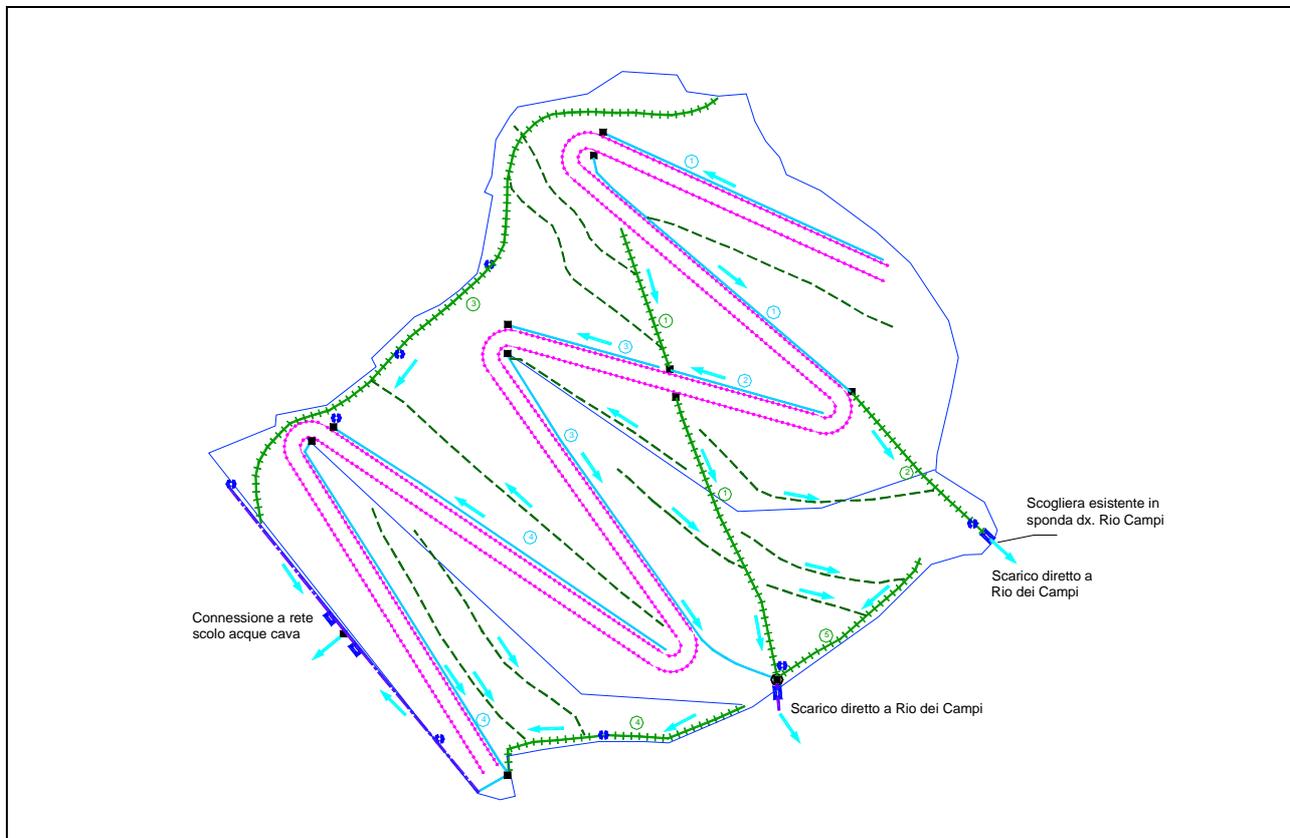


Illustrazione 01: schemi grafici e legenda del reticolo di regimazione

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 D CV	CODIFICA RI	DOCUMENTO DP02 00 001	REV. B00	FOGLIO 16 DI 18

4.2 DIMENSIONAMENTO DELLE SEZIONI DI DEFLUSSO

Operando come illustrato sopra, e costruendo, per ciascuna delle tipologie adottate, la scala dei deflussi, si ottengono, in condizioni di moto uniforme i seguenti risultati:

Identificativo	Tipologia	Lunghezza	Dislivello	Pendenza	Portata progetto	Scabrezza	V	hpl	franco
		m	m		mc/s		m/s	m	m
CS1	B	330	30	0.091	0.56	0.02	4.14	0.26	0.09
CS2	B	80	4	0.050	0.16	0.02	2.35	0.16	0.19
CS3	B	260	29	0.112	0.32	0.02	3.80	0.20	0.15
CS4	B	420	25	0.120	0.40	0.02	4.21	0.21	0.14
CLP1	A	225	46	0.204	0.32	0.05	2.22	0.16	0.84
CLP2	A	103	25	0.243	1.20	0.05	3.52	0.35	0.65
CLP3	A	380	90	0.237	2.00	0.05	4.06	0.48	0.52
CLP4	A	140	25	0.179	0.36	0.05	2.13	0.21	0.79
CLP5	A	98	11	0.112	0.32	0.05	1.83	0.20	0.80
CR1	C	90		0.005	2.12	0.01	3.07	0.46	0.34
CR2	C	103		0.005	1.72	0.01	2.32	0.25	0.53

Si ricorda che la canaletta in legname e pietrame (tipologia "A" delle precedenti tabelle), avrà la larghezza del fondo pari a 0.7m, la profondità di 1.0m e le sponde inclinate 2/1; La cunetta stradale (tipologia "B" delle precedenti tabelle), sarà costituita da mezzi tubi in lamiera ondulata del diametro di 70 cm.

La cunetta basale (tipologia "C" delle precedenti tabelle), sarà scavata in roccia con sezione rettangolare, larghezza al fondo b=1.0m, h=0.8m e pendenza j=0.005.

I pozzetti di sedimentazione, localizzati al piede dell'abbancamento (2 unità) e a quota 375 m, prima del recapito al Rio dei Campi (1 unità), sono dotati di vasca delle dimensioni interne di 2.50 x 5.00 x 2.00 m, come riportato nelle allegate tavole grafiche, e presentano uno stramazzo laterale di lunghezza variabile e profondità pari a 0.60m.

Calcolati come stramazzi in larga soglia, e quindi attraverso la relazione:

$$Q = 0.385 * h * \sqrt{2gh}$$

in cui h è l'altezza della lama stramazante, presentano le seguenti caratteristiche di convogliamento:

Pozzetti alla base dell'abbancamento (quota 345 m): la portata di 2.12 mc/s (riferimento CR1) stramazza con una lama profonda circa 0.46 m su una lunghezza di 4.0 m.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	<small>PROGETTO</small> A301	<small>LOTTO</small> 00 D CV	<small>CODIFICA</small> RI	<small>DOCUMENTO</small> DP02 00 001	<small>REV.</small> B00	<small>FOGLIO</small> 17 DI 18

Pozzetto a quota 375 m: la portata di 1.0 mc/s (riferimento CS3+CLP1+CLP5) stramazza con una lama profonda 0.38 m su una lunghezza di 3.0 m.

Pozzetto a quota 390 m: la portata di 1.2 mc/s (riferimento CS1+CLP2) stramazza con una lama profonda 0.40 m su una lunghezza di 3.0 m.

Le sezioni presentano pertanto franchi accettabili anche in caso di precipitazioni gravose, e velocità della corrente compatibili con i materiali costituenti il fondo e le sponde. Inoltre si ricorda che il dimensionamento è avvenuto per le condizioni di minore pendenza, e quindi in funzione della minor capacità di convogliamento.

CL2/RAL2 ISOVERDE Progetto di riqualificazione ambientale Relazione idraulica	TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 D CV	CODIFICA RI	DOCUMENTO DP02 00 001	REV. B00	FOGLIO 18 DI 18

5 BIBLIOGRAFIA

BATIMAT: SIA - tratta AC terzo valico Milano Genova - Torino 2002

Provincia di Genova: PTCP Provincia di Genova - Genova

Regione Liguria: PTR Regione Liguria – Genova 2002