

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

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

INTERCONNESSIONE DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT

VASCA DI LAMINAZIONE COP 6

RELAZIONE DI CALCOLO

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. E. Pagani	

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

A 3 0 1	0 X	D	C V	C L	I D 0 0 0 2	0 0 2	A
---------	-----	---	-----	-----	-------------	-------	---

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	ITEC engineering	04/07/2016	COCIV	05/07/2016	A.Mancarella	06/07/2016	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:

File: A301-0X-D-CV-CL-ID00-02-002-A00.DOC

CUP: F81H92000000008





## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
2.	CALCOLO DELLE PORTATE .....	5
3.	DESCRIZIONE DEL CANTIERE E DELLA VASCA DI LAMINAZIONE .....	7
4.	DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE .....	8

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-CL-ID00-02-002-A00.DOC <div style="float: right;">Foglio 4 di 8</div>

## 1. PREMESSA

La presente relazione contiene la metodologia per il dimensionamento della vasca di laminazione del cantiere COP 6, previsto nell'ambito del progetto ferroviario INTERCONNESSIONE DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT INFRASTRUTTURA del Terzo Valico Genova Milano.

Il recapito delle acque piovane è costituito dal Rio Gazzo, corso d'acqua superficiale che fa parte del reticolo affluente del torrente Scrivia.

Il Rio Gazzo è un corso d'acqua a carattere prettamente torrentizio che ha origine in Comune di Serravalle, in prossimità del Outlet e procede parallelamente alla ferrovia sul lato sinistro e attraversa il centro di Novi Ligure in direzione Est- Ovest.

A monte della città di Novi Ligure drena un'ampia zona collinare ed entra in Novi totalmente tombinato. Oltre Novi Ligure il rio riprende le caratteristiche di rio naturale e confluisce nel Rio Lovassina, che appartiene al reticolo idrografico del Fiume Bormida.

Il rio è caratterizzato dalla presenza di un deviatore realizzato negli anni 90', che dopo aver attraversato la ferrovia, le aree della Pieve di Novi, l'autostrada A7, sfocia nel t. Scrivia.

Il rio risulta critico in differenti tratti sia nella parte a cielo aperto, sino al deviatore, che nel tratto successivo tombinato all'interno dell'abitato di Novi Ligure.

Il cantiere operativo C.O.P.6 Pernigotti è funzionale all'esecuzione delle opere relative all'Interconnessione di Novi Ligure Alternativa allo Shunt. La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia, consente di collocare all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi lavorazione, nonché locali ad uso deposito-magazzino officina e locali spogliatoi-servizi igienici e un'area per lo stoccaggio provvisorio del materiale di scavo.

Complessivamente le aree impermeabili del cantiere ammontano a circa 49.500 mq; si tratta per la gran parte di strade e piazzali bitumati e di piazzali in c.a. (betonaggio, stoccaggio inerti e caratterizzazione materiale).

L'aumento della superficie complessiva impermeabilizzata, rispetto allo scenario ante operam dell'insediamento di progetto, vale complessivamente circa 42.500 mq.

Si prevede pertanto la realizzazione di una vasca di laminazione in grado di invasare tutto il volume corrispondente alla portata di piena calcolata per un tempo di pioggia pari a circa 2 volte il tempo di corrivazione del corpo ricettore, nella sezione di scarico.

Vista la provvisorietà del cantiere, si è considerato di effettuare il calcolo del dimensionamento della vasca con tempo di ritorno pari a 20-anni.

## 2. CALCOLO DELLE PORTATE

Si è proceduto a effettuare il calcolo della portata proveniente dal cantiere COP 6.

La caratterizzazione idrologica di piena per un bacino idrografico viene eseguita ragguagliando il valore di pioggia intensa per prefissato tempo di ritorno assegnato allo stesso bacino e successivamente attraverso un metodo di correlazione afflussi - deflussi si calcola il valore della portata. In tali casi vengono attribuiti alle piene gli stessi tempi di ritorno delle precipitazioni che le hanno generate.

Tale metodo di correlazione afflussi-deflussi è basato sull'ipotesi che la portata massima in un bacino, dovuta a precipitazioni di intensità costante nel tempo, si ha per eventi di durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino stesso e si verifica dopo il tempo  $t_c$  dall'inizio del fenomeno.

Il calcolo della portata avviene mediante l'applicazione della formula Razionale:

$$Q = \frac{c \cdot h \cdot S}{3.6 \cdot t_c} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

dove:

S = superficie del bacino ( $\text{km}^2$ );

c = coefficiente di deflusso valutato in base a considerazioni di tipo generale;

h = altezza massima di precipitazione per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino (mm);

$t_c$  = tempo di corrivazione del bacino (ore).

### Altezza massima di precipitazione

L'altezza massima di precipitazione è calcolata mediante le curve di probabilità pluviometrica per diversi periodi di ritorno nella forma:

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

dove h [mm] rappresenta l'altezza di pioggia per la durata t dell'evento [ore], mentre a ed n sono parametri rappresentativi della stazione.

Nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico sono riportate le elaborazioni statistiche dei dati storici di precipitazione di massima intensità e breve durata ed i valori di a e n, suddivisi in celle di 4  $\text{km}^2$ , che per l'area in esame (CP123) risultano essere:

A_20	N_20	A_100	N_100	A_200	N_200
54.18	0.368	72.44	0.365	80.233	0.364

### Determinazione del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione definisce la durata critica dell'evento di pioggia da considerare nell'applicazione del metodo razionale.

Le formule normalmente adottate per la stima di tale valore sono le seguenti:

- formula di Giandotti;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-ID00-02-002-A00.DOC <span style="float: right;">Foglio 6 di 8</span>

- formula di Pezzoli;
- formula di Kirpich;
- formula di Horton / Viparelli;

Esse necessitano, come dati di input, di alcuni valori relativi alle caratteristiche morfologiche, fisiografiche ed altimetriche dei bacini definiti alle rispettive sezioni di chiusura,

Vista la ridotta estensione ed alla forma rettangolare del cantiere, secondo la normale prassi di calcolo, si è considerato un tempo di corrivazione pari a 15 minuti.

#### Determinazione del coefficiente di deflusso

La stima del coefficiente di deflusso è estremamente delicata e costituisce il maggiore elemento di incertezza nella valutazione della portata.

Esso ha un significato "sintetico", essendo mediato su tutto il comprensorio in esame: esprime globalmente il rapporto fra i deflussi, che attraversano la sezione di chiusura in un intervallo definito nel tempo, e gli afflussi meteorici.

Tale parametro tiene conto in forma implicita di tutti i fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia; si utilizzano normalmente valori di riferimento, tratti dalla letteratura scientifica, adattandoli alle effettive caratteristiche del bacino in studio, anche in base all'esperienza.

Per la stima di tale parametro si devono tenere in conto i diversi fattori che influiscono sulla formazione dei deflussi, fra cui la natura dei terreni e la loro copertura vegetale, la capacità di accumulo del bacino e l'effetto di laminazione dell'intera rete idrica superficiale, la dimensione del bacino, la presenza di zone urbanizzate, ecc...

Il ruolo del tipo di suolo e della copertura vegetale nella formazione del deflusso superficiale per gli stati idrologici di piena, che si identificano con eventi di piovosità intensa, è duplice: riguarda, infatti, sia la funzione di trattenuta o intercettazione (coefficiente di deflusso), sia il controllo del tempo di concentrazione delle portate superficiali.

Gli studi disponibili, per altro in numero piuttosto limitato, indicano tutti che il valore di C in un dato bacino varia in misura elevata da evento ad evento, in particolare in funzione delle differenti condizioni climatiche antecedenti. E' possibile comunque ipotizzare che, per gli eventi gravosi che sono di interesse nel campo della progettazione e delle verifiche idrauliche, il parametro assuma valori sufficientemente stabili. In qualche caso si assume che il valore di c cresca in funzione del tempo di ritorno dell'evento, supponendo in tal modo una risposta non lineare del bacino.

Si è considerato un coefficiente di deflusso di 0.2 per le superfici permeabili e di 0.9 per le superfici impermeabili.

La portata massima del cantiere, considerando una superficie di 49.500 mq impermeabili, risulta pertanto essere pari a:

Per T =20 anni, Q = 1.6 m<sup>3</sup>/s

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-0X-D-CV-CL-ID00-02-002-A00.DOC</p> <p>Foglio 7 di 8</p>

### 3. DESCRIZIONE DEL CANTIERE E DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Nel caso venga considerato il contributo in termine di aumento degli afflussi esso risulta significativo rispetto alla situazione attuale dei suoli destinati ad uso agricolo con passaggio da un coefficiente di deflusso di 0.2 ad uno di 0.9.

Per il tempo di ritorno 20-ennale la portata passerebbe da 0.35 mc/s a 1.6 mc/s.

L'incremento dovuto all'impermeabilizzazione risulta significativo.

Le portate derivate dagli studi idrologici indicano che le portate specifiche di deflusso del tratto di alveo in esame sono valutate in circa 6.7 mc/s, per il tempo di ritorno 20-ennale.

L'apporto dell'area del COP6 è pari a circa il 15% della portata massima associata alla sezione d'alveo del torrente Gazzo.

Si prevede di realizzare un sistema di laminazione che consenta di ridurre le portate di immissione nel Rio Gazzo, invasando tutta la portata in corrispondenza del picco di portata.

Tutto il cantiere prevedrà un sistema di raccolta delle acque meteoriche che verrà convogliato nella vasca di laminazione.

Per il dimensionamento della vasca si prevede di invasare tutto il volume corrispondente alla portata di piena calcolata per un tempo di pioggia pari a circa 2 volte il tempo di corrivazione del Rio Gazzo, al punto dell'immissione dello scarico.

La vasca sarà completa di uno scarico di troppo pieno ed uno scarico di fondo con recapito nel Rio Gazzo stesso.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301-0X-D-CV-CL-ID00-02-002-A00.DOC	Foglio 8 di 8

#### 4. DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Il sistema di smaltimento delle acque di drenaggio meteorico dell'area di intervento è stato studiato in modo tale da non interferire in nessun modo con il regime di piena del rio Gazzo che, come già evidenziato, presenta significative criticità idraulica più a valle.

Per il calcolo del volume si è considerata una pioggia di durata pari a circa 2 volte il tempo di corrivazione del Rio Gazzo, al punto dell'immissione dello scarico.

In corrispondenza del punto di scarico, il Rio Gazzo presenta le seguenti caratteristiche fisiografiche:

S (km <sup>2</sup> )	0.17
Hmax (m slm)	235
Hmed (m slm)	230
Hsez (m slm)	225
L(km)	0.95
i asta (%)	1

Per il bacino in esame, in analogia con quanto fatto nel progetto definitivo del terzo Valico, come tempo di corrivazione si è fatto la media tra la formula di Pezzoli e quella di Kirpich.

Di seguito espone le formule di calcolo del tempo di corrivazione (espresso in ore), per ognuno dei metodi adottati. I simboli indicati rappresentano le grandezze precedentemente elencate.

Formula di Pezzoli:

$$t_c = 0.055 \cdot \frac{L}{i^{0.5}} ;$$

Formula di Kirpich:

$$t_c = 0.066 \cdot L^{0.77} \cdot (1000 \cdot L / (H_{max} - H_{sez}))^{0.385} ;$$

Il tempo di corrivazione calcolato con la formula di Pezzoli è 0.5 ore, mentre con Kirpich è 0.37 ore.

La media risulta pertanto pari a 0.43 ore. Il tempo di pioggia da considerare risulta pertanto 2 volte pari al tempo di corrivazione e quindi pari a 0.86 ore.

A favore di sicurezza si è considerato, per il dimensionamento della vasca, un tempo di pioggia pari a 1 ora.

Co tale tempo di pioggia l'altezza di pioggia con tempo di ritorno 20-ennale risulta pertanto pari a 54 mm.

Considerando tutta la superficie del cantiere (pari a 49.500 mq) e non solo la superficie che è stata impermeabilizzata (pari a 42.500 mq) ed il coefficiente di deflusso pari a 0.9, il volume della vasca risulta essere pari a 2.400 m<sup>3</sup>.