

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

DIREZIONE TECNICA – CENTRO DI PRODUZIONE MILANO
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO – ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y
OPERE PRINCIPALI – INTERFERENZE VIARIE

FA03 – Cabina TE zona raccordo Y

Relazione idraulica sistemazioni esterne

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

MDL1 12 D 26 RI FA0300 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	Ingletti	Dic.2010			S. Borelli			

File: MDL1_12_D_26_RI_FA03_00_001_A.doc

n. Elab. :

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	IDROLOGIA E GEOLOGIA.....	4
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
4	CRITERI DI VERIFICA IDRAULICA.....	5
4.1	METODO DELL'INVASO.....	5
4.2	LE FORMULE DI CHEZY.....	6
4.3	VERIFICA IDRAULICA DEI COLLETTORI.....	7
5	DIMENSIONAMENTO DELLA TRINCEA DRENANTE.....	9

1 Premessa

Il Progetto Definitivo di Potenziamento della Linea Rho-Arona – tratta Gallarate-Rho, riguarda il quadruplicamento dell'attuale linea a tre binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale.

In tale ambito rientrano anche diversi interventi esterni alla linea ferroviaria, tra cui la realizzazione della cabina TE zona raccordo Y.

2 Idrologia e geologia

La relazione idrologica generale relativa alla progettazione di tutta la linea riporta, a conclusione dell'analisi pluviometrica del territorio attraversato, la seguente tabella dei coefficienti a ed n della curva di possibilità pluviometrica per i vari tempi di ritorno.

T (anni) =	5	10	20	25	50	100	200	500
K_T =	1.237	1.413	1.575	1.625	1.775	1.919	2.057	2.231
$a(T)$ =	51.34	58.63	65.35	67.43	73.67	79.64	85.36	92.59
n =	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22

Parametri validi per la tratta ferroviaria Rho – Gallarate.

Nel caso delle verifiche delle opere di smaltimento di piattaforma si prendono in considerazione i valori per tempo di ritorno di 25 anni.

3 Descrizione dell'intervento

Nel piazzale sono ubicati di collettori PVC diametro Ø200 – Ø300 che raccolgono l'acqua dai pluviali e dal piazzale mediante delle caditoie grigliate. L'acqua raccolta è poi smaltita in una trincea drenante.

4 Criteri di verifica idraulica

Relativamente alle verifiche idrauliche si ricorre ai seguenti metodi

4.1 Metodo dell'invaso

Per la determinazione delle portate si adotta il metodo del volume d'invaso, in base al quale, dati i parametri a e n della curva di probabilità pluviometrica, in funzione del grado di riempimento e dei volumi idrici invasati, si determina il coefficiente udometrico e di conseguenza il valore della portata affluente.

In base al metodo dell'invaso si stima il valore del coefficiente udometrico u , che rappresenta il rapporto tra la portata defluente alla sezione di chiusura del tratto e la superficie del bacino sotteso dalla sezione stessa; il coefficiente u ha la seguente espressione:

$$u = 2520 \frac{n(Ka)^{1/n}}{w^{(1/n-1)}} \quad [l/s/ha]$$

con:

- K coefficiente di deflusso
- a (m/h) parametro della curva p.p.
- n parametro adimensionale della curva p.p.
- w (m³/m²) volume d'invaso specifico

Il volume d'invaso specifico è dato dal rapporto tra il volume d'invaso V_{tot} e la superficie del bacino S , dove S è dato dal prodotto della larghezza delle rampe per il loro sviluppo (si assume $t = 1,0m$), mentre il volume V_{tot} è dato dalla somma dei singoli volumi di invaso accumulati nei singoli tratti omogenei del bacino.

Il valore del coefficiente di deflusso, essendo un'opera impermeabile, viene assunto pari ad 1.

In funzione di un valore di primo tentativo della sezione bagnata della cunetta si calcolano il volume specifico e il coefficiente udometrico; dato tale valore di primo tentativo si stima il valore di primo tentativo della portata affluente Q per un intero tratto:

$$Q = u \times L_{tot} / 1000 \quad [l/s/m]$$

Sulla base di tale valore di portata si determina il corrispondente valore della sezione bagnata utilizzando la formula di Chezy-Bazin in condizioni di moto uniforme, in funzione della pendenza longitudinale del tronco i , e della forma della sezione idrica A ; l'espressione è la seguente:

$$Q = A * V = A * K \sqrt{R * i}$$

esprimendo il coefficiente di scabrezza K secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = cR^{1/6} \quad \text{coefficiente di scabrezza}$$

si ha:

$$Q = cAR^{2/3}i^{1/2}$$

Attraverso successive iterazioni si perviene al valore finale della portata, del tirante e del grado di riempimento per i vari tratti di fosso esaminati.

Il volume d'invaso specifico è dato dal rapporto tra il volume d'invaso V_{tot} e la superficie del bacino S , dove il volume V_{tot} è dato dalla somma dei volumi dei collettori nella tratta fino alla sezione di chiusura considerata

Poiché il metodo dell'invaso è un metodo globale la portata di un collettore si determina, procedendo dall'alto verso il basso, in funzione dell'area complessiva sottesa che è data dalla somma delle superfici dei sottobacini sottesi dalla sezione di chiusura.

Il volume specifico w si esprime come la sommatoria dei volumi di invaso delle singole porzioni di bacino divisi per la larghezza totale del bacino drenato:

$$w = V_{tot} / L \quad (\text{m}^2)$$

Si calcolano quindi il volume specifico e il coefficiente udometrico per un valore di riempimento del collettore.

4.2 Le formule di Chezy

Per le sezioni defluenti è stata calcolata la scala di deflusso con l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = S \cdot V$$

dove K , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Strickler:

$$K = k_s R^{1/6}$$

Si è ottenuto:

$$Q = k_s S \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove:

Q, portata [m^3/s];

R, raggio idraulico [m^2];

S, sezione idraulica [m^2];

i, pendenza [m/m];

ks, coefficiente di scabrezza in [$\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$], pari a 67 per le sezioni in conglomerato cementizio e 85 per le tubazioni in PVC

4.3 Verifica idraulica dei collettori

Di seguito si esegue la verifica idraulica di ciascun collettore secondo le modalità viste nel paragrafo precedente.

Per la identificazione dei rami della rete si faccia riferimento alla planimetria di progetto.

CABINA TE ZONA RACCORDO Y	REV. A FOGLIO 8 di 9		
PROGETTO MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26 RI	DOCUMENTO FA03 00 001

Verifica della rete di collettori di drenaggio

tratto	# tratti confluenti	Volume invasato a monte s	Area m2	Area x fi m2	Lunghezza tratto m	Volume piccoli invasi m3	Volume proprio invasato m3	Volume totale invasato m3	Invaso specifico w m	coeff.udometrico	Q m3/s
AB	0	0	28	28	9	0.084	0.27	0.354	0.013	11810.81	0.03
CD	0	0.000	37	37	12	0.111	0.36	0.471	0.013	11527.52	0.04
BF	AB	0.354	48	48	12	0.144	0.24	0.738	0.015	5902.322	0.03
FG	BF	0.738	108	108	11	0.324	0.55	1.612	0.015	6556.416	0.07
DG	CD	0.471	92	92	10	0.276	0.5	1.247	0.014	9227.598	0.08
INLET	DG-FG	2.859	200	200	8	0.600	0.4	3.859	0.019	2638.371	0.05

Tratto	diam. (m)	h (m)	A (m ²)	Perimetro (m)	teta	s	c	R. Idr. (m)	i m/m	n	V m/s	Q m3/s
AB	0.20	0.15	0.03	0.59	2.09	0.21	0.17	0.04	0.01	0.009	1.356	0.03
CD	0.20	0.18	0.03	0.62	1.29	0.13	0.12	0.05	0.01	0.009	1.467	0.04
BF	0.20	0.14	0.02	0.58	2.32	0.23	0.18	0.04	0.01	0.009	1.309	0.03
FG	0.25	0.22	0.05	0.77	1.41	0.18	0.16	0.06	0.01	0.009	1.689	0.08
DG	0.25	0.22	0.05	0.77	1.41	0.18	0.16	0.06	0.01	0.009	1.689	0.08
INLET	0.30	0.19	0.05	0.84	2.60	0.39	0.29	0.06	0.005	0.009	1.150	0.05

5 Dimensionamento della trincea drenante

Il calcolo della portata delle trincee drenanti è stato condotto secondo i criteri dei moti di filtrazione noti in letteratura.

Il calcolo della portata unitaria viene condotto con la formulazione:

$$Q = K \cdot (b + 2H) ;$$

dove:

$K = 2,89 \times 10^{-5}$ permeabilità del terreno in m/sec;

b = base della trincea;

H = altezza della trincea.

E' stato inoltre applicato un coefficiente di riduzione dei vuoti pari a 0,5 al fine di tenere conto dell'effettivo volume di invaso.

Per la verifica delle trincee drenanti si considera la capacità di invasare il volume di acqua afferente per un evento critico con tempo di ritorno 25 anni e durata dell'evento pari a 15 minuti, con una distribuzione triangolare dell'onda di piena

Da questo assunto, il dimensionamento della trincea da esito positivo se il volume di acqua afferente all'opera in 15 minuti è inferiore al volume di invaso della trincea stessa.

Nella tabella seguente è riportato il dimensionamento della trincea drenante

Larghezza	Altezza	Lunghezza	Percentuale vuoti	Volumi	Q affluente	Permeabilità	Q smaltito	Q smaltito	Volume afferente in 15'
a	a	a		e	e	à	a	a	e in 15'
m	m	m		mc	l/s	mc/s	mc/h	l/s	mc
1.5	2.5	12	50%	22.5	0.03	2.89E-05	8.12	2.25	20.91