

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

NRX5 – Fermata di Vanzago – Piazzale di parcheggio e viabilità di accesso

Relazione idraulica sistemazioni esterne

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

MDL1 12 D 26 RI NVX500 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_NVX500_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	TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	9
5.1	SCARICO AL RICETTORE FINALE.....	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 del parcheggio della fermata di Vanzago e la viabilità di accesso.

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

Lungo la viabilità di accesso al parcheggio è posizionato un collettore PVC Ø600 sul lato più depresso della piattaforma, in cui confluiscono le acque provenienti dalla strada per mezzo di caditoie a bocca di lupo se la falda pende verso il marciapiede, caditoie grigliate se la falda pende verso l'esterno.

Nel parcheggio sono presenti dei collettori PVC Ø600 in cui confluisce l'acqua di piattaforma, posizionati lungo le dorsali più depresse della superficie. Tali collettori confluiscono in un impianto prefabbricato per la sedimentazione e disoleazione della acque di prima pioggia, come da normativa vigente.

Le acque provenienti dal parcheggio e passate attraverso l'impianto di sedimentazione – disoleazione fuoriescono poi attraverso un collettore cls Ø800 il quale recapita tali acque in un ricettore idrico subito alle spalle di via Greppi. Tale fosso è anche il ricettore delle acque di drenaggio della viabilità di accesso al parcheggio, le quali non sono soggette a separazione e trattamento delle acque di prima pioggia.

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:

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

con:

K	coefficiente di deflusso
a	(m/h) parametro della curva p.p.
n	parametro adimensionale della curva p.p.
w	(m ³ /m ²) 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:

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

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 [$m^{1/3}s^{-1}$], 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 numerazione dei collettori del parcheggio si faccia riferimento alla planimetria di progetto.



**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
TRATTA RHO-GALLARATE
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

FERMATI VANZAGO PIAZZALE DI PARCHEGGIO E VIABILITA' DI ACCESSO - RELAZIONE IDRAULICA	PROGETTO MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26 RI	DOCUMENTO NVX500 001	REV. A	FOGLIO 8 di 10
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	--------------------	----------------------------	--------------------------------	------------------	--------------------------

Verifica del collettore a servizio della viabilità di accesso al parcheggio

tratto	tratti confluenti	Volume invaso a monte s	Area m2	Area x fi m2	Lunghezza tratto m	Volume piccoli invasi m3	Volume proprio invaso m3	Volume totale invaso m3	Invaso specifico w m	coeff.udometrico	Q m3/s
-	0	0	2651.25	2651.25	505	7.954	70.7	78.654	0.030	574.0636	0.15

Diametro. (m)	h (m)	A (m ²)	Perimetro (m)	teta	s	c	R. Idr. (m)	i m/m	Ks	V m/s	Q m3/s
0.60	0.30	0.14	1.54	3.14	0.94	0.60	0.09	0.002	85	1.009	0.15

Verifica della rete di collettori di drenaggio del parcheggio

tratto	tratti confluenti	Volume invaso a monte s	Area m2	Area x fi m2	Lunghezza tratto m	Volume piccoli invasi m3	Volume proprio invaso m3	Volume totale invaso m3	Invaso specifico w m	coeff.udometrico	Q m3/s
1	0	0	1711	1711	140	5.133	29.4	34.533	0.020	2249.363	0.38
2	0	0.000	1883	1883	96	5.649	25.92	31.569	0.017	4342.404	0.82
3	1-2	66.102	3594	3594	18	10.782	4.5	81.384	0.023	1495.786	0.54
4	0	0.000	1798	1883	96	5.649	25.92	31.569	0.017	4342.404	0.82
5	1-2-3-4	112.953	5392	5477	18	16.431	5.04	134.424	0.025	1124.278	0.62
6	0	0.000	1870	1883	96	5.649	25.92	31.569	0.017	4342.404	0.82

Tratto	diam. (m)	h (m)	A (m ²)	Perimetro (m)	teta	s	c	R. Idr. (m)	i m/m	Ks	V m/s	Q m3/s
1	0.60	0.41	0.21	1.73	2.39	0.72	0.56	0.12	0.005	85	1.902	0.39
2	0.60	0.55	0.27	1.87	1.17	0.35	0.33	0.15	0.01	85	3.073	0.83
3	0.60	0.50	0.25	1.83	1.68	0.50	0.45	0.14	0.005	85	2.094	0.53
4	0.60	0.55	0.27	1.87	1.17	0.35	0.33	0.15	0.01	85	3.073	0.83
5	0.60	0.59	0.28	1.88	0.52	0.16	0.15	0.15	0.005	85	2.213	0.62
6	0.60	0.55	0.27	1.87	1.17	0.35	0.33	0.15	0.01	85	3.073	0.83

5 Trattamento delle acque di prima pioggia

La norma della Regione Lombardia n°62 del 27 maggio 1985 definisce il trattamento delle acque di prima pioggia provenienti dal dilavamento di superfici impermeabili scoperte su cui potrebbero insistere sostanze pericolose o comunque pregiudizievoli per il raggiungimento degli obiettivi di qualità per il corpo idrico ricettore finale.

La stessa direttiva quantifica il volume di acque di prima pioggia da avviare a trattamento prima del rilascio nel ricettore finale pari ad un'altezza di 5 mm per la superficie dell'insediamento.

Nel caso del parcheggio di Vanzago, la superficie drenata del parcheggio è di 7262 m², per cui il volume totale delle acque di prima pioggia è di $7262 \times 0.005 = 36.31 \text{ m}^3$

L'impianto di trattamento previsto è di tipo prefabbricato in continuo e presenta due moduli in serie, un dissabbiatore/sedimentatore della frazione solida e un disoleatore per la separazione degli oli e del materiale flottante. A monte dei due moduli è presente uno scolmatore di piena che provvede a separare le acque di prima pioggia dalle portate maggiori, queste ultime vengono avviate direttamente al ricettore finale in quanto il carico inquinante è ritenuto sufficientemente diluito.

Il collettore in ingresso è in CLS Ø800, come pure il collettore in uscita. Il dimensionamento dei collettori è riportato nelle tabelle seguenti.

5.1 Scarico al ricettore finale

Dopo l'impianto di trattamento, lo scarico si ricongiunge al collettore PVC Ø600 a servizio del drenaggio della viabilità di accesso al parcheggio, in corrispondenza di un pozzetto prefabbricato in cls di dimensioni in pianta 1200x1200 mm.

Dal pozzetto parte un tubo CLS Ø800 di scarico al ricettore finale nel fosso che costeggia via Greppi.



**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
TRATTA RHO-GALLARATE
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

FERMATA VANZAGO PIAZZALE DI PARCHEGGIO E VIABILITA' DI ACCESSO - RELAZIONE IDRAULICA	FOGLIO 10 di 10
PROGETTO MDL1	REV. A
LOTTO 12	DOCUMENTO NVX500 001
CODIFICA D 26 RI	

Verifica dei collettori di ingresso e uscita dalla vasca di prima pioggia e scarico nel ricevitore finale

tratto	# tratti confluenti	Volume invaso a monte s	Area m2	Area x fi m2	Lunghezza tratto m	Volume piccoli invasi m3	Volume proprio invaso m3	Volume totale invaso m3	Invaso specifico w m	coeff.udometrico	Q m3/s
INLET	0	138.873	7262	7262	10	21.786	4.4	165.059	0.023	1476.11	1.07
OUTLET	0	179.583	7262	7262	15	21.786	3.75	205.119	0.028	683.197	0.50
SCARICO	0	250.283	9913.25	9913.25	20	29.740	6.2	286.223	0.029	632.0156	0.63

Tratto	diam. (m)	h (m)	A (m ²)	Perimetro (m)	teta	s	c	R. Idr. (m)	i m/m	Ks	V m/s	Q m3/s
INLET	0.80	0.64	0.43	2.41	1.85	0.74	0.64	0.18	0.005	67	2.492	1.07
OUTLET	0.80	0.40	0.25	2.06	3.14	1.26	0.80	0.12	0.005	67	1.933	0.49
SCARICO	0.80	0.46	0.30	2.17	2.84	1.14	0.79	0.14	0.005	67	2.097	0.63

