

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD

PROGETTO PRELIMINARE

INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI
NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE

IDRAULICA DI SEDE

Relazione idraulica di sede

SCALA:

-

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

NM02 00 R 26 RI ID0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione esecutiva	G. Grimaldi	Maggio 2014	A. Maran	Maggio 2014	S. Borelli	Maggio 2014	ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Produzione Centro Nord Dott. Ing. Fabrizio Vidali Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 6382/962/A

File: NM0200R26RIID000001A.doc

n. Elab.: 22

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A	FOGLIO 2 di 14

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	4
3	CURVA DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA	5
4	VERIFICHE.....	6
5	OPERE DI RECAPITO	11
5.1	TRINCEA DRENANTE - VERIFICA IDRAULICA.....	11
5.2	VASCA DI ACCUMULO	13

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il sistema di drenaggio studiato nell'ambito degli interventi previsti per il nuovo PRG di Milano Lambrate e di riportarne le principali verifiche.

Gli obiettivi funzionali del nuovo PRG sono:

1. Realizzazione di un sistema d'interconnessioni AV tra le linee Milano-Bologna e Milano-Venezia.
2. Riorganizzazione della radice lato Milano C.le dei binari da I a VI.

L'intervento previsto è volto a ridurre/minimizzare le interferenze a raso tra il traffico AV diretto a Torino ed i servizi AV attestati a Milano C.le provenienti da Venezia e Bologna.

Nel prosieguo sarà descritto il sistema di drenaggio delle opere in progetto e saranno documentate le metodologie di calcolo e verifica delle infrastrutture idrauliche.

In particolare sarà determinata la portata che il sistema di drenaggio in progetto recapiterà nella rete fognaria esistente.

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Le opere in progetto sono realizzate nell'attuale sede ferroviaria.

Le ipotesi di progetto prevedono la definizione e verifica di un sistema di drenaggio per le zone interessate dalla realizzazione delle nuove opere, lasciando o adattando opportunamente l'attuale sistema di drenaggio delle acque meteoriche nelle zone non interessate dalle nuove opere o interessate solo da spostamenti di binario sul sedime esistente.

Il sistema di drenaggio, con riferimento alle planimetrie di drenaggio, è costituito da canalette rettangolari con beole forate di dimensioni variabili (40x40, 50x40, 50x80) e da tubazioni realizzate nel marciapiede bordo binario di diametro variabile (DN500, DN630).


Il recapito del sistema di drenaggio avviene nella rete fognaria urbana. Per limitare l'impatto sul sistema fognario sono previste opere di laminazione ed accumulo temporaneo ed opere di recapito a dispersione.

In particolare:

- Sistema di drenaggio trincee TR01 e TR03 e dei rilevati in progetto:
 - o Il recapito avviene in una vasca di accumulo con recapito governato da pompe sommerse per una portata pari a circa 35 l/s equivalente ad un valore di 20 l/s/ha_{imp.}
- Sistema di drenaggio trincee TR02:
 - o Il recapito avviene in una trincea drenante da realizzare al piede del rilevato ferroviario esistente dotata di un collegamento di emergenza con la rete fognaria esistente.

Il collegamento con la vasca di accumulo è realizzato con un collettore DN1000 in materiale plastico con pendenza pari a 0.003 m/m.

Il sistema di drenaggio è corredato da opere di attraversamento trasversale delle sedi ferroviarie in progetto ed esistenti; per queste ultime i collettori saranno realizzati in microtunneling con diametri di 800 e 630 mm.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

Il sistema di drenaggio si sviluppa con livellette pari a quelle ferroviarie in progetto; pendenze imposte sono state fissate per i tratti in attraversamento, compatibilmente con le verifiche idrauliche di seguito riportate.

3 CURVA DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

In conformità al manuale di Progettazione Ferroviario i sistemi di drenaggio sono dimensionati per l'evento critico con fissato tempo di ritorno pari a 100 anni.

Con riferimento allo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona", Autorità di Bacino del Fiume Po, la curva di probabilità pluviometrica assunta nel dimensionamento risulta pari a (stazione di Crescenzago):

$$h_{t,T=100} = 78.90 t^{0.208} \quad \text{per durate } t > 1 \text{ ora;} \quad [1]$$

$$h_{t,T=100} = 78.90 t^{0.266} \quad \text{per durate } t < 1 \text{ ora.} \quad [2]$$

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

4 VERIFICHE

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete. Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

L'acqua di pioggia proveniente dall'atmosfera avrà una portata che indicheremo con "p", mentre con "I" indicheremo l'intensità di pioggia, cioè l'altezza d'acqua che cade nell'unità di tempo.

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con "φ" l'aliquota che defluisce sul terreno, bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (A) e per l'intensità di pioggia (I) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi * I * A \quad [3]$$


Nel tempo dt il volume d'acqua affluito sarà p*dt, mentre nell'istante t nella rete di drenaggio defluirà una portata q, inizialmente nulla e man mano crescente.

Se il volume che affluisce nel tempo dt è pari a p*dt e quello che defluisce è q*dt, la differenza, che indicheremo con dw, rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p * dt = q * dt + dw \quad [4]$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa proprio sull'equazione di continuità.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono $q(t)$, $w(t)$, e t , per cui l'equazione [4] non sarebbe integrabile se non fissando q o w .

Tuttavia valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata t , il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia I .

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia (I) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ($q = 0$ per $t = 0$), considerando:

- una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

$$w/\omega = W/\Omega = \text{cost} \quad [5]$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme, mentre nel caso di reti, si basa su due ulteriori ipotesi: che i vari elementi si riempiano contemporaneamente senza che mai il deflusso affluente sia ostacolato (*funzionamento autonomo*) e che il grado di riempimento di ogni elemento sia coincidente con quello degli altri (*funzionamento sincrono*);

- una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{cost} \quad [6]$$

Tale relazione corrisponde all'ipotesi di velocità costante in condotta, ipotesi abbastanza prossima alla realtà nella fascia dei tiranti idrici che in genere si considerano.

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{w} = \frac{dq}{Q} \quad [7]$$

$$dw = \frac{dq}{Q} * W \quad [8]$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{w}{Q} * dq \quad [9]$$

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt} \quad [10]$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo di portata ed un valore massimo. Definendo τ il tempo necessario per passare da $q=0$ a $q=q_{max}$, e t_r il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se $\tau \leq t_r$, viceversa se $\tau > t_r$ il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo $\tau = t_r$, ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale. In quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione $\tau = t_r$ si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k * \frac{(\varphi + a)^{1/n}}{w^{1/n - 1}} \quad [11]$$

Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in l/s*ha, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m³/m², a ed n sono i coefficienti della curva di possibilità climatica, k un coefficiente che assume il valore di **2168 * n** [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è:

$$u = 2168 * n * \frac{(\psi + a)^{1/n}}{w^{1/n - 1}} \quad [12]$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi=0.70$ per la piattaforma ferroviaria in assenza del sub-ballast bituminoso [Manuale di Progettazione Italferr];

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata.

W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, $W1$; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, $W2$; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, $W3$.

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ per le superfici ferroviarie [Manuale di Progettazione Italferr].

La verifica idraulica degli specchi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K \sqrt{Ri} \quad [13]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [14]$$

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

$$K = C R^{1/6} \quad [15]$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [16]$$

dove:

Q , la portata in m^3/s

R , il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m^2];

i , la pendenza [m/m];

C, il coefficiente di scabrezza in $m^{1/3}s^{-1}$, pari a 80 (tubazione in materiale plastico) e 70 per le canalette in cls.

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle verifiche del sistema di drenaggio in progetto.

Tratto	Φ_{medio}	Sup.Tot.	Pendenza calcolo	Volume totale d'invaso	Invaso Specifico	U	Qtot	Tipo Canaletta	Tirante	%riemp.	Franco
		(ha)	(m/m)	m ³	(m)	(l/s/ha)	(m ³ /s)	trap. bxh R (rett. bxh) DN (D est. mm)	(m)	(%)	(m)
TR01 - CINTURA BD	0.70	0.347	0.0010	96.7439	0.0279	209.7	0.073	DN630	0.261	44%	0.33
TR03	0.70	1.000	0.0066	213.0010	0.0213	441.5	0.442	50x80	0.517	65%	0.28
TR03 - RECAPITO							0.442	DN800	0.460	61%	
TR01 - PROVVISORIO	0.70	0.275	0.0146	53.1006	0.0193	581.1	0.160	DN500	0.205	44%	0.26
TR01 - PROVVISORIO RECAPITO	0.70	1.342	0.0010	329.8724	0.0246	297.2	0.399	100x100	0.465	47%	-0.53
TR01 TR03 RECAPITO	0.70	1.689	0.0030	429.5211	0.0254	270.5	0.457	DN1000	0.432	51%	0.42
AV MI-BO BD	0.70	0.417	0.0030	88.0787	0.0211	451.9	0.188	50x80	0.354	44%	0.45
RI 04B	0.70	0.210	0.0180	30.4113	0.0145	1280.3	0.269	50x40	0.234	59%	0.17
RI 03	0.70	0.834	0.0160	159.9946	0.0192	589.3	0.491	50x80	0.389	49%	0.41
RECAPITO IN VASCA	0.70	2.523	0.0030	615.6320	0.0244	303.3	0.765	DN1000	0.607	71%	0.25
TR02A	0.70	0.219	0.0250	33.6045	0.0153	1091.3	0.239	DN500	0.222	47%	0.25
TR02A - RECAPITO							0.239	DN630	0.310	53%	
TR02B	0.70	0.264	0.0270	45.4754	0.0172	793.2	0.209	DN500	0.202	43%	0.27
TR02B - RECAPITO							0.209	DN630	0.490	53%	

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

5 OPERE DI RECAPITO

Come descritto nei paragrafi precedenti il recapito del sistema di drenaggio avviene in una vasca di accumulo con successivo sversamento nella rete fognaria esistente per la zona EST, in una trincea drenante con recapito di emergenza nel sistema fognario esistente per la zona OVEST.

5.1 Trincea drenante - Verifica idraulica

Dato il limitato tempo di risposta del bacino, dell'ordine di pochi minuti, si assume cautelativamente che tutta la pioggia caduta raggiunga immediatamente ed istantaneamente la sezione terminale del sistema di drenaggio e da qui venga recapitata nel sistema drenante trascurando, a favore di sicurezza gli effetti di laminazione, i fenomeni di invaso superficiale e quelli all'interno delle tubazioni di collettamento alla trincea.

Il sistema è stato dimensionato considerando da un lato il volume di pioggia calcolato per eventi di durata variabile da 10 minuti a 3 ore e dall'altro la capacità di invaso della trincea ed il volume infiltrato nello stesso tempo di pioggia previsto.

L'evento considerato è relativo ad un tempo di ritorno pari a 100 anni e nel calcolo è stato considerato un coefficiente di deflusso pari a 0.70.

Il sistema risulta verificato se la somma del volume infiltrato e del volume invasato risulta maggiore del volume di pioggia.

La trincea drenante è realizzata con la posa in opera, all'interno di un riempimento in ghiaia monogranulare confinata da un tessuto/non tessuto, di una tubazione corrugata DN800 in polietilene forata inferiormente.

Ad interasse minimo di 30 m saranno realizzati pozzetti in polietilene drenanti che consentono l'accesso in caso di manutenzione ed ispezione del sistema drenante.

Il collegamento di emergenza è realizzato a quota compatibile sia con la rete fognaria esistente che con il sistema di drenaggio in progetto (il possibile rigurgito non si trasmette

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

nelle sedi ferroviarie). Il recapito è presidiato da un clapet alloggiato in un pozzetto di ispezione localizzato prima del recapito nella rete esistente.

Il volume unitario invasato dalla trincea è pari a:

$$V_{inv} = L \cdot H_u \cdot (2 \cdot B + 2 \cdot H_u \cdot \cot \alpha) \cdot n \quad [17]$$

dove

- L, lunghezza trincea pari a 420 m;
- B, larghezza di base della trincea pari a 2 m;
- H_u, tirante utile idraulico pari a 2 m;
- α, inclinazione sponda assunta cautelativamente pari a 90°;
- n, porosità media trincea assunta cautelativamente pari al 20%

Il volume infiltrato è determinato calcolando la portata unitaria dispersa dalla trincea drenante

$$Q_f = K \times J \times A \times 3600 \quad \text{m}^3/\text{h per ogni metro} \quad [18]$$

dove

- K, permeabilità del suolo assunta pari a $1,0 \times 10^{-3}$ m/s
- J, cadente piezometrica assunta pari a 1,0 m/m
- A, area filtrante unitaria [m^2/m].

Nella tabella seguente si riporta la verifica della trincea in progetto.

BACINO	INPUT BACINO						TRINCEA							Verifica
	a (mm/h)	n	t (min)	h (mm)	S (m ²)	V _{PIOGGIA} (m ³)	B (m)	L (m)	H _{UT} (m)	K _{perm} (m/s)	Q _{infiltrata/metro} (m ³ /h/m)	V _{infiltrato} (m ³)	V _{invasata} (m ³) 20% pori	
trincea	78.9	0.266	10	48.99	483	16.56	2	420	2	0.001	21.6	1512	336	verificato
	78.9	0.266	20	58.91		19.92						3024		verificato
	78.9	0.266	30	65.61		22.18						4536		verificato
	78.9	0.266	50	75.16		25.41						7560		verificato
	78.9	0.208	60	78.90		26.68						9072		verificato
	78.9	0.208	120	91.14		30.81						18144		verificato
	78.9	0.208	180	99.16		33.52						27216		verificato

5.2 Vasca di accumulo

Sulla base del rilievo delle reti fognarie pluviali esistenti il recapito finale del sistema di drenaggio delle opere in progetto localizzate ad EST è stato individuato nel collettore di via M. T. Tirone.

A fronte di un bacino totale di 2.52 ha, considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.70 e fissando un valore unitario di 20 l/s/ha_{imp}, la portata convogliata a recapito nella rete fognaria è pari a circa 35 l/s.

Il calcolo del volume di invaso ha seguito l'ipotesi di valutare il volume di pioggia per un tempo di ritorno di 100 anni considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.70, un tempo di pioggia variabile da 10 minuti a 3 ore ed un volume recapitato nel tempo considerando il funzionamento a portata costante in 35 l/s di un impianto di sollevamento.

Con riferimento alla tabella seguente il volume di invaso della vasca è stimato in 1500 m³.

BACINO	INPUT BACINO						Vasca			
	a (mm/h)	n	t (min)	h (mm)	S (m ²)	V _{PIOGGIA} (m ³)	Q _{rec} (l/s)	Ipotesi	V _{scaricato} (m ³)	V _{vasca minimo} (m ³)
VASCA UNICA	78.9	0.266	10	48.99	25250	865.86	35.35	20 l/s/ha _{imp} a recapito	14.196	851.67
	78.9	0.266	20	58.91		1041.17			28.392	1012.78
	78.9	0.266	30	65.61		1159.74			42.588	1117.16
	78.9	0.266	50	75.16		1328.54			70.98	1257.56
	78.9	0.208	60	78.90		1394.56			85.176	1309.38
	78.9	0.208	120	91.14		1610.83			170.352	1440.48
	78.9	0.208	180	99.16		1752.58			255.528	1497.05

Considerando gli effetti di laminazione dovuti al bacino, i fenomeni di invaso superficiale e di invaso all'interno delle tubazioni di collegamento stimabili in circa 600 m³, il volume utile della vasca è fissato cautelativamente pari a circa 1000 m³.

La vasca ha la funzione di invasare durante il periodo di pioggia il volume eccedente il volume scaricato nella rete fognaria esistente dall'impianto di sollevamento.

L'opera sarà realizzata in prossimità della zona di accesso alla cabina TE in modo da garantire il corretto accesso per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Saranno alloggiate tre pompe di cui una di riserva. Un ulteriore alloggiamento sarà predisposto per un futuro potenziamento del sistema di recapito.

	INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE					
	RELAZIONE IDRAULICA DI SEDE	COMMESSA NM02	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RI	DOCUMENTO ID 00 00 001	REV. A

Le mandate troveranno recapito in un pozzetto esterno superficiale. Il recapito finale nella rete esistente avverrà con un collettore DN315 in PVC SN8, pendenza pari a 0.005 m/m.

Le opere saranno realizzate in modo da garantire il passaggio delle pompe fino alla quota esterna grazie alla realizzazione di chiusini sul piazzale in corrispondenza di esse.

L'accesso per la manutenzione sarà garantito da chiusini e da scale interne protette.

La verifica idraulica del collettore di recapito in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto in moto uniforme tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K \sqrt{Ri} \quad [19]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [20]$$

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

$$K = C R^{1/6} \quad [21]$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [22]$$

dove:

Q, la portata in m³/s

R, il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m²];

i, la pendenza [m/m];

C, il coefficiente di scabrezza in m^{1/3}s⁻¹, pari a 80 (tubazione in materiale plastico).

Per la portata di progetto di 35 l/s, pendenza 0.005 m/m, si ottiene un tirante pari a 0.15 m equivalente ad un grado di riempimento del 51% ed una velocità media pari a 1.00 m/s.