



Città
metropolitana
di Milano

Westfield

WESTFIELD MILAN S.p.a.
C.so Giacomo Matteotti, 10
20121 Milano

ACCORDO DI PROGRAMMA
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 22.05.2009 N.5095)
PRIMO ATTO INTEGRATIVO
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 29.03.2010 N.3148)

POTENZIAMENTO DELLA S.P. N.103
"ANTICA DI CASSANO"
1° LOTTO - 2° STRALCIO
TRATTA B

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO elaborato :			Cod. Elaborato:
PROGRAMMA RISOLUZIONE INTERFERENZE FOGNARIE CAP - HOLDING ELABORATI GENERALI Relazione tecnica e idraulica			N.01.01
CODICE WM :			Scala:
WM-ERR-TB-00-M2-C-95258			varie
	Redatto	Controllato	Data:
		BRASI	Maggio 2015
		ERBA	

Revisioni	Redatto	Controllato	Approvato	DATA:
A		BRASI	ERBA	REV. INT. CAP - LUG. 2018
B				
C				
D				

Progettazione :

Alpina spa
Via Ripamonti 2 - 20136 Milano
P.I. 10241540151

errevia s.r.l.
RICERCA VIABILITÀ AMBIENTE
Centro operativo: 20090 Trezzano S/N (MI), via Cristoforo Colombo n.23
Tel. 02-48400557 - Fax 02-48400429 - e-mail: info@errevia.com
C.F. 01556460184 - P.IVA 12806130154

Il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Alberto RINALDI

Visto

Visto

WESTFIELD MILAN S.p.a.
C.so Giacomo Matteotti, 10
20121 Milano

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***Sommario**

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento territoriale.....	5
3	Analisi della rete fognaria esistente.....	6
4	Descrizione della rete di progetto.....	8
4.1	Interferenza FGN 14 – via Cellini – Fognatura acque nere.....	9
4.2	Interferenza FGN 20 – Via Morandi – Fognatura acque bianche.....	12
4.3	Interferenza FGN 45 - Maxipipe	14
4.4	Interferenza FGN 22 – Via Tiepolo – Fognatura acque miste.....	18
5	Dimensionamento idraulico.....	21
5.1	Criterio di calcolo delle portate di piena.....	21
5.2	Calcolo delle portate di magra – interferenza 45 - maxipipe.....	22
5.3	Dimensionamento dell’impianto disoleatore delle acque meteoriche – interferenza 20 (Via Morandi).....	23
5.4	Dimensionamento della trincea drenante – interferenza 20 (via Morandi)	24
5.5	Risultati delle verifiche idrauliche – nuovi collettori di progetto.....	28
5.5.1	Interferenza FGN 14.....	28
5.5.2	Interferenza FGN 20.....	31
5.5.3	Interferenza FGN 22.....	32
5.5.4	Interferenza FGN 45.....	33
6	Tempi di risoluzione delle interferenze fognarie.....	34
6.1	Interferenza FGN 14 – via Cellini – Fognatura acque nere.....	34
6.2	Interferenza FGN 20 – Via Morandi – Fognatura acque bianche.....	35
6.3	Interferenza FGN 22 – Via Tiepolo – Fognatura acque miste.....	35
6.4	Interferenza FGN 45 - Maxipipe	35
7	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI.....	37
8	GESTIONE DELLE MATERIE	38

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

9	ALLEGATO 1 – RELAZIONE TRINCEA DRENANTE TIPO RIGOFILL.....	41
10	ALLEGATO 2 – VERIFICA IDRAULICA DELL’INTERFERENZA FGN45 – MAXIPIPE.....	59

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

1 Premessa

Con D.p.g.r. n. 5095 in data 22 maggio 2009, emanato ai sensi e per gli effetti dell'art. 6, comma 10, L.R. n. 2/2003 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 4° Supp. Ord. in data 29 maggio 2009, è stato approvato l'**Accordo di Programma** sottoscritto tra Regione Lombardia, Provincia di Milano e Comune di Segrate, con l'adesione della società I.B.P (Westfield Milan) per la definizione ed il coordinamento degli interventi conseguenti alla realizzazione degli insediamenti commerciali previsti nel Comune di Segrate (MI) ed al connesso adeguamento del sistema di mobilità della zona Linate-Idroscalo, con la definizione e il coordinamento degli interventi infrastrutturali connessi alla localizzazione dell'insediamento polifunzionale all'interno delle aree ex Dogana.

Con D.p.g.r. n. 3148 in data 29 marzo 2010, emanato ai sensi e per gli effetti dell'art. 6, comma 10, L.R. n. 2/2003 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Serie Ordinaria, in data 12 aprile 2010, è stato approvato il **Primo Atto Integrativo dell'Accordo di Programma**.

Nella seduta del 08 agosto 2013, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica **CIPE ha approvato** con prescrizioni, ai sensi dell'art. 167, comma 5, del decreto legislativo n. 163/2006, il **progetto definitivo del Potenziamento della SP 103 Antica Cassano** "Viabilità di accesso al centro intermodale di Segrate: 1° lotto - 2° stralcio" (*Cassanese Bis*), che rientra nel programma delle infrastrutture strategiche di cui alle legge obiettivo legge n° 443/2001.

Nell'ambito del Progetto Definitivo della *Cassanese Bis* approvato dal CIPE, è stato predisposto un censimento degli enti gestori e relativi impianti interferenti con il progetto della *Cassanese Bis* (rif. PD-IN 00 01, 02 e 03).

In esito alla corrispondenza intercorsa tra la Provincia di Milano (*prot. 223615\2000.2.9\1999\1177 del 12.09.2013*), Westfield Milan (*11.11.2013*) e l'ente gestore CAP Holding, sono state avviate le attività di progettazione per la risoluzione dei collettori fognari interferenti con la *Cassanese Bis*.

In questo ambito, Alpina è stata incaricata nel mese di Maggio 2015 di sviluppare il progetto esecutivo della risoluzione delle interferenze di tipo fognario.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

La presente relazione descrive gli interventi di risoluzione delle interferenze fognarie gestite dall'ente CAP Holding, che si inquadrano nel Progetto Esecutivo della SP 103 "Antica di Cassano" (*Cassanese Bis*) e i relativi dimensionamenti idraulici.

Le soluzioni progettuali sono state condivise con l'ente gestore CAP Holding con l'obiettivo di:

- verificare lo stato di fatto dei collettori fognari e l'effettiva interferenza con il progetto infrastrutturale della *Cassanese Bis*;
- localizzare la risoluzione delle interferenze dei collettori fognari;
- definire i tempi e i costi per risolvere le interferenze dei collettori fognari.

Il progetto esecutivo di risoluzione dei collettori fognari è stato predisposto sulla base del Progetto Esecutivo della *Cassanese Bis*, che ha recepito il quadro prescrittivo afferente alla delibera CIPE di approvazione del Progetto Definitivo.

Le risoluzioni dei collettori fognari dovranno altresì essere coordinate con la risoluzione degli impianti di nuova progettazione e/o esistenti.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

2 Inquadramento territoriale

La risoluzione delle interferenze tra la rete fognaria e la *Cassanese Bis* ricadono nella loro totalità in comune di Segrate, in particolare l'area oggetto degli interventi si estende dalla deviazione di via Cellini allo svincolo di Milano Oltre, interessando da Ovest verso Est l'area immediatamente a Nord della linea ferroviaria Milano-Treviglio.

Nel seguito viene analizzata la rete fognaria esistente individuando le interferenze con la viabilità di progetto e descrivendo le soluzioni progettuali previste per la risoluzione delle stesse nel rispetto dei vincoli normativi e delle prescrizioni indicate dall'Ente Gestore.

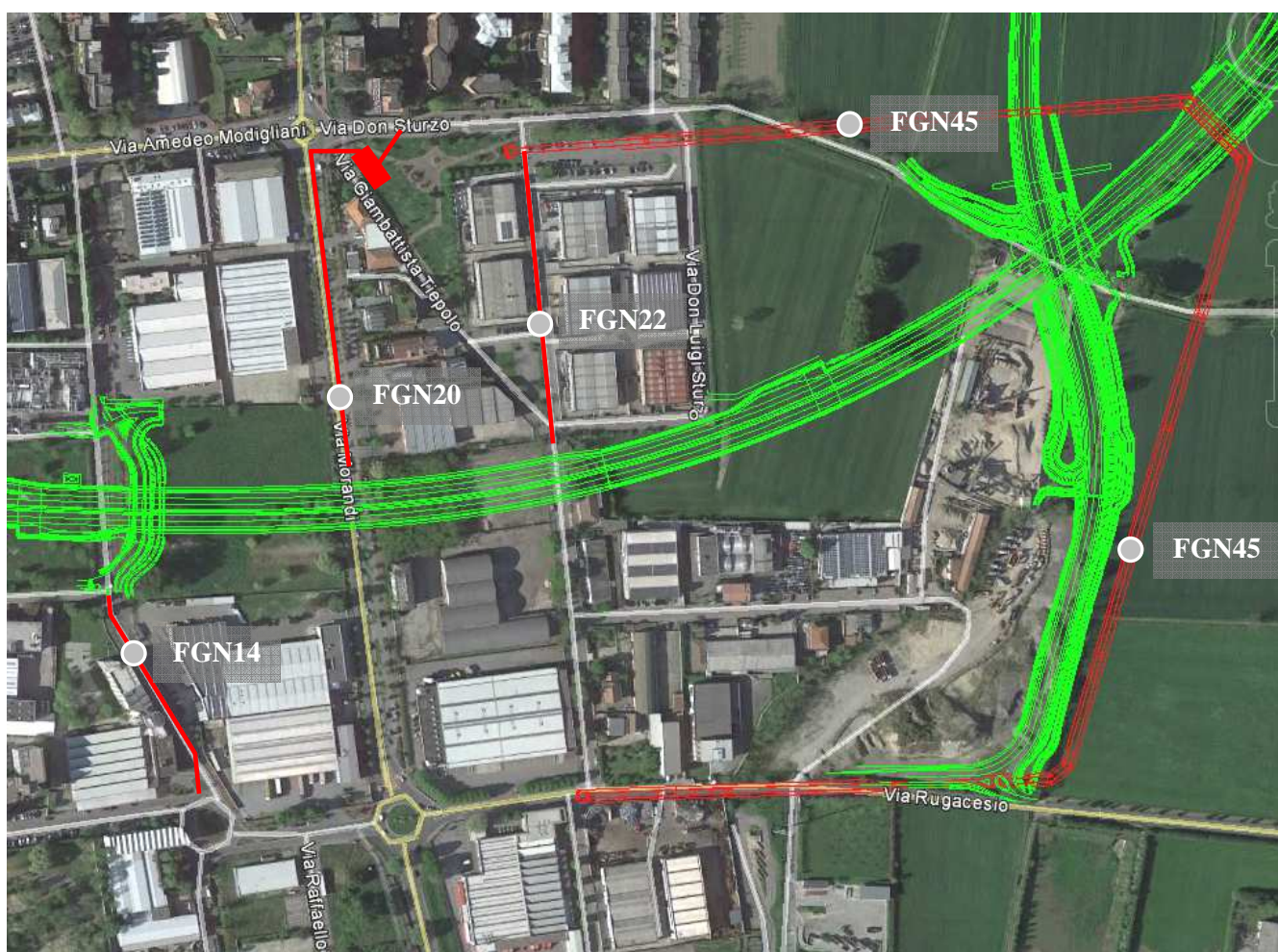


Figura 2.1 - Inquadramento generale – S.P. 103 “Antica di Cassano” (Track B) e risoluzione tratti fognari CAP Holding

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

Si elencano di seguito i collettori fognari soggetti ad interferenza con la *Cassanese Bis*:

- **Interferenza FGN 14** (sez B-31 – progetto esecutivo della nuova viabilità): collettore fognario lungo via Benvenuto Cellini (condotto circolare $\phi 600$ in cls –verso di deflusso Sud- Nord – rete acque miste);
- **Interferenza FGN 20** (sez B-38 – progetto esecutivo della nuova viabilità): collettore fognario lungo via Morandi (condotto circolare $\phi 500$ in cls –verso di deflusso Nord-Sud – rete acque bianche);
- **Interferenza FGN 22** (sez B-44 – progetto esecutivo della nuova viabilità): collettore fognario lungo via Tiepolo (condotto circolare $\phi 500$ in gres –verso di deflusso Nord-Sud – rete acque nera); collettore fognario lungo via Tiepolo (condotto circolare $\phi 300$ in cls –verso di deflusso Nord-Sud – rete acque bianche);
- **Interferenza FGN 45** (sez B-44 – progetto esecutivo della nuova viabilità): collettore fognario lungo via Tiepolo (condotto sez. $\Omega 3.00 \times 2.50$ m in cls –verso di deflusso Nord-Sud – rete acque miste).

L'**interferenza FGN 38**, censita nel Progetto Definitivo della *Cassanese Bis* (rif el *PD-IN 00 01-003*), è un collettore fognario in pressione DN 30 in PEAD, la cui interferenza è stata risolta nell'ambito dei lavori di ristrutturazione dello svincolo di Lambrate (di competenza di Serravalle). I lavori sono stati effettuati tra il 2007/2008, il collaudo è stato effettuato nel 2012 dall'ente gestore CAP Holding.

Mettendo a confronto l'as-built del collettore fognario 38 messo a disposizione dall'ente gestore CAP Holding e il Progetto Esecutivo della SP 103 Antica Cassano, non sussistono interferenze.

Pertanto, sulla base dell'as-built del collettore fognario 38 messo a disposizione dall'ente gestore CAP Holding e del Progetto Esecutivo della SP 103 Antica Cassano (Track B), non si evidenziano interferenze.



Figura 3.2 - Interferenza FGN 38 risolta nei lavori di completamento dello svincolo di Lambrate

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

4 Descrizione della rete di progetto

Gli interventi in progetto sono finalizzati a ripristinare la funzionalità idraulica della rete fognaria nella zona oggetto dell'intervento stradale, prevedendo la demolizione di alcuni rami esistenti previa deviazione dei flussi idrici in condotti di nuova realizzazione aventi un diverso tracciato.



Figura 4.1 - Interventi fognari CAP Holding in progetto

Di seguito vengono descritti i singoli interventi di risoluzione delle interferenze e la fasistica realizzativa degli stessi.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***4.1 INTERFERENZA FGN 14 – VIA CELLINI – FOGNATURA ACQUE NERE**

Per la risoluzione dell'interferenza tra il collettore fognario $\phi 600$ in cls presente lungo via Benvenuto Cellini e la *Cassanese Bis* si prevedono le seguenti attività:

- 1) Realizzazione lungo via Benvenuto Cellini di una nuova condotta in gres di acque nere, costituita nel primo tratto da un tubo $\phi 600$ mm con pendenza del 8‰ che si estende per 115 m e, nel secondo tratto, da un tubo $\phi 700$ mm con pendenza del 5‰ che si estende per 36 metri.

La nuova condotta ha un tracciato che si sviluppa dalla cameretta n° 203, ubicata in corrispondenza dell'innesto di via Tiziano, e termina alla cameretta n° 25, ubicata in corrispondenza dell'innesto di via Raffaello Sanzio, e successiva ricucitura della rete esistente al suddetto collettore di progetto. Tale ramo è ubicato nel tratto di via Cellini a Sud della viabilità in progetto *Cassanese Bis* (Figura 4.2).

La tubazione di progetto ha un allineamento che consente di preservare la fognatura acque bianche $\phi 600$ mm in pvc esistente su via Cellini. Altimetricamente il profilo della condotta di progetto ha un salto in corrispondenza del pozzetto di ispezione P04 proprio per consentire il sottopasso della fognatura esistente.

Si segnala la presenza, in prossimità del pozzetto n° 203 esistente, della rete acquedotto di cui dovrà prevedersi la deviazione per risolvere l'interferenza con la fognatura in progetto.

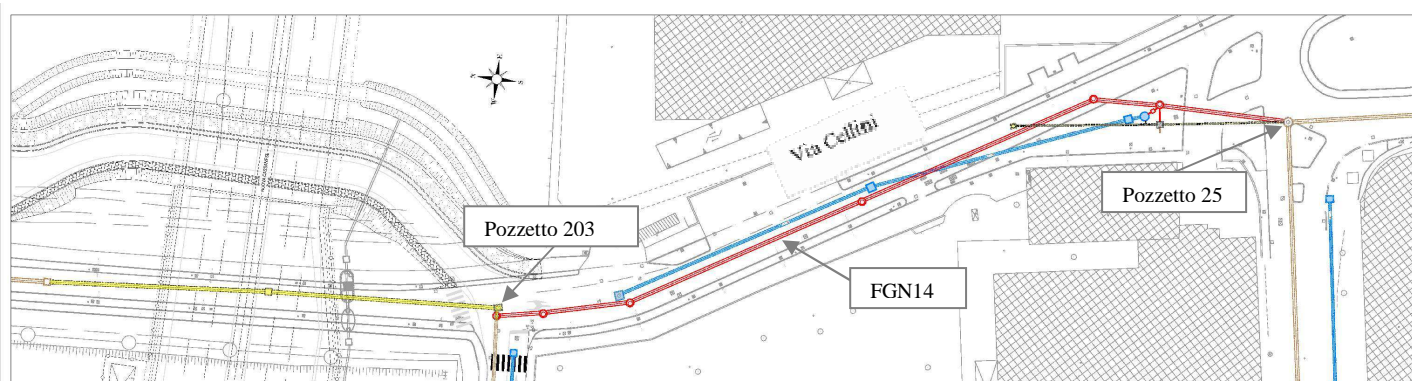


Figura 4.2 - Interferenza FGN 14 – Planimetria di progetto

Oltre alla riconnessione del collettore acque nere, è previsto il rifacimento dello scarico di troppopieno del pozzo perdente esistente n° 28. La nuova tubazione $\phi 125$ mm in pvc di scarico convoglia le acque verso il pozzetto di progetto P06, a monte del quale è stato inserito un pozzetto ispezionabile con valvola antiriflusso. Nel pozzetto P06 sono ricondotte, attraverso una nuova

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

tubazione $\phi 125$ mm in pvc, anche le acque di scarico provenienti dall'allaccio esistente (cameretta n° 27) (Figura 4.4).

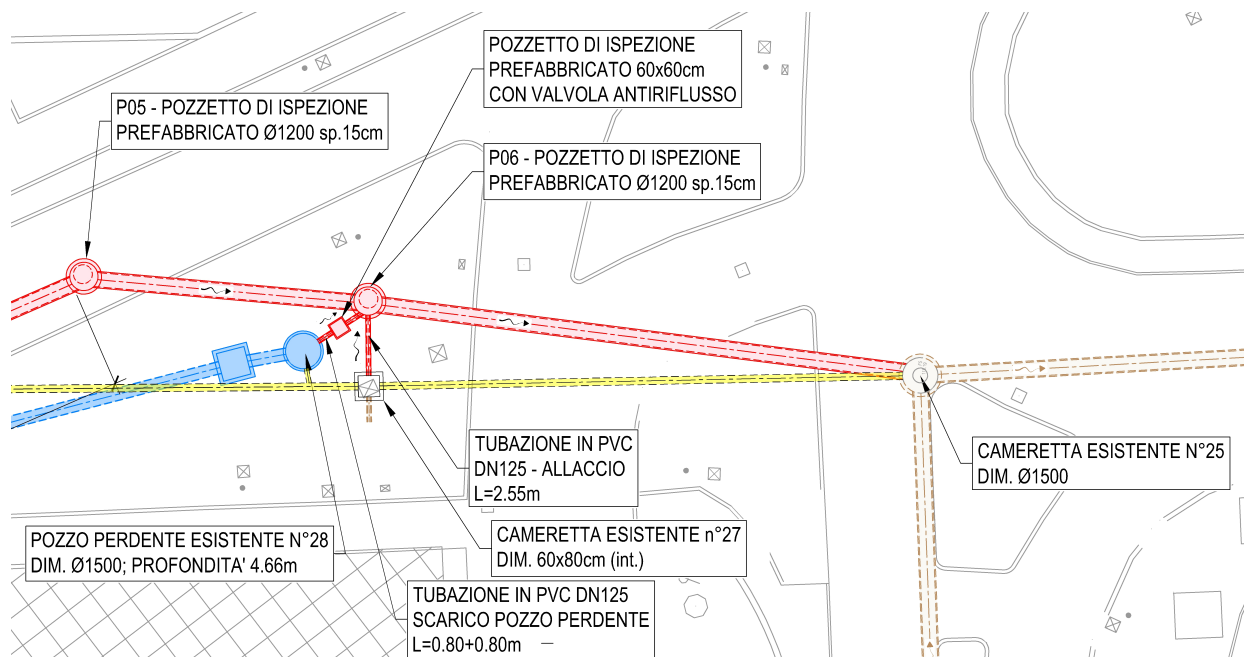


Figura 4.3 - Interferenza FGN 14 – Nuovo scarico pozzo perdente e scarico dell'allaccio esistente

- 2) Intasamento del tratto di condotta di acque miste $\phi 315$ mm in pvc, presente lungo via Benvenuto Cellini, tra le camerette n°31 e n°25, per una lunghezza complessiva di 48 m (Figura 4.4), mantenendo la sola cameretta n°27 in cui scarica l'allaccio da riconnettere.

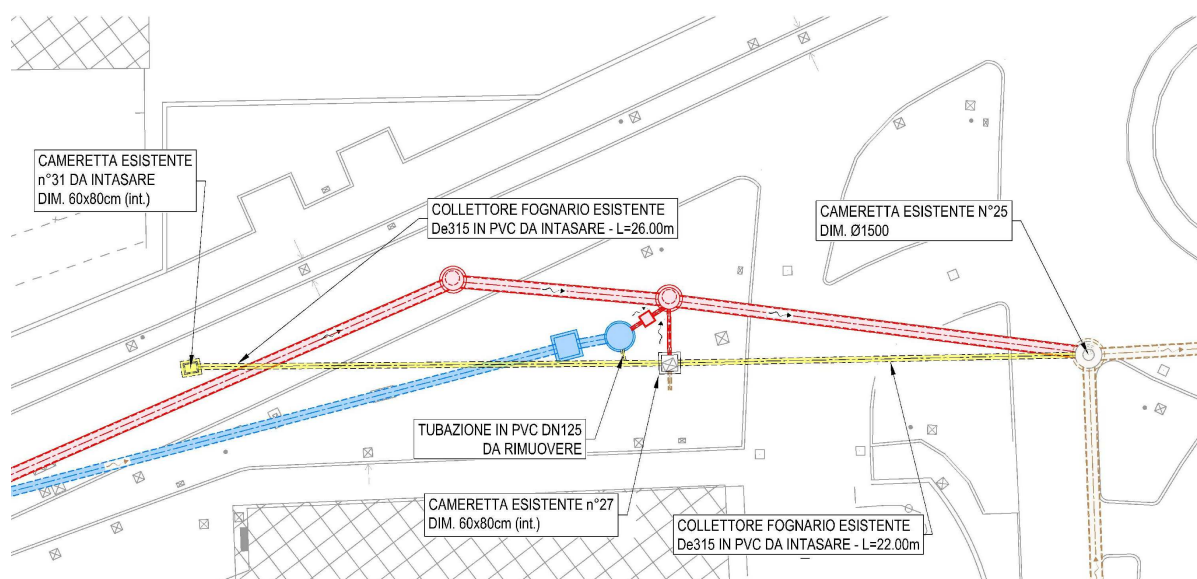


Figura 4.4 - Interferenza FGN 14 – Tratto di collettore esistente da intasare

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio**Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding**

- 3) Demolizione del tratto di condotta $\phi 600$ mm in cls, presente lungo via Benvenuto Cellini, dalla cameretta n° 203 alla cameretta n° 201 (da mantenere), per una lunghezza complessiva di 80 m (Figura 4.5).

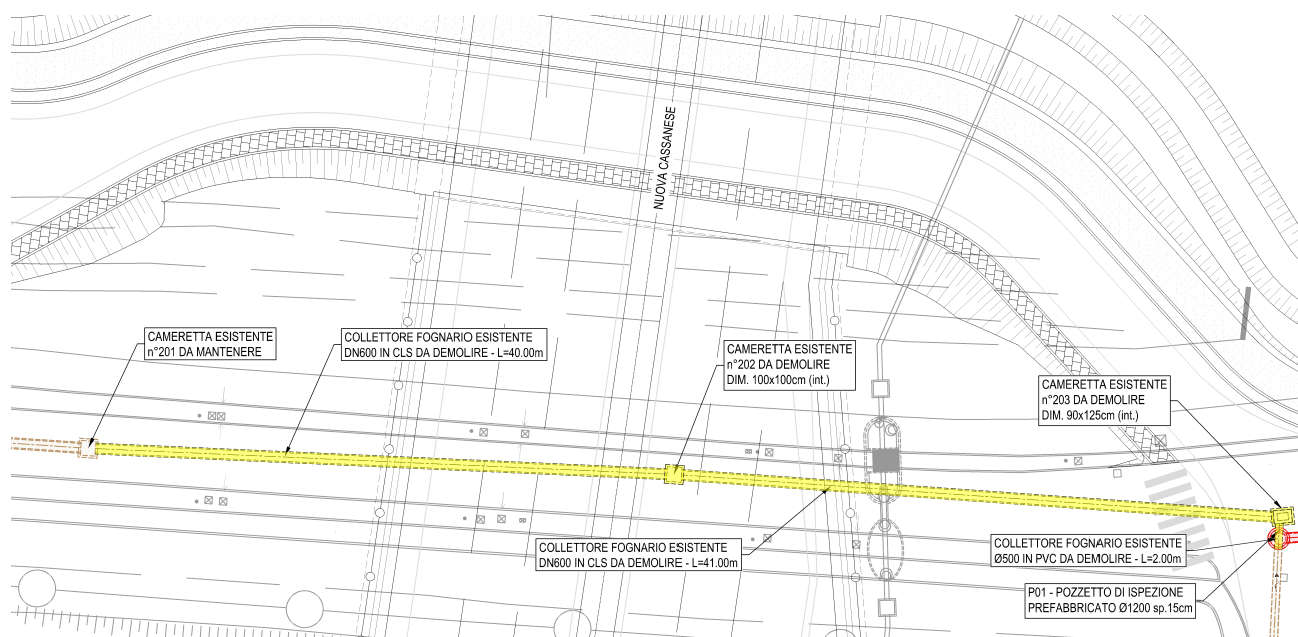


Figura 4.5 - Interferenza FGN 14 – Tratto di collettore esistente da demolire

L'andamento altimetrico del collettore di progetto è stato fissato a partire dalla quota del fondo scorrevole del collettore esistente in ingresso alla cameretta n° 203 e di quello della cameretta di recapito e collegamento alla fognatura esistente (pozzetto esistente n° 25). I dati di quota sono stati dedotti dalle monografie messe a disposizione da Cap Holding, tuttavia per alcuni pozzetti di via Cellini non era disponibile tale informazione, si tratta delle camerette n°203, n°276, n°30 e n° 25 per le quali si è resa necessaria la messa in quota dei chiusini. Quest'ultima è stata eseguita in data 13/07/2015 e successivamente sono stati rilevati i fondi scorrevoli delle tubazioni e dei pozzetti di ispezione.

Il collettore di progetto per tutto il suo tracciato risulta essere altimetricamente non interferente con il livello della falda, sia quella di progetto sia quella di cantiere, pertanto nell'apertura degli scavi per la realizzazione della fognatura e la demolizione dell'esistente non è stato previsto alcun sistema in grado di deprimere i livelli di falda temporaneamente.

Per le tempistiche, le lavorazioni e la sequenza operativa di realizzazione degli interventi di progetto su via Cellini, si rimanda a quanto riportato nel paragrafo 6.1 e agli elaborati specifici di progetto.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***4.2 INTERFERENZA FGN 20 – VIA MORANDI – FOGNATURA ACQUE BIANCHE**

Per la risoluzione dell'interferenza tra il collettore fognario $\phi 500$ mm in cls presente lungo via Morandi si prevedono le seguenti attività:

- 1) Realizzazione lungo via Morandi di una nuova condotta in cls $\phi 500$ mm di acque bianche, con direzione di flusso Sud-Nord. Il collettore di progetto, occupante la semicarreggiata dallo stesso lato della pista ciclabile e con pendenza pari a 2‰, si estende per 218 m e sostituisce in parte il collettore esistente.

Quest'ultimo corre parallelamente alla pista ciclabile su via Morandi e ad esso è collegato il drenaggio delle acque meteoriche. Nel progetto si è mantenuta attiva la tubazione fognaria in cls $\phi 300$ mm tra la cameretta esistente n° 181 e la n° 179; sono stati previsti due scarichi nel collettore in cls $\phi 500$ mm di progetto, uno in corrispondenza della cameretta esistente n° 180 e l'altro in corrispondenza della cameretta esistente n° 179.

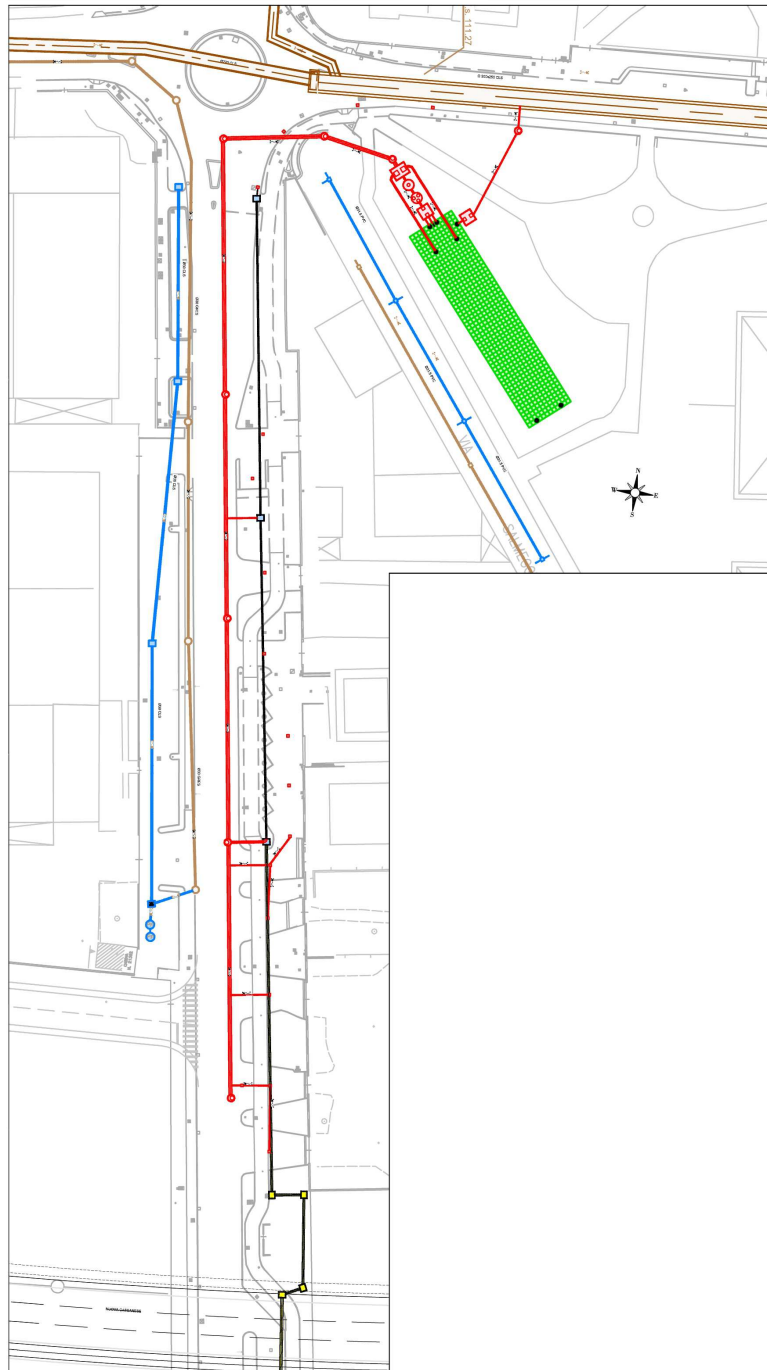
Le caditoie esistenti, non scaricanti nei due tratti suddetti, sono state ricollegate tra loro e scaricano nella tubazione in cls $\phi 500$ mm di progetto.

In corrispondenza dei giardini pubblici posti in prossimità dell'incrocio tra via Morandi e via Don Luigi Sturzo, il collettore di progetto convoglia le acque meteoriche in un impianto di trattamento in continuo delle stesse (in conformità al Dlgs 152/2006 e s.m.i e alle norme regionali RR 4/2006 e il Piano di Tutela delle Acque), costituito da un separatore fanghi e da un disoleatore (con filtro a coalescenza), che, a sua volta scarica le acque all'interno di una trincea drenante di dimensione 44.0x9.6 m.

Il pozzetto P12, a valle della trincea drenante, è dotato di valvola a clapet antiriflusso, al fine di garantire una totale disconnessione con il collettore di recapito a valle. Per maggiori dettagli riguardanti la trincea drenante si rimanda all'allegato 1 alla presente relazione.

La trincea drenante è dotata di uno scarico di troppo pieno nel collettore consortile Ω 3.00x2.50 m in cls di via Don Luigi Sturzo, a valle della cameretta n° 237 esistente.

E' stata prevista la realizzazione di una nuova cameretta di testa (Pozzetto P14) della rete di acque bianche esistente su via Morandi immediatamente a Sud dell'interferenza tra il condotto $\phi 500$ mm in cls e la viabilità in progetto *Cassanese Bis* (Figura 4.6).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***Figura 4.6 - Interferenza FGN 20 - Planimetria di progetto**

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

- 2) Demolizione dei tratti di condotta di acque bianche $\varnothing 400$ mm in cls (evidenziato in giallo), presenti su via Morandi, per uno sviluppo di 124 m, dalla cameretta di testa di progetto (P11) alla cameretta esistente n° 181 (Figura 4.7).

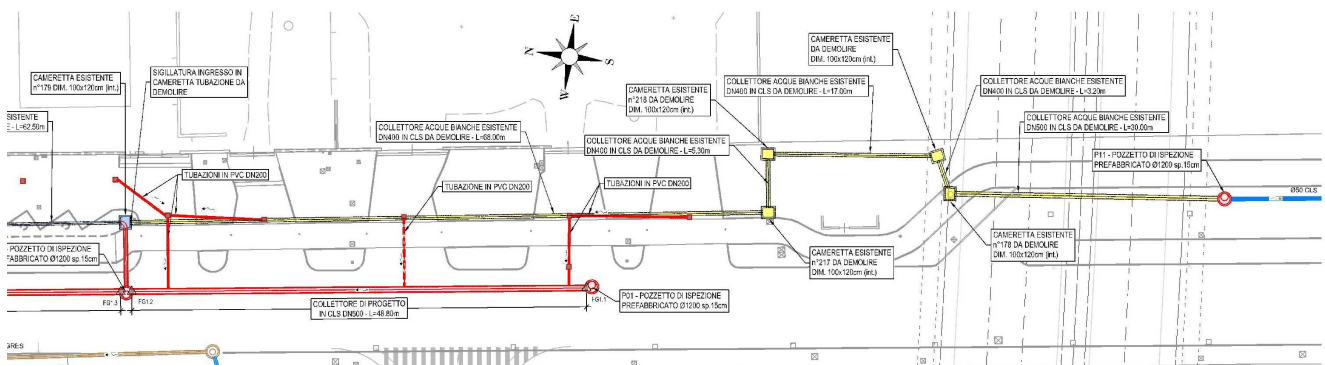


Figura 4.7 - Interferenza FGN 20 – Tratto di collettore esistente da demolire

L'andamento altimetrico del collettore di progetto è stato definito a partire dalla quota di scarico nella trincea drenante, il cui fondo è a una quota tale da non interessare il livello di falda di progetto; da tale punto si è ricostruito il profilo verso monte sino al pozzetto P01. Il collettore di progetto per tutto il suo tracciato risulta essere altimetricamente non interferente con il livello della falda, sia quella di progetto sia quella di cantiere, pertanto nell'apertura degli scavi per la realizzazione della fognatura e la demolizione dell'esistente non è stato previsto alcun sistema in grado di deprimere i livelli di falda temporaneamente.

Per le tempistiche, le lavorazioni e la sequenza operativa di realizzazione degli interventi di progetto su via Morandi, si rimanda a quanto riportato nel paragrafo 6.2 e agli elaborati specifici di progetto.

4.3 INTERFERENZA FGN 45 - MAXIPIPE

Per la risoluzione dell'interferenza tra il collettore consortile Ω 3.00x2.50 m presente su via Tiepolo e la *Cassanese Bis* si prevede la realizzazione di un nuovo collettore fognario di acque miste di dimensioni 3.25x2.75 m nette interne, con pendenza longitudinale pari a circa 0.8‰, a sezione rettangolare e con fondo pre-sagomato in modo da formare una guscia sul fondo. La sagomatura del fondo si è resa necessaria per garantire il transito delle portate nere riducendo al minimo i fenomeni di sedimentazione.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

L'intervento di risoluzione dell'interferenza ha uno sviluppo complessivo di 1220 m, le camerette di ispezione, per un totale di n° 16, sono state inserite in linea con un interasse massimo di 100 m e in tutti i punti ove sono presenti curve.

Il maxipe di progetto si stacca dal collettore consortile esistente in corrispondenza dell'area a verde in corrispondenza dell'incrocio tra via Don Sturzo e via Tiepolo (a valle della cameretta n° 238), ove è prevista la realizzazione della prima camera di ispezione P01. Tra la cameretta esistente n° 238 e il pozzetto P01 è stata prevista una variazione della livelletta del collettore esistente Ω 3.00x2.50 m all'1% in modo da renderlo compatibile con le quote del collettore di progetto.

Il maxipe prosegue in direzione Est sotto un'area di parcheggio e poi in aperta campagna sino a raggiungere il cavalcavia dello svincolo di Milano Oltre.

L'interferenza tra il maxipe fognario e la S.P. 103 di futura realizzazione (sezioni della viabilità n°65/66) è stata risolta inserendo una sezione ribassata per consentire il sottopasso della viabilità che in tale tratto si presenta in trincea tra muri. Sono stati previsti due scatolari in parallelo di dimensioni 3.00x1.75 m nette interne per uno sviluppo di 46 m entrambi con pre-sagomatura del fondo. Sia a monte sia a valle dell'interferenza con la viabilità di nuova realizzazione è stato inserito un apposito pozzetto in grado di garantire il raccordo tra le due canne ed il restante tratto del collettore di progetto.

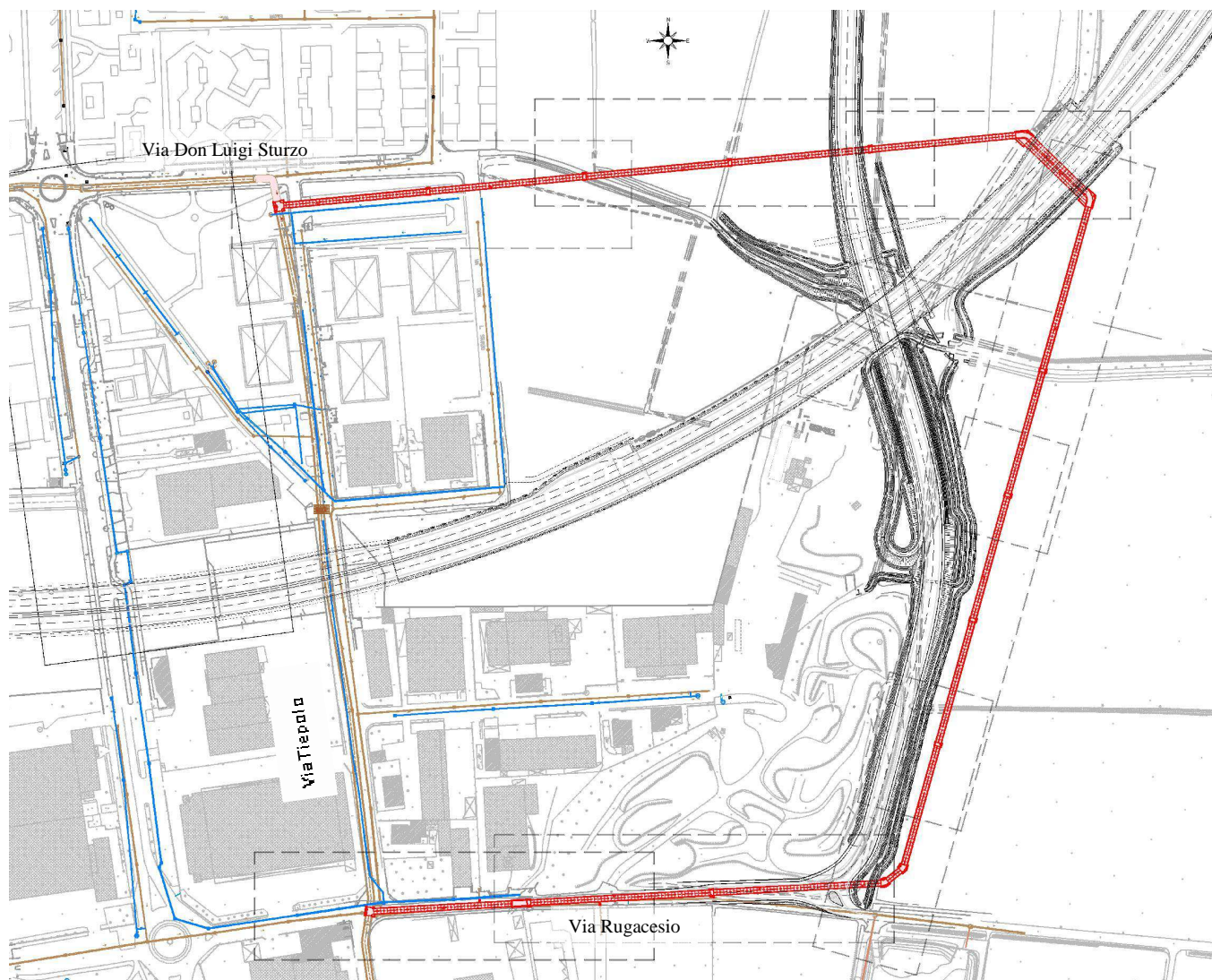
A valle dell'interferenza con la *Cassanese Bis*, il collettore devia verso Sud sino a riconnettersi, attraverso il pozzetto di ispezione P16 al collettore Ω 3.00x2.50 m esistente, all'incrocio tra via Tiepolo e via Rugacesio.

Lungo via Rugacesio, in prossimità dell'abitazione a lato della ditta Brescianini, è stato rilevato il tombino di sottoattraversamento della viabilità che garantisce la continuità idraulica del fontanile Borromeo.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***Figura 4.8 – Fontanile Borromeo: tombino su via Rugacesio**

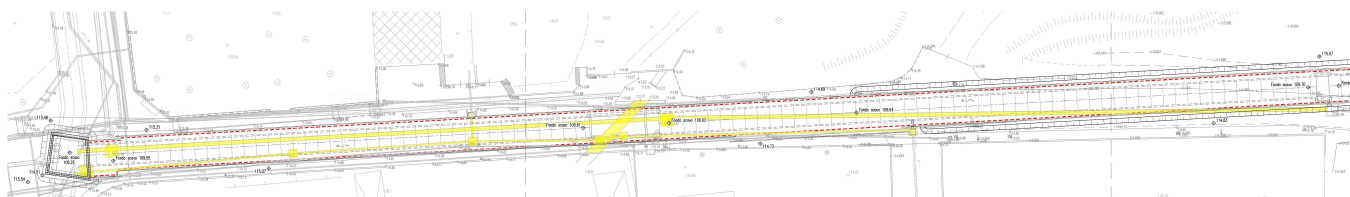
Il manufatto rilevato è uno scatolare gettato in opera rettangolare di dimensioni 1.70x0.70 m con un basso ricoprimento. Il maxipe di progetto in questo punto sottopassa il fontanile Borromeo attraverso un manufatto gettato in opera con sezione rettangolare di dimensioni nette interne 3.65x2.45 m.

Al tratto di maxipe su via Rugacesio è stata ricollegata la fognatura mista $\phi 500$ mm in cls in arrivo da Pioltello, che scarica nel pozzetto P14 di progetto, oltre a due allacci, uno in prossimità della ditta Brescianini $\phi 300$ mm in gres e uno in corrispondenza dell'ingresso della discarica comunale $\phi 300$ mm in pvc. Nel collegamento degli allacci al maxipe è stato inserito un pozzetto con valvola antiriflusso, in modo da poter scollegare idraulicamente i due sistemi.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***Figura 4.9 - Interferenza FGN 45 - Planimetria di progetto**

Nella realizzazione del maxipipe su via Rugacesio è prevista la demolizione dei tratti di condotta di acque nere $\varnothing 300$ mm in pvc/gres per uno sviluppo di 130 m, dalla cameretta esistente n° 298 a quella n° 285. Altra condotta di cui è prevista la demolizione è quella acque miste $\varnothing 500$ mm in cls per uno sviluppo di 186 m, dalla cameretta esistente n° 300 a quella n° 287, con gli ultimi 15 m di tubazione verso la cameretta n° 300 da intasare.

Per la costruzione del manufatto di sottopasso del fontanile Borromeo andrà demolito e successivamente ripristina il tombino scatolare interferente con la realizzazione del maxipipe (Figura 4.7).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio**Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding****Figura 4.10 – Interferenza FGN 45 – Tratti di condotte fognarie e tombino da demolire su via Rugacesio**

Per le tempistiche, le lavorazioni e la sequenza operativa di realizzazione del maxipe, si rimanda a quanto riportato nel paragrafo 6.4 e agli elaborati specifici di progetto.

4.4 INTERFERENZA FGN 22 – VIA TIEPOLO – FOGNATURA ACQUE MISTE

Le attività di risoluzione dell'interferenza 22 devono essere analizzate nell'ambito dell'intervento più ampio di risoluzione dell'interferenza 45 e sono ad esse successive.

- 1) Modifica lungo via Tiepolo della livelletta del collettore consortile Ω 3.00x2.50 m con inversione del flusso idraulico (pendenza 2‰ – direzione Sud-Nord), realizzazione del pozzetto di testa P17 e ricucitura sulla stessa delle fognature acque nere ϕ 200 e ϕ 300 mm in gres e della fognatura acque bianche ϕ 300 mm in cls. Le acque convogliate verso Nord scaricano nel maxipe di progetto in corrispondenza del pozzetto di ispezione P01, sagomato per accogliere anche la guscia del collettore consortile modificato. Lo scarico della fognatura nera ϕ 315 mm in pvc, proveniente da via Salmeggia, continua a scaricare nel collettore suddetto.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

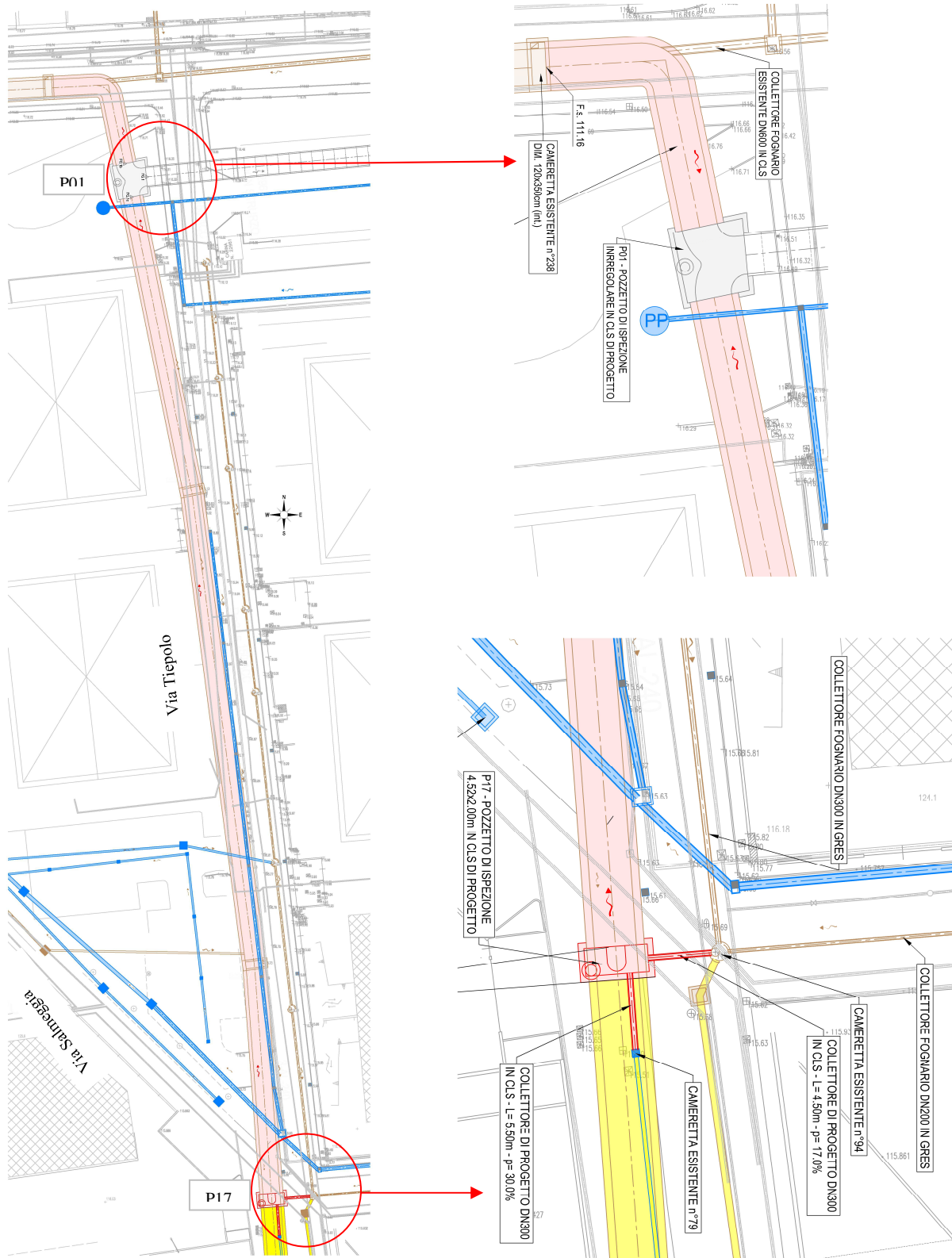


Figura 4.11 - Interferenza FGN 22 - Planimetria di progetto e particolare pozzetto di testa P17

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

- 2) Dismissione del condotto fognario $\Omega 3.00 \times 2.50$ m di acque miste esistente lungo via Tiepolo, per una lunghezza complessiva di 260 m, da via Don L. Sturzo fino al superamento verso Sud dell'interferenza con la nuova *Cassanese Bis*. Per il tratto di collettore immediatamente a Nord e a Sud della viabilità è stato previsto l'intasamento per un totale di 87 m, mentre per il tratto interferente con la stessa si è considerata la demolizione, circa 30 m.

Intasamento lungo via Tiepolo del tratto di condotta di acque nere $\phi 300/500$ mm in cls compreso tra le camerette n° 94 e n° 92, per una lunghezza di 60 m, in corrispondenza dell'interferenza con la nuova *Cassanese Bis*. Intasamento lungo via Tiepolo del collettore $\phi 300$ in cls di acque bianche per il tratto compreso tra le camerette n° 79 e n° 78 per una lunghezza complessiva pari a 52 m, nel tratto di interferenza con la nuova *Cassanese Bis*.

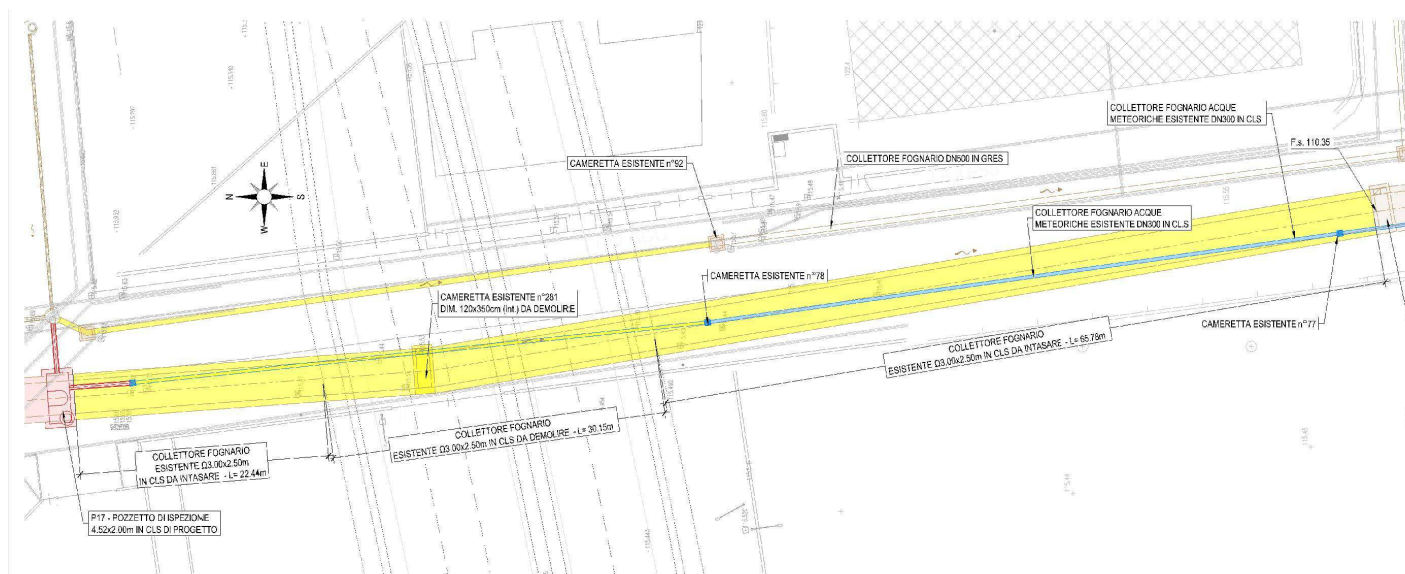


Figura 4.12 – Interferenza FGN 22 – Tratti di collettori fognari da demolire o da intasare

Per le tempistiche, le lavorazioni e la sequenza operativa di realizzazione degli interventi di progetto su via Tiepolo, si rimanda a quanto riportato nel paragrafo 6.3 e agli elaborati specifici di progetto.

Si precisa che, anche in conformità al rilievo 2_2 evidenziato nel processo di validazione progettuale, durante la realizzazione della cameretta fognaria di testa (P17) è stato previsto l'inserimento di due pompe in corrispondenza del fondo scavo, al fine di garantire l'allontanamento delle acque dagli scavi per tutta la durata dei lavori di realizzazione della camera stessa.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

5 Dimensionamento idraulico

I condotti fognari di progetto sono stati dimensionati in modo da poter collettare con un grado di riempimento non superiore al 75% la massima portata afferente. Tale portata viene calcolata come:

- la massima portata transitabile nei collettori esistenti nel caso essi vengano singolarmente sostituiti da nuovi collettori di progetto aventi gli stessi rami afferenti, ma diverso tracciato;
- la sommatoria della massima portata transitabile nei collettori esistenti afferenti al collettore di progetto, nel caso in cui esso costituisca un nuovo ramo della rete fognaria.

La prima metodologia è stata utilizzata per il dimensionamento dei collettori di risoluzione delle interferenze 20 su via Morandi e 45 su via Sturzo; la seconda metodologia è stata utilizzata per il dimensionamento dei collettori di risoluzione delle interferenze 14 su via Cellini e 22 su via Tiepolo.

5.1 CRITERIO DI CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA

Per il calcolo delle portate transitabili nei collettori è stata utilizzata la formula di Chezy:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i_f^{\frac{1}{2}}$$

dove:

- Q: portata in moto uniforme, in m³/s;
- K: coefficiente di scabrezza di Strickler, assunto pari a:
 - 85 m^{1/3}/s per le tubazioni in pvc e per i rivestimenti interni in liner;
 - 65 m^{1/3}/s per le tubazioni in cls;
 - 70 m^{1/3}/s per le tubazioni in gres;
- A: area bagnata della sezione di deflusso [m²];
- R: raggio idraulico [m];
- if: pendenza longitudinale del fondo scorrevole [m/m].

Mediante la formula appena citata è possibile ricostruire la scala delle portate dei collettori esistenti e di progetto e di conseguenza valutare la massima portata convogliabile.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.2 CALCOLO DELLE PORTATE DI MAGRA – INTERFERENZA 45 - MAXIPIPE**

Il collettore di risoluzione dell'interferenza 45, in quanto ramo principale della rete, è caratterizzato da una notevole variabilità delle portate transitabili; pertanto il suo dimensionamento è stato effettuato considerando non solo le massime portate afferenti, bensì anche le portate di magra, costituite dalle sole portate nere.

Il collettore di progetto presenta il fondo sagomato a guscia la cui geometria è stata definita in modo da garantire il transito delle portate nere con velocità tali da evitare la sedimentazione.

La portata nera media annua afferente al collettore consortile è stata calcolata con la seguente relazione:

$$Q = \frac{d \cdot ab \cdot}{86400} \text{ [l/s]}$$

dove:

d [l/(ab*d)] = dotazione idrica (si adotta un valore di 500 l/(ab*d));

ab = numero di abitanti serviti (il numero complessivo di abitanti del comune di Segrate e di Pioltello è pari a 50650).

La massima portata oraria viene calcolata moltiplicando la portata media annua per un coefficiente di punta giornaliero C_p (coefficiente di amplificazione per il giorno di massimo consumo) e per C_{24} coefficiente di punta giornaliero (=1.5):

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{qn}}$$

Il calcolo conduce quindi ad una stima della portata media annua pari a 293 l/s e della portata nera di punta pari a 723 l/s.

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per il dimensionamento delle opere in progetto.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.3 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DISOLEATORE DELLE ACQUE METEORICHE – INTERFERENZA 20 (VIA MORANDI)**

Nel progetto di risoluzione dell'interferenza fognaria 20 (Via Morandi), prima del convogliamento nella trincea drenante, le acque di dilavamento delle sedi stradali raccolte verranno dapprima trattate attraverso opportuno disoleatore Certificato UNI EN 858/I e II da ente notificato e marcato CE (dotato inoltre di obbligatoria Dichiarazione di Prestazione - DoP).

Gli scarichi degli insediamenti civili, quelli ad essi assimilabili e quelli produttivi sono disciplinati dal Dlgs n° 152/06 e successive modifiche. La legge prevede incombenze diversificate a seconda della tipologia di recapito e fissa il limite massimo della concentrazione di idrocarburi totali in 5 mg/l (per emissione in acque superficiali) e 10 mg/l (per emissione in fognatura) (Tab.3 All.5).

Per quanto riguarda le disposizioni in materia di realizzazione, certificazione e dimensionamento dei separatori oli, il riferimento è la direttiva italiana UNI EN 858/I e II, atta a determinare le nozioni di grandezza nominale, efficacia, qualità, manutenzione, principi costruttivi e marcatura/certificazione.

Il 1° luglio 2013 è stato emanato il regolamento Eu 305/2011 (immediatamente cogente in tutti i Paesi membri EU senza bisogno di un decreto nazionale di recepimento) che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

I separatori oli dovranno essere accompagnati dalla “dichiarazione di prestazione” del produttore ove saranno indicati i requisiti e prestazioni dell'impianto e riportare la marcatura CE (Il tutto come indicato nel regolamento 305/2011 e nella norma UNI EN 858).

La determinazione della grandezza nominale dei separatori (l/s) avviene in conformità a quanto previsto dalle norme DIN 1999 ed UNI EN 858, secondo la seguente formula di calcolo:

$$\mathbf{GN\ separatore\ oli} = Q_r \times F_d$$

In cui:

- Q_r = portata in l/s, pari al prodotto della superficie scolante (in m²) per il coefficiente di piovosità in l/(s m²), pari a 0.015 nel progetto in esame.
- F_d = fattore di densità, dipendente dal tipo di liquido leggero (per stazioni di servizio $F_d = 1$).

Nel caso in oggetto le superfici scolanti hanno una estensione compresa tra 2000 e 3350 m²; quindi 3350 m² – x 0.015 l/s/ m² = **GN 50 l/s**.

Le quantità massime di oli trattenute nel separatore oli coalescenti di progetto prima che la chiusura automatica entri in funzione sono pari a un volume di **1353 litri**.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.4 DIMENSIONAMENTO DELLA TRINCEA DRENANTE – INTERFERENZA 20 (VIA MORANDI)**

Il calcolo della trincea drenante è stato svolto con un algoritmo basato sui principi della normativa tedesca ATV A138.

Tale normativa è applicabile al calcolo dei sistemi disperdenti per bacini che abbiano estensione massima di 200 ha oppure tempo di corrivazione massimo di 15 minuti (si suppone inoltre gradiente idraulico unitario e area di percolazione costante).

Il principio alla base del dimensionamento della trincea si può sintetizzare nella seguente formula:

$$\text{volume in ingresso} = \text{volume allo scarico} + \text{volume di di accumulato}$$

La portata in ingresso è determinata considerando l'area effettiva allacciata (in ha) per una serie di intensità di pioggia (in l/s*ha) per un dato tempo di ritorno.

La portata allo scarico si determina dal dato di permeabilità del terreno (in m/s) moltiplicato per l'area effettiva utile ai fini della dispersione.

La differenza tra ingresso e scarico determina il volume della trincea.

Se si superano i dati di premessa (estensione allacciata e tempo di corrivazione in particolare) bisogna impiegare un altro metodo di calcolo, ricorrendo ad una simulazione di lungo periodo.

Per i ns calcoli abbiamo utilizzato il metodo KONSTRA come da DWA(ATV) A 138

“metodo che tiene in considerazione le piovosità critiche rilevate da una stazione metereologica relative a varie durate critiche divise a seconda del tempo di ritorno. Una volta fissato il tempo di ritorno per il quale si vuole dimensionare la trincea si utilizzano i relativi dati di piovosità e durata critica per calcolare le lunghezze delle trincee. Tra tutti i risultati ottenuti si deve considerare la condizione più critica (L max).

Di seguito il dettaglio di dimensionamento della trincea drenante.

La curva di possibilità pluviometrica è stata ricostruita applicando il metodo VAPI con riferimento ai dati disponibili per Melegnano (Tabella 5.1).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

a ₁	30.3	mm/ora ⁿ
n	0.27	
ε	0.81	
α	0.296	
k	-0.062	

Tabella 5.1

Si è considerato un tempo di ritorno di progetto per l'evento meteorico pari a Tr=5 anni. I dati della cpp di progetto sono riportati nella Tabella 5.2.

t < 1 ora		t > 1 ora	
a	n	a'	n'
38.6	0.27	30.3	0.27

Tabella 5.2

Attraverso i dati sopra indicati e, considerando una trincea larga 12 moduli (9.6 m) e alta mezzo strato (0.35 m), si è stimato la seguente curva di Gumbel, che identifica l'altezza di pioggia utilizzando la **formula** $h=a*t^n$.

DURATA PIOVOSO (D)	EVENTO	I/(s*ha)	FORMULE UTILIZZATE DETERMINARE LA DIMENSIONI DELLA TRINCEA
5 min		658.47	<p><u>Lunghezza</u></p> $L = \frac{A_{red} \cdot 10^{-T} \cdot r_{T(n)} \cdot T \cdot 60}{b \cdot h \cdot s + (b + \frac{h}{2}) \cdot T \cdot 60 \cdot \frac{k_f}{2}}$ <p><u>Volume</u></p> $V = s \cdot (L \cdot h \cdot b)$
10 min		396.99	
15 min		295.28	
20 min		239.34	
30 min		178.02	
45 min		132.41	
60 min		107.33	

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

90 min	79.83	s	Coefficiente di volume di accumulo	0,96
2 h	64.71	T	Durata critica evento meteorico	T = 60
3 h	48.13	rT(n)	Piuvosità critica relativa alla durata critica e al tempo di ritorno	107,33
4 h	39.01	L	Lunghezza della trincea	43,921968
		L arr.	Lunghezza della trincea arrotondata a multipli di 0,8 m	44
		V	Volume utile della trincea	141,9264
6 h	29.019			
9 h	21.58			
12	17.49			
18 h	13.013			
24 h	10.54			
48 h	6.35			
72 h	4.73			

Di seguito si riassumono i risultati e le caratteristiche che deve avere la trincea drenante:

- Altezza: 0.35 m (1 strato)
- Larghezza: 12.0 m (9 moduli)
- Lunghezza: 44.0 (55 moduli)
- Nr 6 ispezioni Quadro Control con il fondo e Nr 4 senza fondo (come prolunghie)
- **Volume netto: 167.88 m³.**

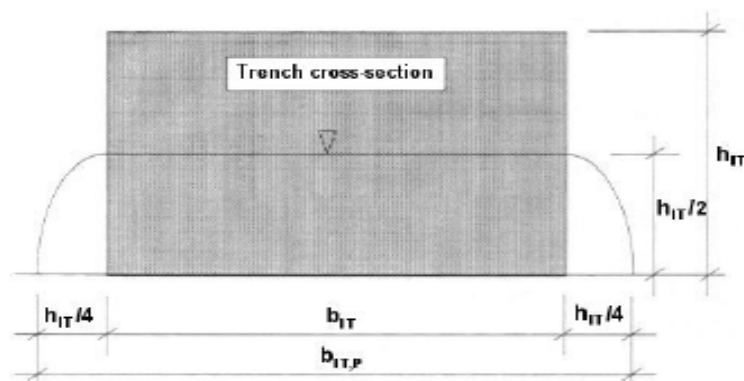
L'algoritmo tiene in considerazione che la trincea debba svuotarsi entro le 48ore dal termine dell'evento meteorico e invia un messaggio d'errore nel caso si superi questo valore.

Nel caso specifico la trincea si svuoterà dopo 33.66 h. Va tenuto in considerazione che la normativa tedesca **DWA(ATV) A 138** fa riferimento alle seguenti linee di dimensionamento:

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

- lo svuotamento della trincea deve avvenire entro le 48 ore dal termine dell'evento meteorico; (in caso contrario andrebbe previsto un troppopieno di sicurezza)
- la permeabilità K_f viene divisa per 2 perché non è mai possibile considerarla omogenea per tutta l'area.

Per quanto riguarda la definizione dell'area disperdente della trincea viene considerata come estensione della superficie utile ai fini della dispersione l'area dell'impronta di base + il 25% dell'area laterale (dei soli lati lunghi - assumendo che durante un evento in grado di riempire completamente nel breve periodo la trincea, il livello medio di altezza idrica sia $h_{IT}/2$). L'area effettiva efficace ai fini della dispersione, secondo ATVA138, è determinata come risulta dall'immagine sottostante:



Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE – NUOVI COLLETTORI DI PROGETTO****5.5.1 Interferenza FGN 14**

Collettori fognari esistenti afferenti al collettore di progetto:

Diametro nominale [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]
500	pvc	0.15%	0.15
315	pvc	1.5%	0.30

Il collettore di progetto avrà le seguenti caratteristiche nei due tratti:

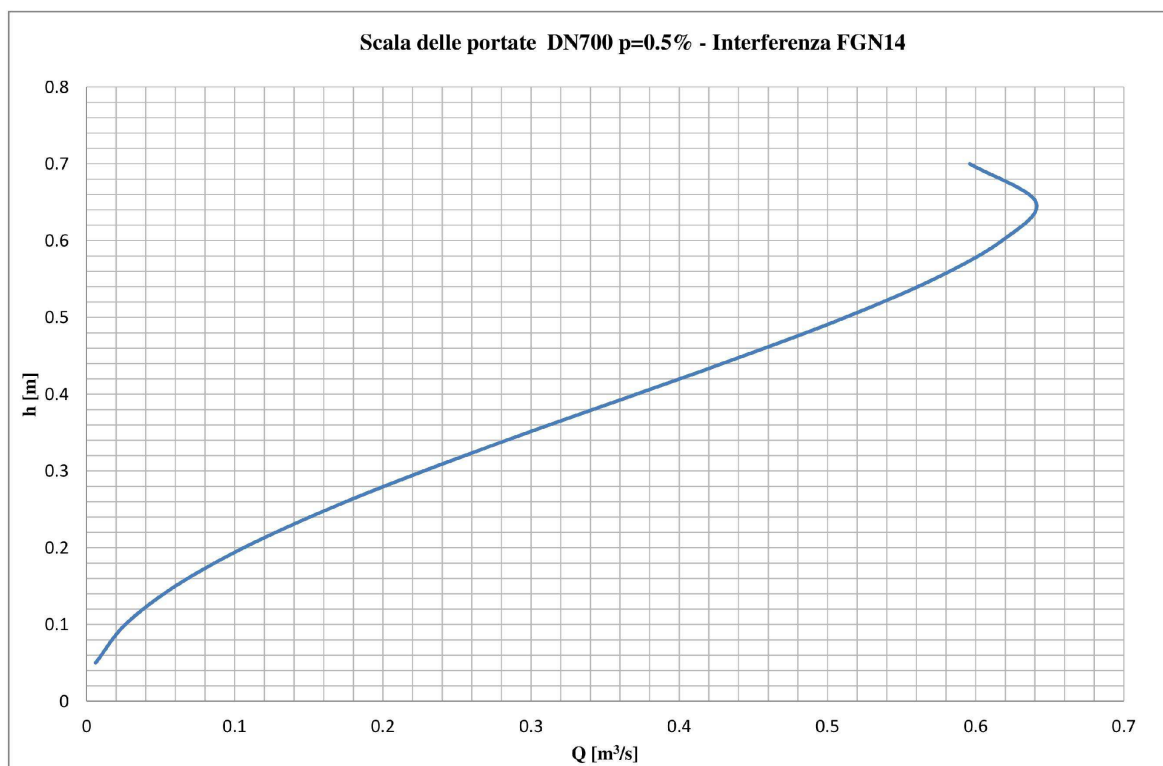
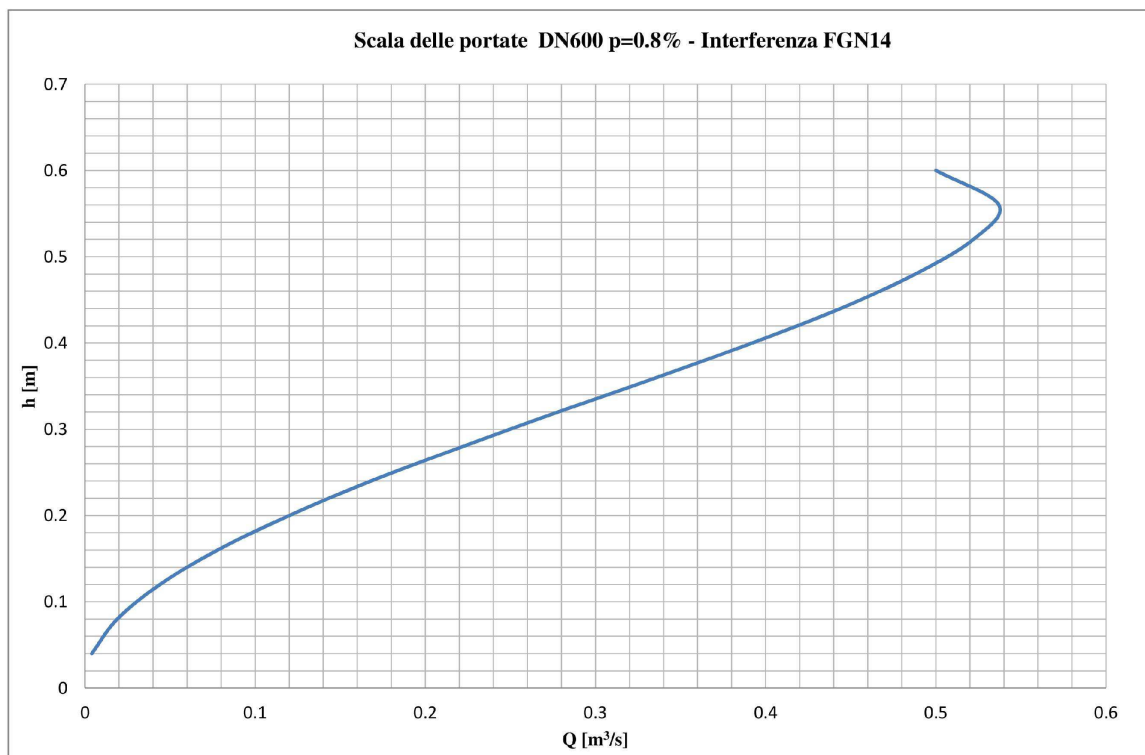
Diametro nominale [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]
600	gres	0.8%	0.50
700	gres	0.5%	0.64

Poiché la massima portata transitabile nel collettore di progetto è superiore alla somma delle portate in arrivo, la verifica risulta essere soddisfatta.

La portata in arrivo transita nel collettore di progetto con un grado di riempimento pari al 74% per il tubo DN600 e pari al 66% per il tubo DN700.

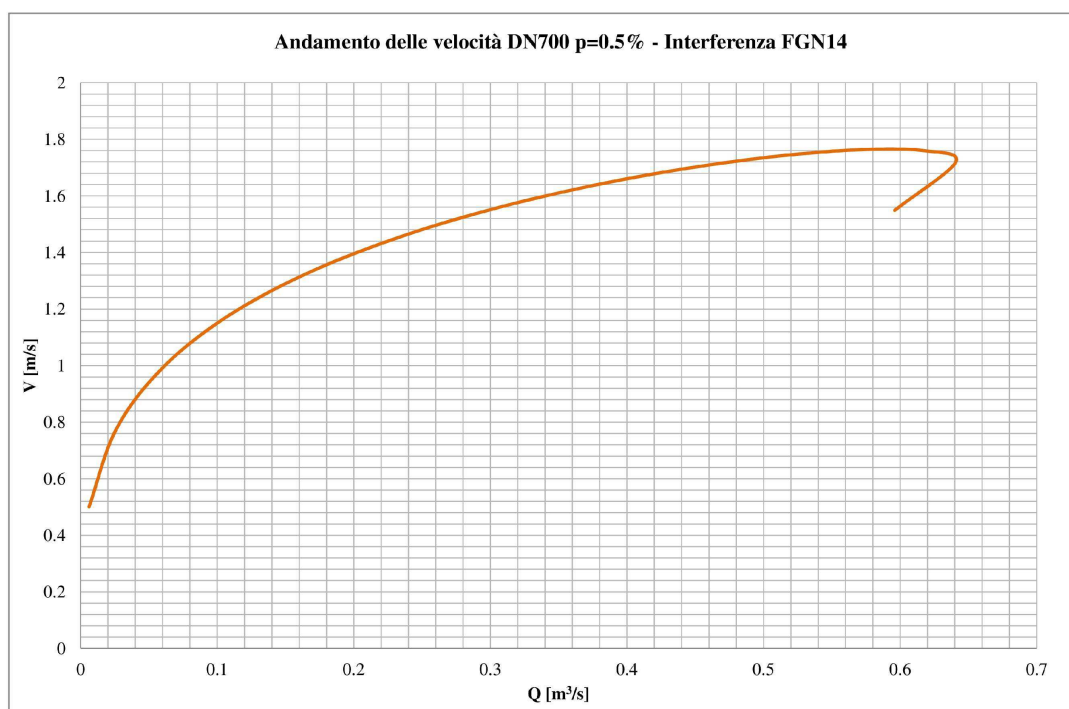
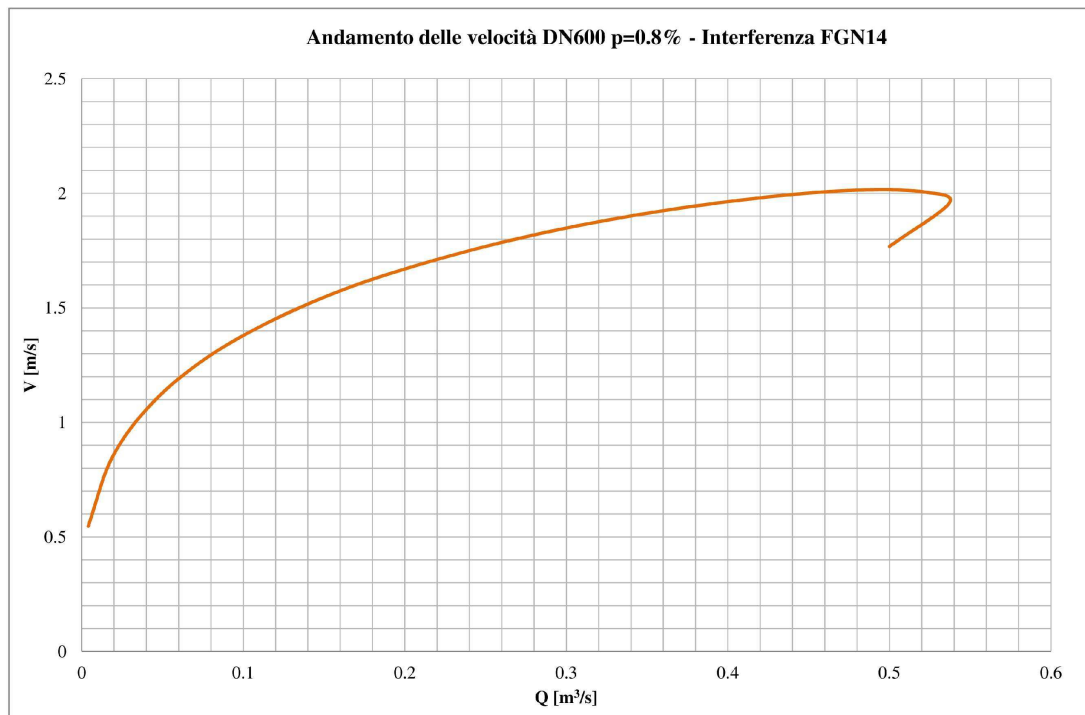
Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

**Figura 5.1 – Interferenza FGN 14 – Scala delle portate per il collettore di progetto DN600 e DN700**

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

**Figura 5.2 – Interferenza FGN 14 – Andamento delle velocità per il collettore di progetto DN600 e DN700**

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.5.2 Interferenza FGN 20**

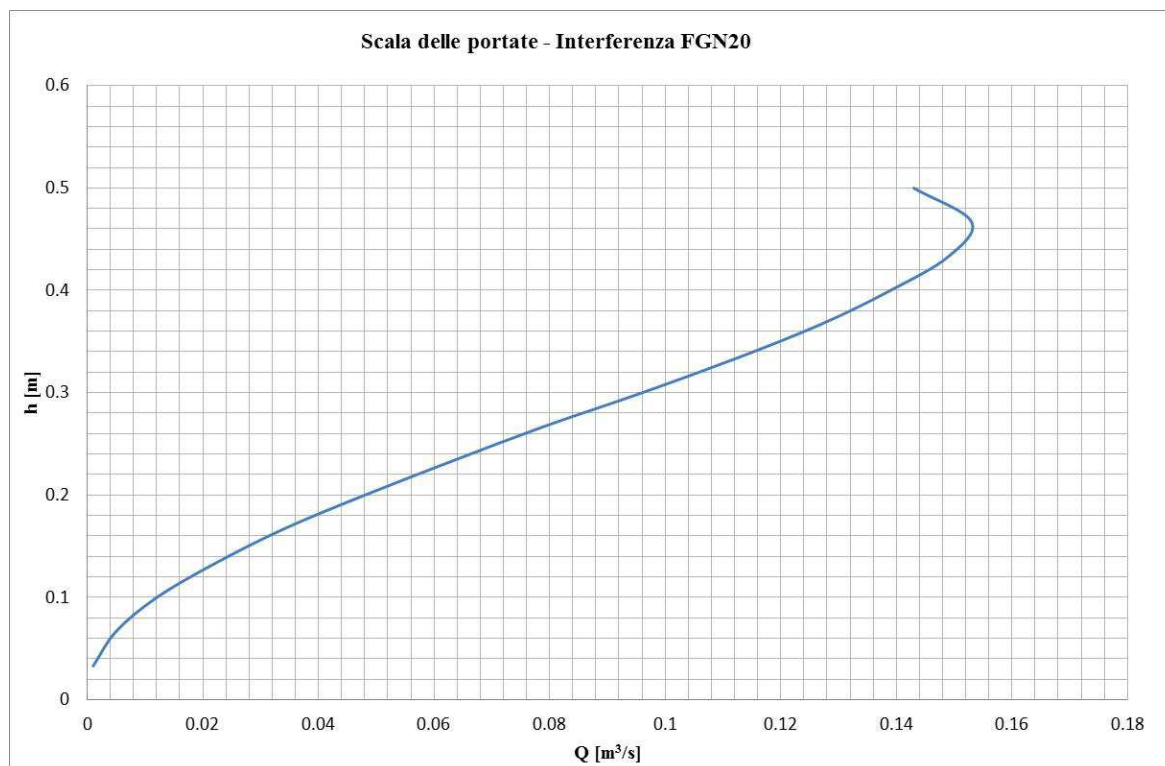
Il collettore fognario esistente presenta le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]
400	cls	0.4%	0.11

Il collettore di progetto avrà le seguenti caratteristiche:

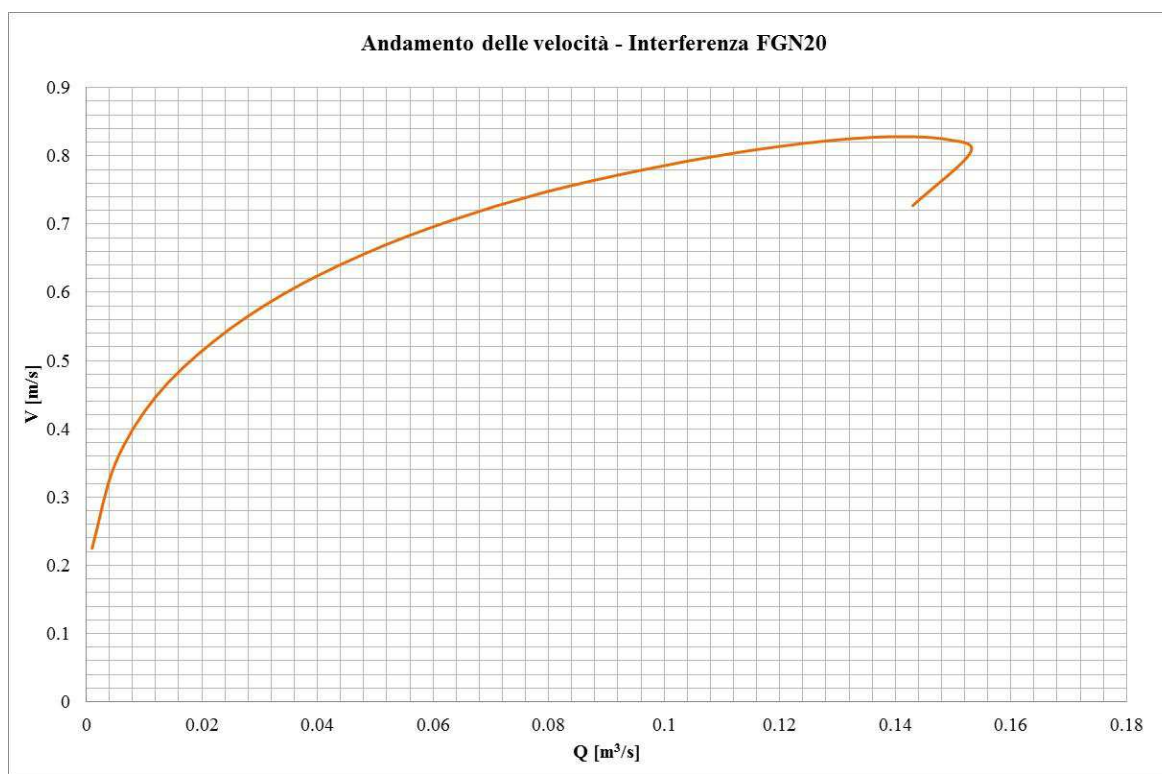
Diametro nominale [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]
500	cls	0.2%	0.15

Poiché la massima portata transitabile nel collettore di progetto è uguale alla portata transitabile nel collettore esistente, il collettore di progetto risulta essere verificato con un grado di riempimento pari al 65%.



Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

**5.5.3 Interferenza FGN 22**

Collettori fognari esistenti afferenti al collettore di progetto:

Diametro nominale [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m³/s]
300	gres	0.16%	0.042
200	gres	0.25%	0.016
315	pvc	0.66%	0.024

La guscia da realizzarsi all'interno del collettore consortile esistente è in grado di convogliare, con una pendenza longitudinale della tubazione pari allo 0.2%, una portata massima di 0.4 m³/s.

Pertanto, la guscia di progetto risulta essere adeguata in quanto la massima portata transitabile è superiore alla somma delle portate in arrivo, e il regime di velocità dell'ordine dei 0.7 m/s è tale da evitare fenomeni di sedimentazione.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***5.5.4 Interferenza FGN 45**

Il collettore fognario esistente presenta le seguenti caratteristiche:

Dimensioni interne [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]	Portata nera [m ³ /s]
Ω300x250	cls	0.13%	11.0	0.72

Il collettore di progetto avrà le seguenti caratteristiche:

Dimensioni interne [mm]	Materiale	Pendenza	Portata max [m ³ /s]	Velocità portata nera Q=0.72 m ³ /s [m/s]
3.25x2.75 con fondo ribassato a sezione trapezoidale	Cls rivestito con liner polietilenico	0.08%	20.3	0.95
canna 3x1.75 con fondo ribassato a sezione trapezoidale	Cls rivestito con liner polietilenico	0.08%	9.60	0.96

Al fine di verificare il corretto dimensionamento e funzionamento idraulico del maxipe, è stata effettuata, anche in conformità ai rilievi 1_2 e 1_3 evidenziati nel processo di validazione progettuale, una modellazione idraulica della rete tenendo conto nel dettaglio della geometria delle opere (manufatti, sottopassaggi particolari, curve, etc.). Per un maggior approfondimento dei calcoli e presentazione dei risultati si rimanda all' Allegato 2.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

6 Tempi di risoluzione delle interferenze fognarie

Per gli interventi FGN14, FGN20, FGN22 e FGN45, sono stati stimati i tempi di risoluzione delle interferenze. In tali tempi non sono ricompresi gli eventuali tempi necessari a:

- approvare il progetto esecutivo di potenziamento della S.P.103 (Segrate);
- espletamento gara per l'assegnazione dei lavori di realizzazione del potenziamento S.P.103 (Segrate);
- aggiudicazione gara e operazioni preliminari all'avvio dei lavori;
- avvio dei lavori di realizzazione del potenziamento S.P.103 (Segrate);
- coordinare i lavori con eventuali necessità del Comune di Segrate.

Nei paragrafi successivi sono descritte, per ogni interferenza, le principali lavorazioni e i relativi tempi di realizzazione; per il dettaglio delle tempistiche si rimanda all'elaborato "Cronoprogramma dei lavori" (E-FGN-GN-PLV-001-B).

Gli scavi per la posa dei collettori di progetto realizzati in ambito urbano sono tutti a sezione obbligata con utilizzo di pareti armate, fanno eccezione i tratti di realizzazione del maxipipe (FGN45) in aperta campagna dove è stato previsto uno scavo aperto. Per la realizzazione del maxipipe si rende necessaria l'adozione di un sistema wellpoint per l'abbassamento dei livelli di falda al di sotto del fondo scavo; i valori dei livelli di falda sono stati ricostruiti a partire dallo studio idrogeologico redatto dal Prof. Francani nell'ambito del progetto esecutivo di potenziamento della S.P.103 (elaborato B.01.04).

6.1 INTERFERENZA FGN 14 – VIA CELLINI – FOGNATURA ACQUE NERE

L'intervento FGN 14 risulta essere indipendente dai lavori per la realizzazione della Cassanese Bis e dalle risoluzioni degli altri interventi di fognatura.

Preliminarmente ai lavori di realizzazione della fognatura dovranno essere risolte le interferenze tra la stessa e gli altri sottoservizi presenti.

Le fasi di costruzione sono state definite in base anche all'esigenza di regolare i flussi veicolari su via Cellini e le aree limitrofe oltre che dalla necessità di garantire l'accesso ai passi carrai; per i dettagli della fasisitica di rimanda all'elaborato E-FGN-14-FAS-001-B e al cronoprogramma dei lavori E-FGN-GN-PLV-001-B.

Data la tipologia di intervento si prevede una durata complessiva dei lavori di circa **2.5 mesi**.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding***6.2 INTERFERENZA FGN 20 – VIA MORANDI – FOGNATURA ACQUE BIANCHE**

L'intervento FGN 20 risulta essere indipendente dai lavori per la realizzazione della Cassanese Bis e dalle risoluzioni degli altri interventi di fognatura.

Preliminarmente ai lavori di realizzazione della fognatura dovranno essere risolte le interferenze tra la stessa e gli altri sottoservizi presenti.

Le fasi di costruzione sono state definite in base anche all'esigenza di regolare i flussi veicolari su via Morandi e le aree limitrofe oltre che dalla necessità di garantire l'accesso ai passi carrai; per i dettagli della fasisitica di rimanda all'elaborato E-FGN-20-FAS-001-B e al cronoprogramma dei lavori E-FGN-GN-PLV-001-B.

Data la tipologia di intervento si prevede una durata dei lavori di circa **3 mesi**.

6.3 INTERFERENZA FGN 22 – VIA TIEPOLO – FOGNATURA ACQUE MISTE

I lavori per la realizzazione dell'intervento FGN 22 potranno essere realizzati a valle dalla messa in esercizio della FNG 45, dato che la fognatura su via Tiepolo recapita le acque nella cameretta P01 del maxipe.

Preliminarmente ai lavori di realizzazione della fognatura dovranno essere risolte le interferenze tra la stessa e gli altri sottoservizi presenti.

Le fasi di costruzione sono state definite in base anche all'esigenza di regolare i flussi veicolari su via Tiepolo; per i dettagli della fasisitica di rimanda all'elaborato E-FGN-22-FAS-001-B e al cronoprogramma dei lavori E-FGN-GN-PLV-001-B.

Data la tipologia di intervento si prevede una durata dei lavori di circa **2 mesi**.

6.4 INTERFERENZA FGN 45 - MAXIPIPE

I lavori per la realizzazione dell'intervento FNG 45 sono i più lunghi ed articolati a causa delle dimensioni del collettore fognario (3.27x2.75m), delle profondità di posa, della presenza della falda e del contesto territoriale nel quale si inserisce.

Le fasi di costruzione sono state definite in base anche all'esigenza di regolare i flussi veicolari su via Rugacesio, via Don Luigi Sturzo e aree limitrofe; per i dettagli della fasisitica di rimanda agli elaborati E-FGN-45-FAS-001-B, E-FGN-45-FAS-002-B, E-FGN-45-FAS-003-B e al cronoprogramma dei lavori E-FGN-GN-PLV-001-B.

Sono stati ipotizzati i seguenti avanzamenti dei lavori:

- 4 m/gg per i tratti in area urbana (via Rugacesio e nel tratto parallelo a via Don L. Sturzo);

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

- 10 m/gg per i tratti in area aperta campagna.

Al fine di ridurre i tempi di realizzazione dell'intervento, è stato ipotizzato che il lavoro possa essere organizzato su tre cantieri contemporaneamente operativi:

Cantiere 1: via Rugacesio da pozzetto P16 a P12 escluso (durata pari a circa **5 mesi**);

Cantiere 2: da pozzetto P12 a pozzetto P06 escluso (durata pari a circa **4.5 mesi**);

Cantiere 3: da pozzetto P06 a pozzetto P01 escluso (durata pari a circa **3.5 mesi**).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

7 INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI

Le nuove fognature di progetto intercettano alcuni sotto-servizi esistenti, le cui posizioni plano-altimetriche sono state dedotte dalle tavole fornite dagli enti gestori del servizio stesso.

I dati forniti dagli enti devono essere considerati, sotto l'aspetto planimetrico, come indicativi dell'esistenza del servizio e non come preciso valore topografico.

Negli elaborati grafici E-FGN-GN-PLG-003-B e E-FGN-GN-PLG-004-B sono state individuate indicativamente le interferenze tra le fognature di progetto e le linee dei sottoservizi esistenti censite.

Le risoluzioni delle reti di sottoservizi esistenti interferenti con il progetto di risoluzione delle fognature di CAP Holding dovranno essere redatte a cura dell'ente gestore del servizio stesso, prima dell'inizio dei lavori.

Si segnala, inoltre, che potrebbero verificarsi interferenze con sottoservizi non riconducibili alle società interessate dall'indagine.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

8 GESTIONE DELLE MATERIE

La risoluzione delle interferenze fognarie in progetto implica la produzione di materiali provenienti dalle attività di demolizione, rimozioni e tagli e di terre e rocce da scavo.

Il tema della gestione delle materie, sia in termini di riutilizzo di parte del materiale inerte proveniente dagli scavi sia in termini di smaltimento attraverso il conferimento a discarica di materiali proveniente da demolizioni, rimozioni e disfacimenti vari, riveste pertanto una notevole importanza.

Al fine di limitare al massimo l'impatto sul territorio delle nuove opere è infatti necessario sia riutilizzare il materiale proveniente dagli scavi, purchè idoneo secondo le normative ambientali vigenti, sia limitare al massimo la distanza di trasporto per il trasferimento in discarica.

Sulla base delle analisi e dei risultati delle indagini riportate all'interno dell'elaborato B.01.03 'Indagine Preliminare Ambientale' del progetto esecutivo di "Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio" (Cassanese Bis) – Track B, di cui il presente progetto di risoluzione delle interferenze fognarie CAP Holding risulta parte integrante e le cui opere di fognatura sono posizionate in adiacenza all'infrastruttura stradale, sono state previste:

- per l'interferenza n. 14, il completo conferimento a discarica dei materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni e da altre attività di rimozione;
- per l'interferenza n. 20, il riutilizzo di parte del materiale provenienti dagli scavi nell'area dei giardini pubblici posti in prossimità dell'incrocio tra via Morandi e via Don Luigi Sturzo per il reinterro della trincea drenante e dell'impianto di trattamento in continuo e il conferimento a discarica del materiale in esubero e dei materiali provenienti dalle demolizioni e da altre attività di rimozione;
- per l'interferenza n. 22, il completo conferimento a discarica dei materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni e da altre attività di rimozione;
- per l'interferenza n. 45, il riutilizzo di parte del materiale provenienti dagli scavi per il reinterro del collettore maxi-pipe e il conferimento a discarica del materiale in esubero e dei materiali provenienti dalle demolizioni e da altre attività di rimozione.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

I reinterri previsti nelle interferenze n. 20 e n.45 con parte dei materiali provenienti dagli scavi nella stessa area, sono consentiti dalla normativa ambientale vigente; infatti, ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., non è rifiuto "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato", con le seguenti condizioni per il riutilizzo:

- presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
- materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

L'impiego deve essere senza alcun previo trattamento, cioè senza lavorazioni o trasformazioni, nemmeno riconducibili alla normale pratica industriale e nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 240 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Per quanto riguarda il materiale in esubero provenienti dalle attività di scavo per le interferenze n.20 e n.45, allo stato attuale di progetto, è stato previsto il conferimento a discarica delle stesse; secondo le tempistiche dettate dal DM 161/2012 e in caso di rispetto delle condizioni riportate nell'art. 184-bis del dlgs 152/2006, si potrà valutare l'opportunità di gestire le terre e rocce da scavo come sottoprodotto e non rifiuto; trattandosi nello specifico di cantiere non soggetto a VIA-AIA, si applica l'art. 41-bis della legge n. 98 del 9 agosto 2013 (conversione con modificazione del DL 69 del 21/6/2013) con procedura semplificata, in base alla quale il produttore attesta, mediante una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi del DPR 445/2000 da presentare all'ARPA, il rispetto delle condizioni, dettate dal comma 1 dell'art-41-bis, che consentono di gestire i materiali da scavo come sottoprodotti.

Per quanto riguarda il conferimento a discarica dei materiali provenienti dalle lavorazioni in oggetto, essi verranno smaltiti attraverso i seguenti codici di rifiuto CER, secondo il testo unico ambientale Dlgs 152/2006 e successive integrazioni e circolari attuative:

- 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03;
- 17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01;
- 17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio*Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding*

Le discariche e cave di riferimento sono quelle individuate, attraverso il Piano Cave redatto dalla Provincia di Milano e approvato dalla Regione Lombardia, nella “Relazione descrittiva delle Cave e Discariche disponibili” allegata al progetto esecutivo di “Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio (Cassanese Bis):

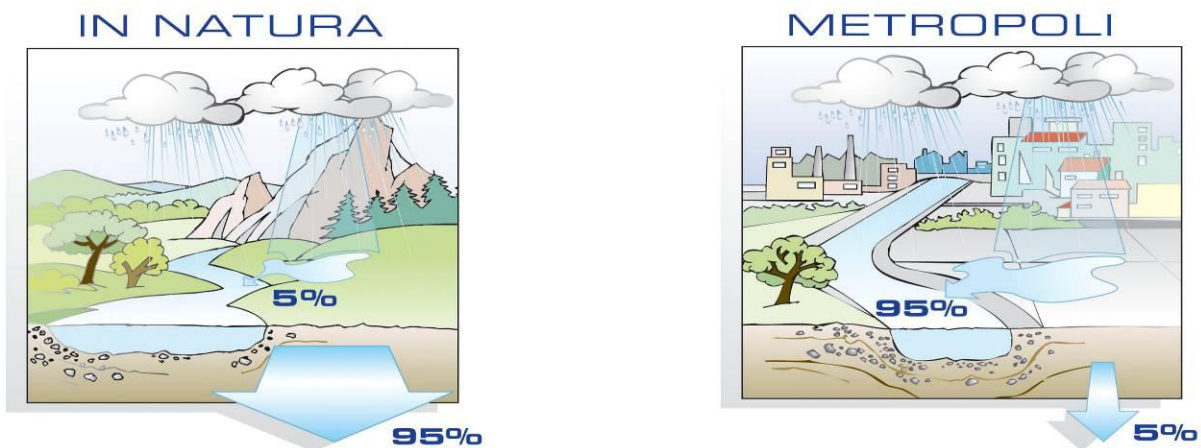
- ATEg23 (Cava C.na Torriana, comuni di Brugherio e Cernusco S/N);
- ATEg24 - C1 (Cava C.na Incea, comuni di Brugherio e Cernusco S/N);
- ATEg24 - C2 (Cava C.na Visconta, comune di Cernusco S/N);
- ATEg25 – C1 (Cava San Bovio, comuni di Peschiera B.. Pioltello e Rodano);
- ATEg25 – C2 (Cava C.na Gallolo, comuni di Pioltello e Rodano);
- ATEg26 (Cava C.na Fornace, comune di Peschiera B.).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

9 ALLEGATO 1 – RELAZIONE TRINCEA DRENANTE TIPO RIGOFILL

1 Il problema



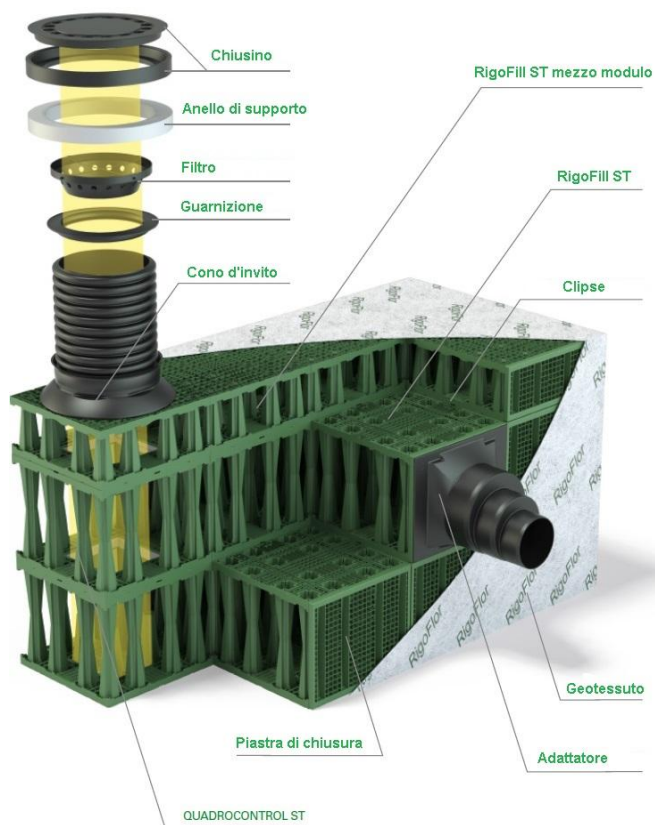
Il terreno in natura è capace di assorbire fino al 95% delle acque meteoriche, mentre solo il 5% scorre su di esso come acqua superficiale.

L'intervento dell'uomo ha modificato questo equilibrio.

In campagna la percentuale di drenaggio del terreno scende al 70%, nei piccoli centri abitati al 30% e nelle grandi città il terreno riesce ad assorbire solo il 5% dell'acqua che ricade su di esso.

In assenza di rete fognaria o recapito superficiale è necessario disperdere le acque meteoriche (o quelle depurate) nel terreno.

2 La soluzione



Il sistema di dispersione Rigo-fill è progettato e realizzato per la specifica funzione di disperdere le acque meteoriche (o quelle depurate) nel terreno.

E' un sistema versatile, sicuro e durevole.

Questo sistema disperdente è composto da strutture reticolari in polipropilene, materiale completamente riciclabile, a forma di parallelepipedo.

La struttura può essere sviluppata sia in linee orizzontali che verticali a seconda dello spazio a disposizione e della conformazione del terreno.

I vari moduli sono uniti con un sistema di fissaggio a clipse.

I moduli, infatti, sono stati progettati in modo da formare dei tunnel all'interno della struttura.

Tramite un kit d'ispezione composto da sonda e lancia è possibile accedere a questi tunnel, esaminare la trincea drenante e, se necessario, effettuare la pulizia del materiale eventualmente depositato. Tutti i tunnel di ispezione, a monte e a valle, devono essere chiusi con le apposite piastre di chiusura.

Il sistema deve essere poi interamente avvolto da un tessuto geosintetico standard che lo protegge dall'infiltrazione di materiale.

L'intera struttura è testata secondo il criterio statico SLW60 e la trincea può quindi essere collocata anche in una zona carrabile pesante.

Le acque da smaltire nel sottosuolo possono provenire da:

- ♣ canalizzazioni pluviali;
- ♣ impianti di trattamento per acque di dilavamento (separatori di fanghi/oli);
- ♣ impianti di prima pioggia (per la dispersione delle seconde piogge);
- ♣ troppo pieno delle vasche di accumulo per il risparmio idrico;
- ♣ impianti di depurazione biologici dotati di impianto di finissaggio;
- ♣ reti fognarie acque bianche;
- ♣ zone limitrofe alle reti stradali.



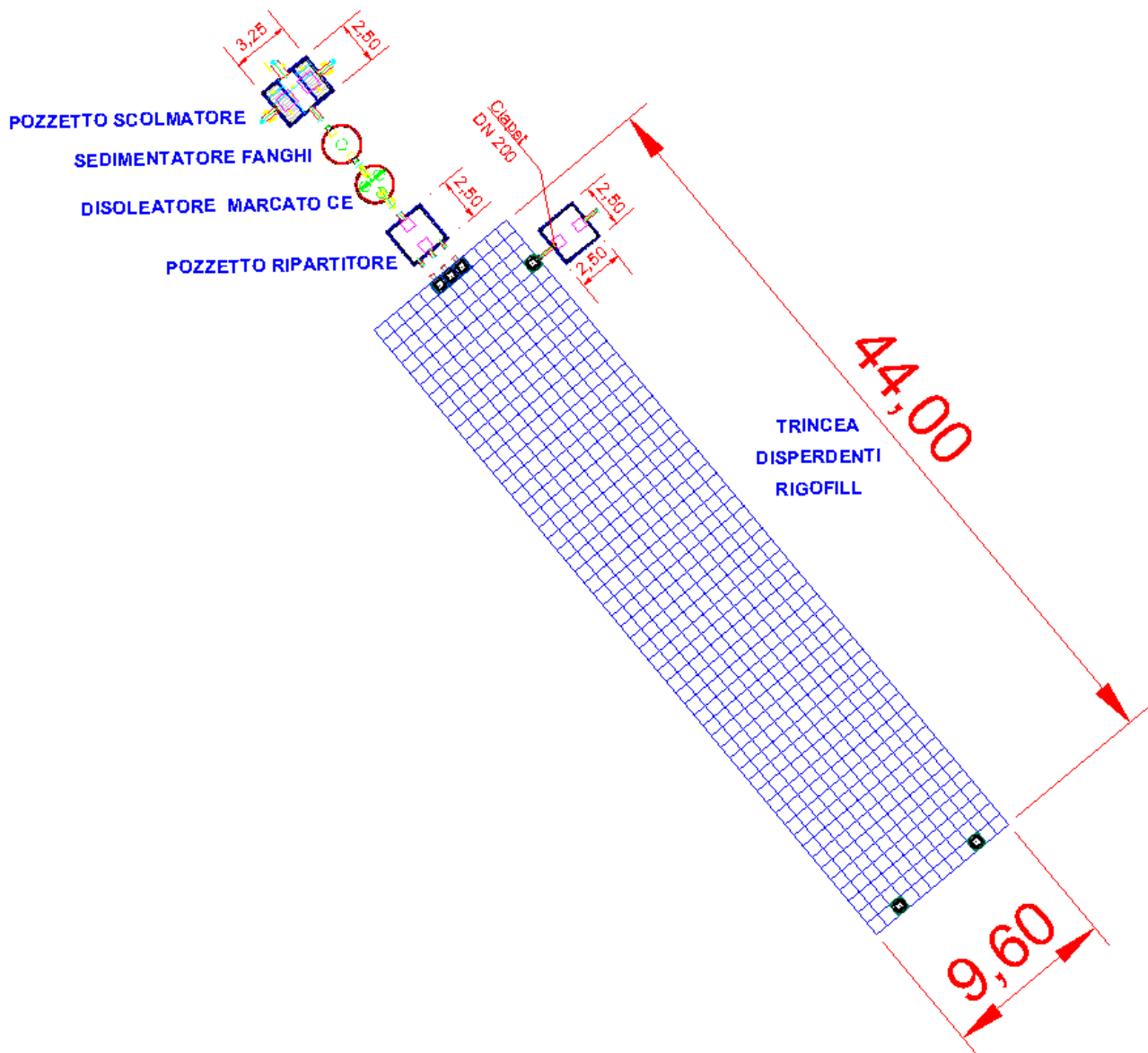
3 Vantaggi

I principali vantaggi del sistema Rigo Fill ST sono i seguenti:

- ♣ efficace dispersione dell'acqua;
- ♣ profondità di escavazione ridotte rispetto ai tradizionali sistemi di dispersione;
- ♣ volume di accumulo (96%) decisamente superiore a quello di strati ghiaiosi disperdenti;
- ♣ flusso interno omogeneamente distribuito in orizzontale e in verticale;
- ♣ leggerezza dei moduli e semplicità di installazione;
- ♣ versatilità – è possibile realizzare trincee che si sviluppano in profondità o in superficie in funzione della disponibilità di spazio;
- ♣ carrabilità (con idonea ricopertura è installabile presso zone di transito pesante D/400);
- ♣ ispezionabilità dell'intero sistema per le eventuali operazioni di pulizia;
- ♣ applicabilità anche nei casi di falda sotterranea molto alta.

4 La soluzione in dettaglio

Analizzeremo ora nel dettaglio la situazione inerente lo smaltimento delle acque derivanti dalla Via Rodolfo Morandi sita in Segrate (MI), la quale porterà a dispersione le acque derivanti da una superficie scolante pari a circa 3000mq.



1.1 Disoleazione delle acque meteoriche

Le acque di dilavamento strade raccolte verranno dapprima trattate attraverso opportuno **disoleatore Certificato UNI EN 858/I e II da ente notificato e marcato CE** (dotato inoltre di obbligatoria Dichiarazione di Prestazione - **DoP**).

Gli scarichi degli insediamenti civili, quelli ad essi assimilabili e quelli produttivi sono disciplinati dal D.L. n° 152/06 e successive modifiche. La legge prevede incombenze diversificate a seconda della tipologia di recapito e fissa il limite massimo della concentrazione di idrocarburi totali in 5 mg/l (per emissione in acque superficiali) e 10 mg/l (per emissione in fognatura) (Tab.3 All.5).

Per quanto riguarda le disposizioni in materia di realizzazione, certificazione e dimensionamento dei separatori oli, il riferimento è la direttiva italiana **UNI EN 858/I e II**, atta a determinare le nozioni di grandezza nominale, efficacia, qualità, manutenzione, principi costruttivi e marcatura/certificazione.

Il 1° luglio 2013 è stato emanato il regolamento Eu 305/2011 (immediatamente cogente in tutti i Paesi membri EU senza bisogno di un decreto nazionale di recepimento) che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

I separatori oli dovranno essere accompagnati dalla “dichiarazione di prestazione” del produttore ove saranno indicati i requisiti e prestazioni dell'impianto e riportare la marcatura **CE** (Il tutto come indicato nel regolamento 305/2011 e nella norma UNI EN 858).

I separatori **NEUTRA** sono stati certificati come classe I da ente terzo, riportano la marcatura CE e sono corredati di “dichiarazione di conformità”. Uno scrupoloso controllo della produzione è garanzia di costanza delle prestazioni e della qualità.

I separatori **NEUTRA** riportano, come previsto dalla norma, su apposita placca identificativa, installata in vasca, i seguenti dati:

- classe
- grandezza nominale (numero opportunamente arrotondato che corrisponde al massimo afflusso consentito al separatore (in l/s)
- contenuto del separatore oli e quantità di liquido leggero separabile (in l o m³)
- contenuto del separatore fanghi (in l o m³)
- anno di fabbricazione
- produttore
- marchio di riconoscimento del controllo di qualità

Di seguito due cenni sul funzionamento dell'impianto di trattamento.



L'acqua confluisce dapprima nel separatore fanghi **NEUTRA**sed. Il materiale pesante in essa contenuto (inerti, fango...) si deposita sul fondo della vasca. Una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione. Successivamente avviene il passaggio nel separatore oli **NEUTRA**star, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente. Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dall'inserito a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie. L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante posto in apposito cilindro in PEHD), che, opportunamente tarato, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo il deflusso di liquido leggero con l'effluente. All'interno del separatore oli può essere installato un sistema di allarme **NEUTRA**stop, che ne segnala la necessità di svuotamento.

La determinazione della grandezza nominale dei separatori (l/s) avviene in conformità a quanto previsto dalle norme DIN 1999 ed UNI EN 858, secondo la seguente formula di calcolo:

$$GN_{\text{separatori oli}} = Q_r \cdot F_d$$

In cui:

Q_r = portata in l/s, pari al prodotto della superficie scolante (in m²) per il coefficiente di piovosità in l/(s m²). Tale coefficiente può essere pari a: 0.010, 0.015, 0.020 o 0.030. In assenza di precise disposizioni si può usare il valore 0.015.

F_d = fattore di densità, dipendente dal tipo di liquido leggero (per stazioni di servizio $F_d = 1$).

Nel caso in oggetto le superfici scolanti hanno una estensione compresa tra 2000 e 3350 m²

$$\text{Quindi } 3350 \text{ m}^2 \cdot 0.015 \text{ l/s/m}^2 = \mathbf{GN\ 50\ l/s}$$

Le quantità massime di oli trattenute nei separatori oli coalescenti **NEUTRA**star prima che la chiusura automatica entri in funzione sono le seguenti (i dati relativi al separatore oggetto della presente relazione sono evidenziati in rosso):

NEUTRA star	
<i>GN (l/s)</i>	<i>Volume oli (litri)</i>
30	731
40	1326
50	1353
65	1353
80	1454

1.2 Dispersione delle acque meteoriche

I dati forniti in fase di progettazione sono stati i seguenti :

- Permeabilità : $1 \cdot 10^{-5}$ m/sec (sabbia fine)
- Superficie allacciata : 3000mq
- Quota falda di progetto nell'area interessata dalla posa della trincea di circa 113,23 m s.l.m.
- Dati di pioggia :
 - Tempo di ritorno : 5 anni
 - Coefficiente di pioggia “a” : 38,64 (inferiore a 1ora)
 - Coefficiente di pioggia “n” : 0,27 (inferiore a 1ora)

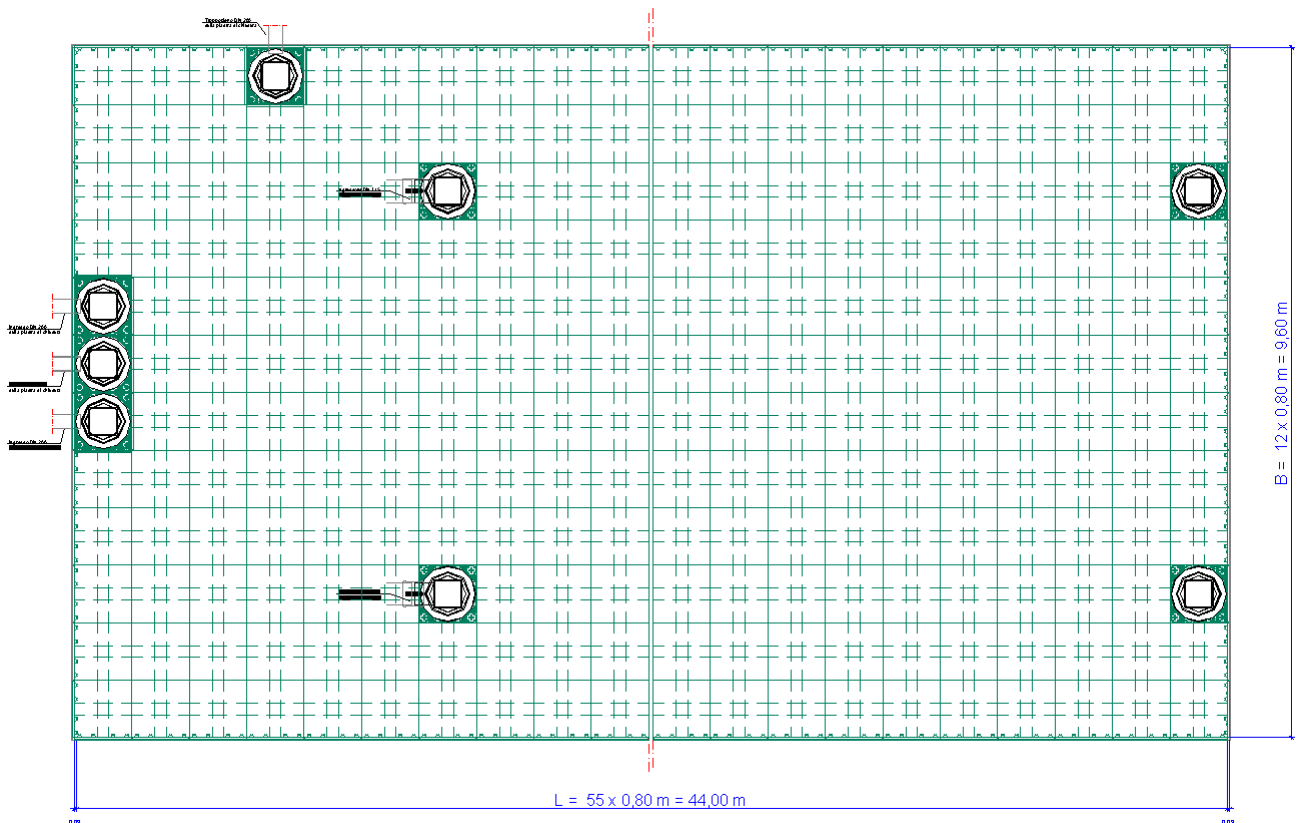


Area d'interesse progettuale

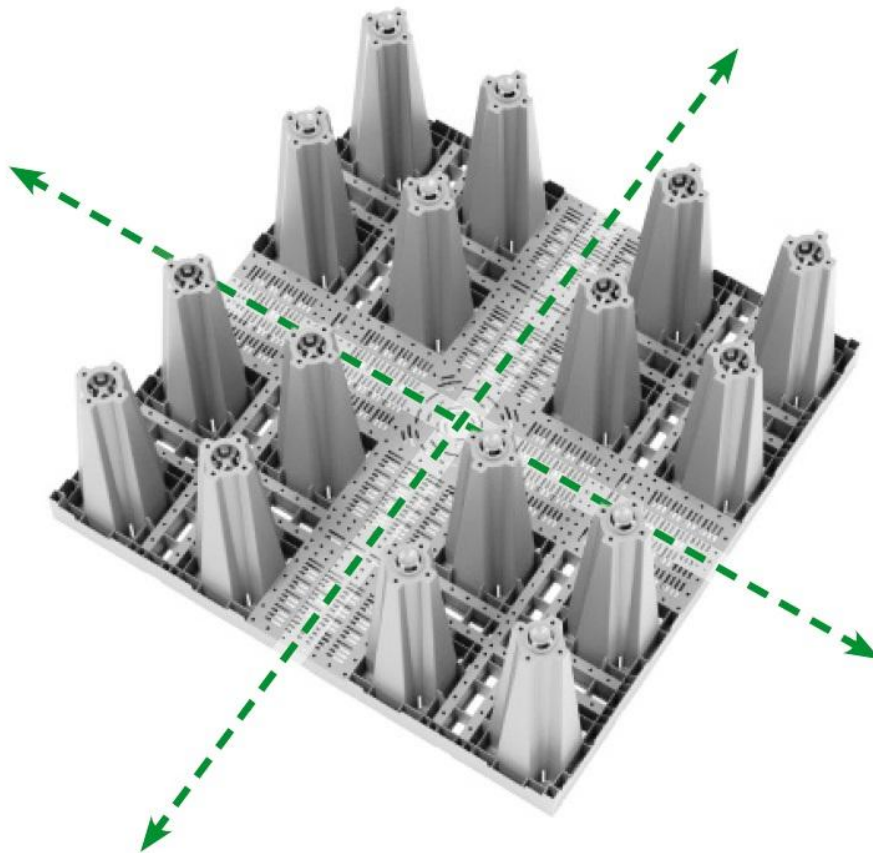
L'area dedicata alla dispersione delle acque captate è quella a verde posizionata sulla destra. Si è cercato di darle una forma compatibile con gli spazi a disposizione, mantenendo un profilo stretto e lungo in modo da favorire la dispersione (maggiore superficie disperdente in gioco) ed ottenere un numero di moduli inferiore.

Trattandosi di area a verde verrà richiesto un minimo di ricopertura pari a 40cm, questo consentirà il transito pedonale e di eventuali mezzi per la falciatura dell'erba.

Non sarà possibile effettuare piantumazioni ad alto fusto vista la pericolosità delle loro radici. Per eventuali altre tipologie di piantumazioni, si consiglia di abbassare la quota di posa della trincea il più possibile e di prevedere sempre e comunque una membrana antiradice da posizionare sull'estradosso della trincea disperdente RigoFill ST (questa non ne inficerà la dispersione visto e considerato che la superficie superiore della trincea non entra mai in gioco come quota disperdente)



Con il nuovo modulo RigoFill ST sarà possibile sfruttare tutti i tunnel/incroci della trincea in modo da poter raggiungere qualsiasi punto per ispezionarlo e pulirlo.



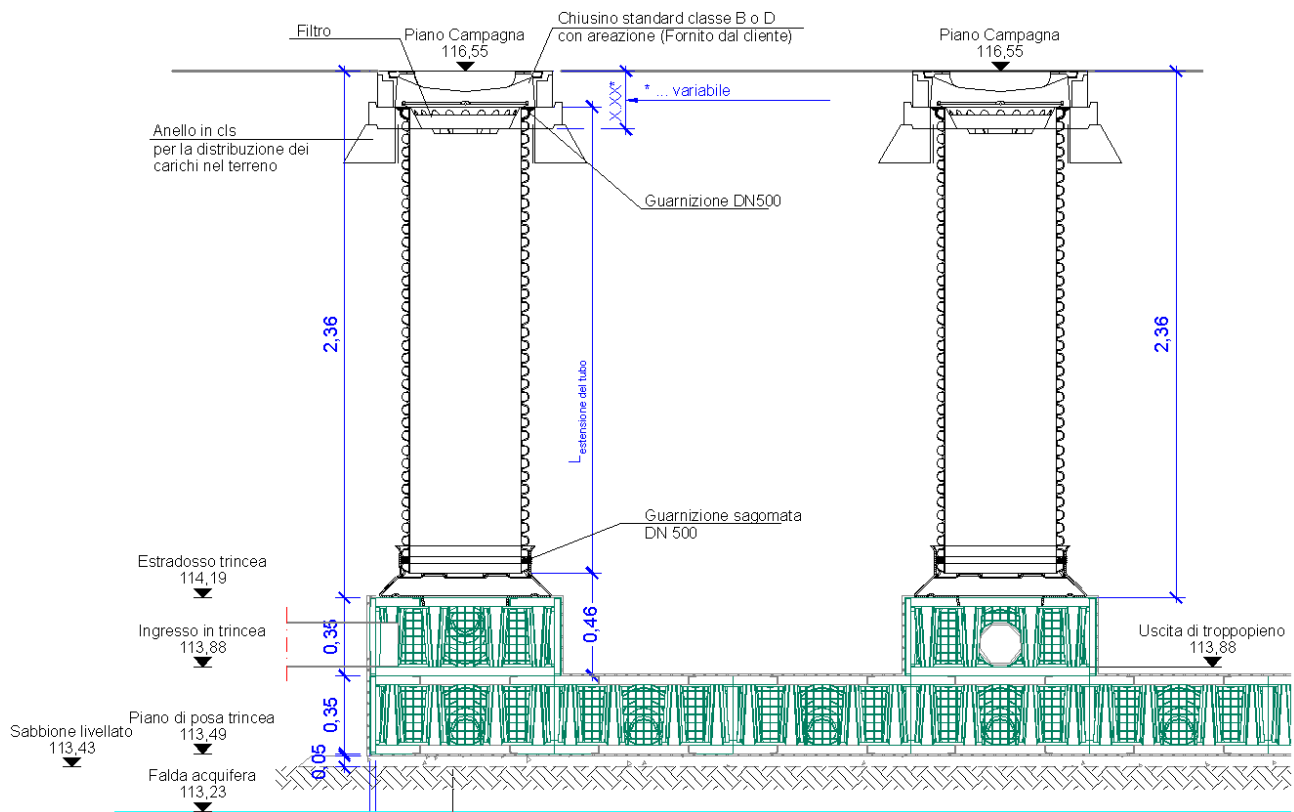
Tunnel/incroci ispezionabili della trincea

A causa della scarsa permeabilità del terreno interessato dall'opera ($1 \cdot 10^{-5}$ m/sec – sabbia fine), il sistema di dimensionamento della trincea disperdente fornisce un tempo di svuotamento della stessa superiore al limite massimo imposto (**come da normativa tedesca ATV A 138**) pari a **48 ore**.

Questo è un altro motivo che ha portata alla scelta della sagoma della trincea con profilo stretto e lungo. Tale conformazione, fornendo una maggiore superficie disperdente, ha abbattuto il numero di ore necessarie alla dispersione, al di sotto del valore limite, escludendo così la necessità di un eventuale regolazione di scarico.

Nonostante ciò si è deciso di provvedere ad un troppopieno di sicurezza in caso di eventi meteorici di forte intensità, non previsti.

Per poter guadagnare quota e rimanere il più alti possibile con il piano di posa della trincea (in modo da allontanarsi dalla falda), in zone strategiche della trincea sono stati installati dei doppi strati di Quadro Control da mezzo strato (0,35m) in modo da consentire l'ingresso con tubazioni DN200. Così



Sezione trincea con troppopieno

1.2.1 Calcoli dimensionamento trincea disperdente RIGOFILL ST - POZZOLI

Attualmente la Pozzoli Depurazione Srl utilizza un programma di calcolo interno che segue un algoritmo basato sui principi della normativa tedesca ATV A138.

Tale normativa è applicabile al calcolo dei sistemi disperdenti per bacini che abbiano estensione massima di 200 ha oppure tempo di corrivazione massimo di 15 minuti (si suppone inoltre gradiente idraulico unitario e area di percolazione costante).

Il principio alla base del dimensionamento della trincea si può sintetizzare nella seguente formula:

$$\text{volume in ingresso} = \text{volume allo scarico} + \text{volume di di accumulo}$$

La portata in ingresso è determinata considerando l'area effettiva allacciata (in ha) più una serie intensità di pioggia (in l/s*ha) per un dato tempo di ritorno.

La portata allo scarico si determina dal dato di permeabilità del terreno (in m/s) moltiplicato per l'area effettiva utile ai fini della dispersione.

La differenza tra ingresso e scarico determina il volume della trincea.

Se si superano i dati di premessa (estensione allacciata e tempo di corrivazione in particolare) bisogna impiegare un altro metodo di calcolo, ricorrendo ad una simulazione di lungo periodo.

Per i ns calcoli abbiamo utilizzato il metodo KONSTRA come da DWA(ATV) A 138

“metodo che tiene in considerazione le piovosità critiche rilevate da una stazione meteorologica relative a varie durate critiche divise a seconda del tempo di ritorno. Una volta fissato il tempo di ritorno per il quale si vuole dimensionare la trincea si utilizzano i relativi dati di piovosità e durata critica per calcolare le lunghezze delle trincee. Tra tutti i risultati ottenuti si deve considerare la condizione più critica (L max).

Di seguito proporremo nel dettaglio i calcoli sviluppati.

Attraverso i dati forniti, considerando una trincea larga 12 moduli (9,6 m) e alta mezzo strato (0,35cm), abbiamo potuto stimare la seguente curva di Gumbel che identifica l'altezza di pioggia utilizzando la formula $h=a*t^n$

DURATA EVENTO PIOVOSO (D)	1/(s*ha)	FORMULE UTILIZZATE DETERMINARE LA DIMENSIONI DELLA TRINCEA
5 min	658,47	<p style="text-align: center;"><u>Lunghezza</u></p> $L = \frac{A_{red} \cdot 10^{-T} \cdot r_{T(n)} \cdot T \cdot 60}{b \cdot h \cdot s + (b + \frac{h}{2}) \cdot T \cdot 60 \cdot \frac{k_f}{2}}$ <p style="text-align: center;"><u>Volume</u></p> $V = s \cdot (L \cdot h \cdot b)$
10 min	396,99	
15 min	295,28	
20 min	239,34	
30 min	178,02	
45 min	132,41	
60 min	107,33	
90 min	79,83	
2 h	64,71	
3 h	48,13	
4 h	39,01	
6 h	29,019	
9 h	21,58	
12	17,49	
18 h	13,013	
24 h	10,54	
48 h	6,35	
72 h	4,73	

s	Coefficiente di volume di accumulo	0,96
T	Durata critica evento meteorico	T = 60
rT(n)	Piovosità critica relativa alla durata critica e al tempo di ritorno	107,33
L	Lunghezza della trincea	43,921968
L arr.	Lunghezza della trincea arrotondata a multipli di 0,8 m	44
V	Volume utile della trincea	141,9264

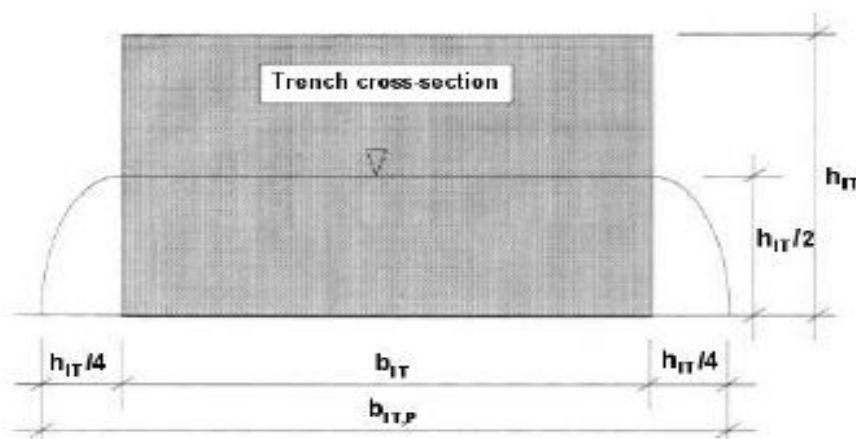
I dati di output forniti dall'algorithm sono i seguenti :

- Altezza : 0,35 m (1 strati)
- Larghezza : 12,0 m (9 moduli)
- Lunghezza : 44,0 (55 moduli)
- Nr 6 ispezioni Quadro Control con il fondo e Nr 4 senza fondo(come prolunghe)
- **Volume netto : 167,88 mc**

L'algoritmo tiene in considerazione che la trincea debba svuotarsi entro le 48 ore dal termine dell'evento meteorico e invia un messaggio d'errore nel caso si superi questo valore. Nel caso specifico la trincea si svuoterà dopo sole 33,66 h. Va tenuto in considerazione che la normativa tedesca **DWA(ATV) A 138** fa riferimento alle seguenti linee di dimensionamento :

- lo svuotamento della trincea deve avvenire entro le 48 ore dal termine dell'evento meteorico; (in caso contrario andrebbe previsto un troppopieno di sicurezza)
- la permeabilità K_f viene divisa per 2 perché non è mai possibile considerarla omogenea per tutta l'area.

Per quanto riguarda la definizione dell'area disperdente della trincea il nostro programma fissa l'estensione della superficie utile ai fini della dispersione come l'area dell'impronta di base + il 25% dell'area laterale (dei soli lati lunghi - assumendo che durante un evento che riempia completamente nel breve periodo la trincea il livello medio di altezza idrica sia $h_{IT}/2$). L'area effettiva efficace ai fini della dispersione, secondo ATVA138, è determinata come risulta dall'immagine sottostante:



In Italia non esistono normative specifiche che trattano la dispersione delle acque meteoriche con moduli disperdenti di questo tipo, quindi il nostro dimensionamento segue i criteri dettati dalla normativa tedesca **ATV A 138**. Questa normativa detta anche i tempi massimi per lo svuotamento degli invasi, imponendo un limite massimo di 48 ore dall'ultimo evento meteorico.

5 Indicazioni d'uso e manutenzione

- *NOTE DI PLANIFICAZIONE GENERALI*

Il fabbisogno manutentivo di una trincea **Rigo Fill Inspect** è direttamente proporzionale al grado di sporco delle superfici dilavate ed è tanto meno oneroso quanto maggiore è il grado di efficienza in cui sono mantenuti gli eventuali impianti di prima pioggia o di decantazione che pretrattano i reflui prima dello scarico nelle trincee disperdenti. Alle trincee disperdenti Rigo Fill Inspect vanno avviate solamente acque piovane di copertura o di dilavamento piazzale opportunamente pretrattate per la rimozione dei solidi.

A livello preliminare di progettazione delle trincee va badato di non installarle vicino a piante che posseggano radici sotterranee molto sviluppate ed invasive che possano nel tempo danneggiare le strutture disperdenti sotterranee.

Oltre al rispetto delle istruzioni di manutenzione si consiglia comunque di seguire ed applicare eventuali normative locali.

- *INTERVALLI DI MANUTENZIONE*

In fase di costruzione deve essere sempre garantito che nessun corpo ed oggetto estraneo entri nei tubi o nei moduli disperdenti. Si richiede particolare attenzione perchè, immediatamente dopo la fase di costruzione, è previsto un elevato carico inquinante delle aree collegate. I primi controlli (e l'eventuale pulizia) dovrebbero avvenire prima della consegna del materiale e subito dopo il completamento del montaggio dell'impianto.

Un'ispezione visiva dell'impianto e dei pozzetti d'immissione, nonché un'ispezione con videocamera, sono raccomandati. Queste ispezioni dovrebbero essere registrate su un libro di manutenzione. Ulteriori controlli, se necessario, dovrebbero avvenire ogni sei mesi per il primo anno di utilizzo. Questi daranno informazioni utili per gli interventi di pulizia ed ispezione che dovranno essere eseguiti in futuro.

Secondo la DWA-A 138 è consigliabile l'ispezione e la pulizia della trincea almeno due volte l'anno, da fare preferibilmente in primavera e in autunno. La nostra esperienza tuttavia ha mostrato che non sono necessari tutti questi interventi in un anno. La cadenza di ispezione, con la relativa eventuale pulizia, può essere aumentata a 1/2 anni. Naturalmente in caso di eventi meteorici eccezionali è consigliato un controllo/pulizia della trincea.

- *PULIZIA DEI MODULI DISPERDENTI RIGOFILL INSPECT*



Di norma può essere effettuata una pulizia del sistema di drenaggio attraverso il lavaggio e l'aspirazione dello sporco dal pozzetto di ispezione Quadro Control (per piogge normali difatti lo sporco si ferma nei primi metri di trincea).

In caso di forte inquinamento (elevata quantità di sedimento) dell'area in esame deve essere prevista una pulizia della trincea con un lavaggio ad alta pressione dei canali interni alla trincea.



Per la pulizia con sonda spray si consiglia l'utilizzo di un ugello rotante a 90° con getto d'acqua a 45°.

Gli ugelli utilizzati dovranno avere una pressione compresa tra 80 e 120 bar; valori di pressione superiori potrebbero danneggiare il geotessuto.

Esiste inoltre una normativa tedesca (DIN 19523) che definisce la densità di potenza del getto d'acqua con un valore pari a 300 W/mm².

- *NOTE CONCLUSIVE*

Gli step da seguire sono quindi i seguenti:

- ▲ riempire di acqua la trincea;
- ▲ lasciare che il flusso d'acqua smuova le particelle bloccate;
- ▲ aspirare l'acqua dal sistema;
- ▲ in caso di elevato inquinamento della trincea utilizzare un ugello per pulire le griglie interne al sistema ed il geotessile, in modo da eliminare anche particelle più ostinate e poi aspirare l'acqua dal sistema.

6 Modalità di installazione

L'installazione delle trincee RigoFill Inspect è molto semplice e veloce; le fasi sono velocemente riassumibili in:

1) Realizzazione fondo scavo



Inizialmente bisogna realizzare lo scavo di dimensioni adeguate a seconda dell'ingombro delle varie trincee. Sul fondo scavo va posato uno strato di sabbia media uniforme di 5-10 cm livellato (non utilizzare materiale troppo grosso, pezzatura massima 16 mm). Si noti che la qualità del terreno sottostante allo strato sopra indicato deve essere della stessa natura di quello del terreno circostante, la capacità disperdente della trincea dipende da questo.

2) Posa geotessile



Una volta realizzato il fondo scavo va posato il geotessile da 200 g/m² in modo tale da poter avvolgere tutta la trincea una volta installati i moduli e di pozzetti Quadro Control. Il geotessile deve sovrapporsi per almeno 30 cm nelle zone marginali. Prestare attenzione che non si scoprano dei lembi, nemmeno in fase di riempimento.

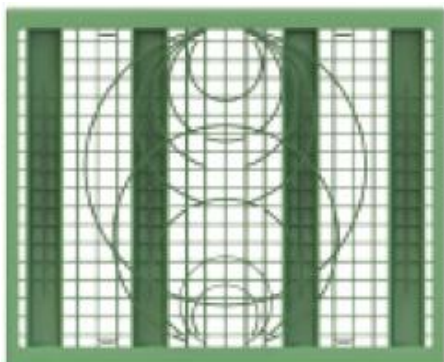
3) Posa moduli rigo fill



I moduli vanno posati sul geotessile rispettando il numero di file concordato. Durante la posa fare attenzione a posare i moduli collegandoli reciprocamente in modo da creare correttamente il tunnel centrale che consente l'aerazione e l'ispezionabilità della trincea. I moduli vanno collegati l'uno all'altro con le apposite clipse di fissaggio in dotazione

fissandole nel centro dei moduli (come da schema).

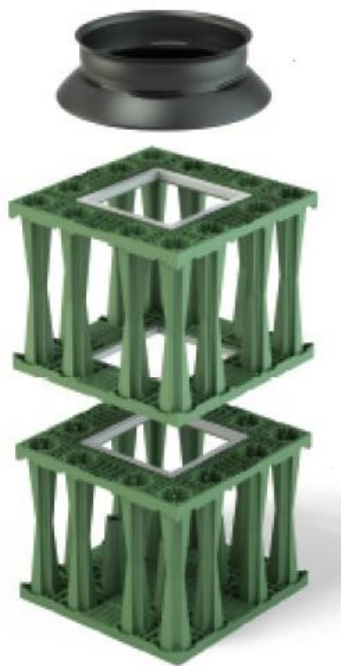
4) Piastre di chiusura



Le piastre di chiusura in dotazione vanno inserite (applicandole esercitando pressione) al termine di ogni canale di ispezione che si crea su ogni fila, ove non ci sia raccordo ad alcun pozzetto.

Le piastre sono predisposte con le sagome di alcuni fori KG DN 100-150-200 per facilitare eventuali collegamenti

Pozzetti/moduli quadro control



I fori presenti nei moduli Rigo Fill (che creano il canale centrale di ispezione) vanno collegati ai rispettivi fori dei pozzetti Quadro Control (vedasi immagine).

Prima di montare il cono dei Quadro Control bisogna avvolgere anche tutto il corpo pozzetto nel geotessile (il pozzetto Quadro Control è funzionalmente come un modulo), poi si posa il cono e si taglia il geotessuto in corrispondenza del foro.

Per portare in quota fino a p.c. i Quadro Control vengono forniti in dotazione tubi di prolunga di lunghezza variabile (solitamente 1 m) da tagliarsi in cantiere secondo necessità.

Al termine del tubo di prolunga vanno installati la guarnizione e il filtro sedimentatori (se inclusi nell'offerta), l'anello di cls di supporto del chiusino e il chiusino in ghisa B125/D400 (non di nostra fornitura).

Riempimento e realizzazione manto di copertura

Una volta installati moduli ed accessori ed eseguito il collegamento ai pozzi ripartitori in cls si può procedere al riempimento delle trincee avendo cura di non scoprire il geotessile ed utilizzando materiale idoneo, non gelivo, non legante, di una permeabilità non peggiore rispetto al terreno circostante e con una pezzatura massima di 32 mm.

Va raggiunto un grado di compattamento \geq al 97%, in particolare per le trincee in zona carrabile.

Superiormente ai moduli il materiale va compattato **manualmente**.

Assicurarsi che durante il compattamento moduli e geotessile non subiscano danneggiamenti.

N.B. I moduli non sono direttamente carrabili.

Infine si procede a realizzare gli strati di copertura e la pavimentazione.



RIGO FILL INSPECT è l'unico prodotto in Europa con tripla certificazione. I tre istituti più rinomati d'Europa, hanno concesso al prodotto l'attestato di conformità.

BBA = British Board of Agrément



BBA è il maggiore organo del Regno Unito che si occupa della certificazione di prodotti, sistemi ed installatori nel campo delle costruzioni. Tramite questo ente **RIGO FILL INSPECT** ha ottenuto il prestigioso certificato di idoneità tecnica per il mercato britannico.

Progettazione del sistema – nella certificazione sono fornite informazioni a supporto della progettazione del sistema di gestione delle acque meteoriche (paragrafo 5).

Forza - il sistema dispone di adeguate caratteristiche di robustezza e rigidità per resistere a carichi a lungo e a breve termine, se usato in conformità con il presente certificato (paragrafo 6).

Resistenza agli agenti chimici – il sistema ha adeguata resistenza alla tipologia e quantità di componenti chimici che si trovano solitamente nelle acque meteoriche e nel suolo in applicazioni di ingegneria civile (paragrafo 9)

Durabilità - il sistema avrà una vita utile superiore a 50 anni se installato in conformità del presente certificato (paragrafo 11).

CSTB = Centre Scientifique et Technique du Bâtiment



CSBT è un ente autonomo statale francese che nelle sue attività persegue l'obiettivo dello sviluppo sostenibile per prodotti da costruzione, edifici e la loro integrazione nei quartieri e nelle città.

Tramite questo ente **RIGO FILL INSPECT** ha ottenuto il certificato di idoneità tecnica "Avis Technique" per il mercato francese, che è un Documento Tecnico d'Applicazione (DTA) formulato da una commissione (composta da rappresentanti di costruttori, esperti, progettisti) e studiato per fornire, a tutti gli addetti del mondo delle costruzioni, un'opinione autorevole su prodotti, sistemi e imprese in grado di rispondere appieno alle normative vigenti e di garantire caratteristiche tecnico-prestazionali elevate e durature nel tempo. L'Avis Technique è un documento d'informazione studiato per evidenziare quei prodotti che si differenziano dal resto dei prodotti offerti sul mercato per le loro caratteristiche intrinseche effettive.

DIBT = Deutsches Institut für Bautechnik



DIBT è l'Istituto Tedesco di Tecnica delle Costruzioni, organo congiunto del governo federale e statale con competenze tecniche nel campo del diritto pubblico.

Questo ente ha rilasciato per **RIGO FILL INSPECT** l'autorizzazione generale dell'Ispettorato all'Edilizia "Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung" per il mercato tedesco.

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

10 ALLEGATO 2 – VERIFICA IDRAULICA DELL'INTERFERENZA FGN45 – MAXIPIPE

Nel presente capitolo si presenta l'esito della verifica idraulica dell'interferenza FGN 45. Il calcolo e la determinazione del relativo profilo di corrente è stato attuato ricostruendo uno specifico modello idraulico implementato nel software InfoWorks CS, prodotto e distribuito da Wallingford Software.

Il modello geometrico di base tiene conto delle geometrie di progetto e delle dimensioni dei collettori fognari esistenti a monte e a valle; nell'inserimento dei parametri geometrici si è curata particolarmente l'aderenza e la rispondenza con l'effettiva geometria dei manufatti particolari previsti a progetto e i punti singolari della rete, tra i quali per esempio i tratti di sottopassaggio, le curve, le camerette di ispezione.

Il funzionamento del collettore di progetto è stato verificato considerando lo scenario più gravoso per l'opera: transito della massima portata meteorica ($11 \text{ m}^3/\text{s}$) concomitante con la portata di punta nera ($0.72 \text{ m}^3/\text{s}$). In corrispondenza della confluenza tra il collettore di progetto e la fognatura esistente, individuata dal nuovo pozzetto P16, è stata imposta una condizione al contorno imponendo una quota idrica di 111.7 m s.l.m. corrispondente ad un riempimento del 50% del collettore fognario esistente di valle.

Data la tipologia dei materiali e dei rivestimenti adottati per le condotte di progetto e di quelli della fognatura esistente, i coefficienti di scabrezza di Strickler considerati nella modellazione sono pari a $65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per il calcestruzzo (valido per i tratti fognari esistenti e per le camerette) e $85 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per il polipropilene (valido per i collettori di progetto in quanto rivestiti con liner plastico).

Di seguito si riportano i profili idraulici di output estrapolati dal modello e riferiti al massimo livello idrico raggiungibile dall'acqua. Come si evince dagli stessi, i manufatti di progetto consentono un efficiente convogliamento della portata di picco assicurando un grado di riempimento inferiore al 75%, a tale condizione tuttavia fa eccezione il tratto di sottopassaggio della Cassanese realizzato con due collettori in parallelo di dimensione ridotta $3.00 \times 1.75 \text{ m}$. In tale tratto, infatti, il transito della massima portata avviene a sezione completamente occupata dall'acqua. Questa condizione di funzionamento è associata ad un evento di piena con una ridotta probabilità di accadimento, ed è comunque da ritenersi compatibile con le specifiche prestazionali e funzionali degli scatolari di progetto che sono garantiti per una tenuta sino a 4 bar di pressione. Qualora si verificassero condizioni di funzionamento del maxipe analoghe a quella sopra indicata, sarà garantita la possibilità di rientro/espulsione d'aria dai due scatolari ribassati attraverso la predisposizione di chiusini con griglia in corrispondenza dei due manufatti di testa (pozzetto P06 e P07).

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

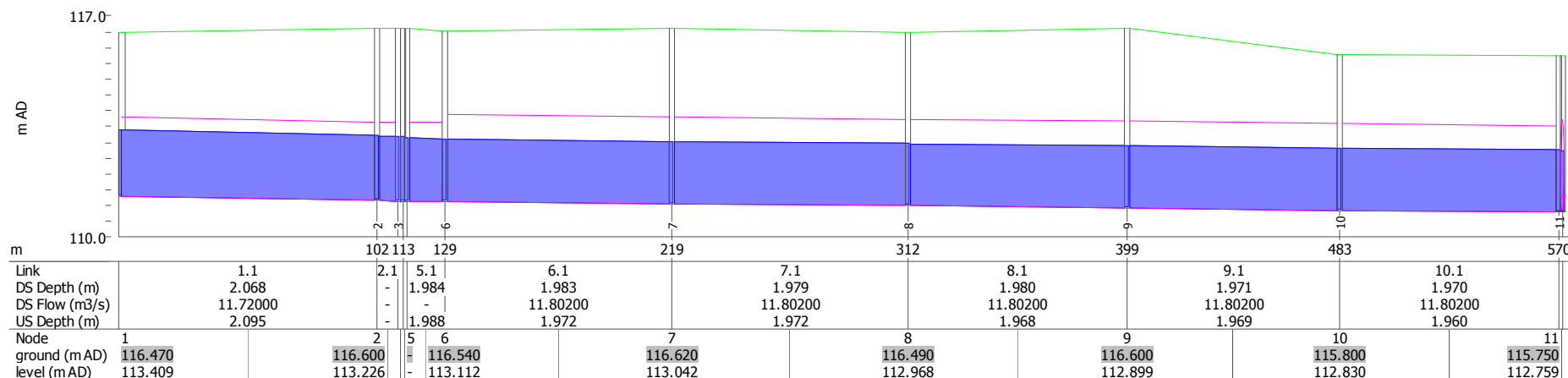


Figura 10.1 – Profilo di corrente nel tratto compreso tra i pozzetti P01 e P06

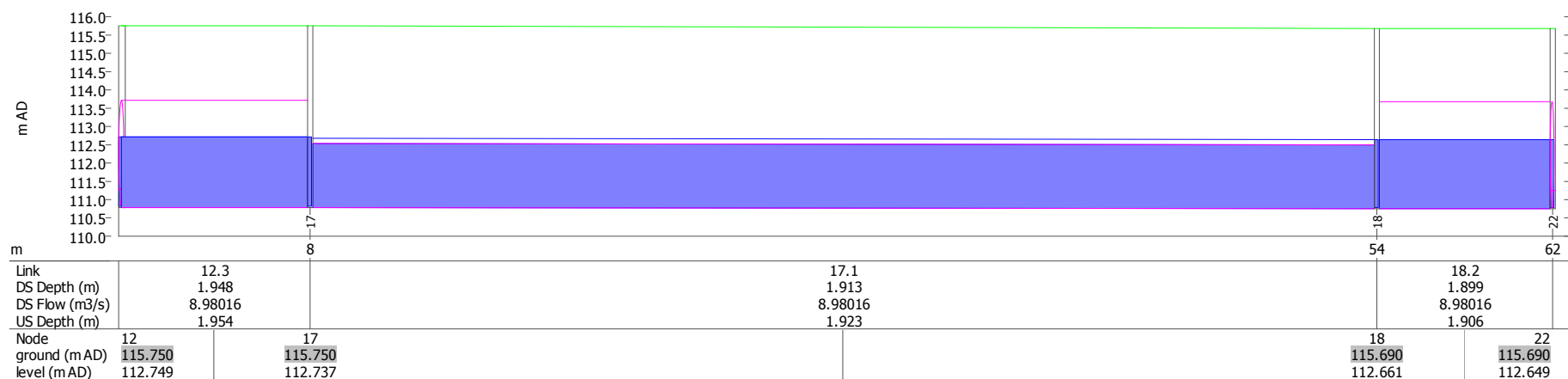


Figura 10.2 – Profilo di corrente nel tratto di sottopasso della Cassanese compreso tra i pozzetti P06 e P07

Potenziamento della S.P. 103 "Antica di Cassano" 1° Lotto - 2° Stralcio

Programma risoluzione interferenze - Progetto Esecutivo - Interferenze Fognarie - CAP Holding

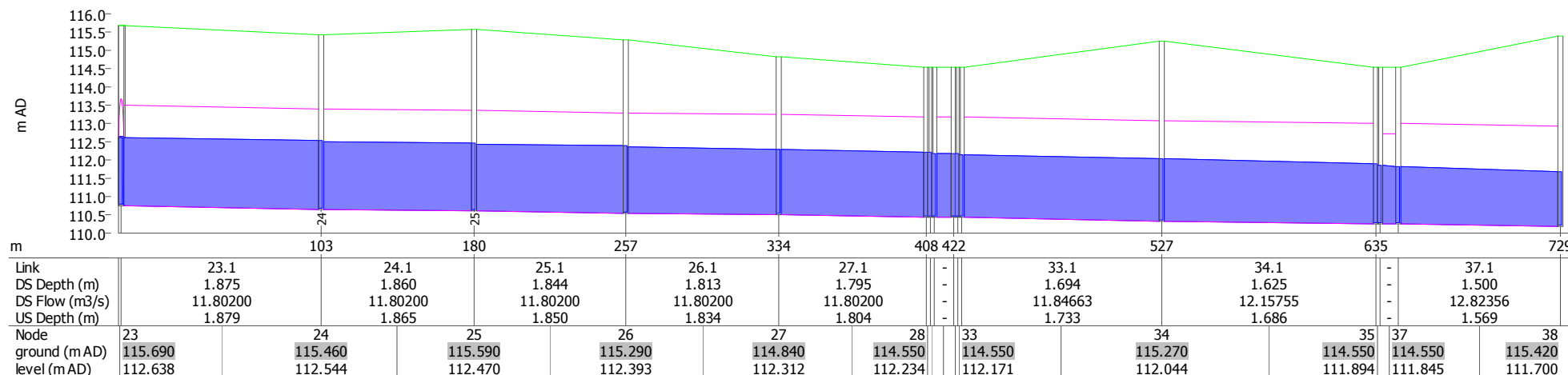


Figura 10.3 – Profilo di corrente nel tratto compreso tra i pozzetti P07 e P16