



Regione  
Lombardia



Comune di Milano



**AIPO**

Agenzia Interregionale per il fiume Po

Ufficio Periferico di Milano

(MI-E-789)

# VASCA DI LAMINAZIONE DEL FIUME SEVESO IN COMUNE DI SENAGO (MI)

## PROGETTO ESECUTIVO

CUP. B19H12000270002

### PROGETTISTA:



ambiente risorse territorio

strada Pietro Del Prato 15/A 43121 Parma tel. +39 0521 090911 fax +39 0521 090933  
www.artambiente.it info@artambiente.it



via Pomba 23 - 10123 Torino Tel. +39 011 5592811 - Fax +39 011 5620620  
www.hydrodata.it hydrodata@hydrodata.it



Il Progettista - Responsabile di progetto e delle integrazioni e prestazioni specialistiche:

Dott. Ing. Ivo FRESIA



Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe CAMPI

Il Geologo:

Dott. Geol. Marco BERSANO

VISTO: Il Responsabile del procedimento

Dott. Ing. Marco La Veglia

02					
01					
00	EMISSIONE	Dicembre 2018	L. MARZI	G. CAMPI	I. FRESIA
rev.	descrizione	data	redatto	verificato	approvato

## DOCUMENTAZIONE TECNICA RISOLUZIONE INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

## RELAZIONE TECNICA INTERFERENZE E RISOLUZIONI DELLE STESSE

elaborato **01.03.00.01**

1.	PREMESSA .....	1
2.	ANALISI DELLE INTERFERENZE.....	2
2.1.	Gestione delle interferenze con i corsi d'acqua naturali.....	2
2.2.	Gestione della interferenza con il collettore irriguo .....	2
2.3.	Gestione della interferenza con i collettori fognari cap-holding.....	4
2.3.1.	Attività propedeutiche per la risoluzione delle interferenze con i collettori gestiti da CAP Holding 4	
2.3.2.	Verifica del funzionamento tramite modellazione idraulica.....	5
2.3.3.	Risultati delle simulazioni idrauliche .....	12
2.3.4.	Risoluzione della interferenza con il collettore Varedo .....	14
2.3.5.	Risoluzione della interferenza con il collettore Garbogera.....	14
2.3.6.	Risoluzione della interferenza con il collettore Varedo II .....	15

**Allegato 1:** Rapporto indagine video-ispettiva lungo il collettore Garbogera

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce un aggiornamento di quanto disposto all'art. 26 comma 1 lettera l) del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010. Detto articolo prevede che in fase di redazione del Progetto definitivo venga effettuato il controllo ed il completamento del censimento delle interferenze e degli enti gestori. Nel progetto definitivo posto a base di gara sono riportati i dettagli per la risoluzione delle varie interferenze.

Le attività condotte nell'ambito della redazione del presente progetto esecutivo hanno peraltro permesso di addivenire ad un livello superiore di conoscenza dello stato di fatto delle infrastrutture a rete presenti nel sottosuolo delle aree d'intervento, con particolare riferimento ai collettori fognari gestiti da CAP Holding, e rappresentati da:

- **Collettore Varedo**, costituito da una tubazione DN1200 in c.a. che affianca la sponda destra del C.S.N.O. fino all'attraversamento della SP175, a valle della quale confluisce in un manufatto di regolazione del collettore Garbogera;
- **Collettore Garbogera**, costituito da una tubazione DN1400 in c.a. che affianca la banchina occidentale della S.P. 175 fino al ponte sul CSNO, dove confluisce in un manufatto di regolazione prima di attraversare il CSNO stesso con un sifone
- **Collettore Varedo II**, recentemente realizzato per conto di CAP Holding lungo la strada alzaia in affiancamento del CSNO a valle della SP 175, lungo il lato meridionale del II settore.

La soluzione prevista nel progetto definitivo posto a base di gara relativa alla risoluzione di tali interferenze non è stata approvata dall'Ente gestore, con il quale pertanto è stato aperto un tavolo tecnico nell'ambito del quale condividere le soluzioni tecniche per la gestione della suddetta interferenza, come meglio si vedrà nel seguito.

## 2. ANALISI DELLE INTERFERENZE

Sulla base di quanto indicato nella documentazione del Progetto Definitivo posto a base di gara, sono presenti in corrispondenza delle opere in esame le seguenti interferenze, alcune che interessano direttamente le opere in progetto, altre che sono poste in adiacenza:

- corsi d'acqua naturali: T. Garbogera e T. Pudiga;
- canali artificiali: Canale Scolmatore di Nord-Ovest (C.S.N.O.) e canali irrigui;
- viabilità: strada provinciale S.P.175 (via De Gasperi);
- infrastrutture a rete: collettori fognari consortili CAP Holding.

Nel progetto definitivo approvato è indicato come con riferimento ad altri sottoservizi, si escludono interferenze tra le opere in oggetto ed i seguenti servizi:

- metanodotti e gasdotti;
- linee elettriche aeree ed interrate.

### 2.1. GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON I CORSI D'ACQUA NATURALI

Il T. Garbogera, il T. Pudiga e il C.S.N.O. non sono da considerarsi delle vere e proprie interferenze, ma parte integrante delle opere in progetto, in quanto l'invaso in progetto ha lo scopo di laminare le piene veicolate da tali corsi d'acqua.

### 2.2. GESTIONE DELLA INTERFERENZA CON IL COLLETTORE IRRIGUO

Per quanto riguarda i canali irrigui presenti nell'area di intervento, quello che interferisce con il tracciato delle opere in progetto è posto appena a ovest del T. Garbogera, come mostrato nella Figura 1 – Reticolo idrografico presente nell'area interessata dal progetto

. Il progetto prevede di mantenere il tracciato del canale irriguo e di realizzare un ponte canale nel punto di intersezione con il canale di alimentazione degli invasi. Per i dettagli tecnici dell'intervento proposto per risolvere l'interferenza si rimanda agli elaborati grafici 01.05.06.01÷04. **L'intervento verrà realizzato nell'ambito del I stralcio degli interventi.**

Nella zona a sud del CSNO il canale irriguo scorrerà in prossimità del piede del rilevato arginale del III settore di vaso. Nei tratti in cui il tracciato del canale è proprio al piede del rilevato, il canale in terra verrà sostituito con delle canaline in c.a. al fine di tutelare la stabilità del piede dell'argine in terra, conservando la distanza di rispetto fissata pari a 4 m tra il ciglio della sponda del canale ed il piede dell'argine del settore III. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici 01.03.00.04, 01.03.00.05, 01.03.00.06. . **L'intervento verrà realizzato nell'ambito del III stralcio degli interventi.**

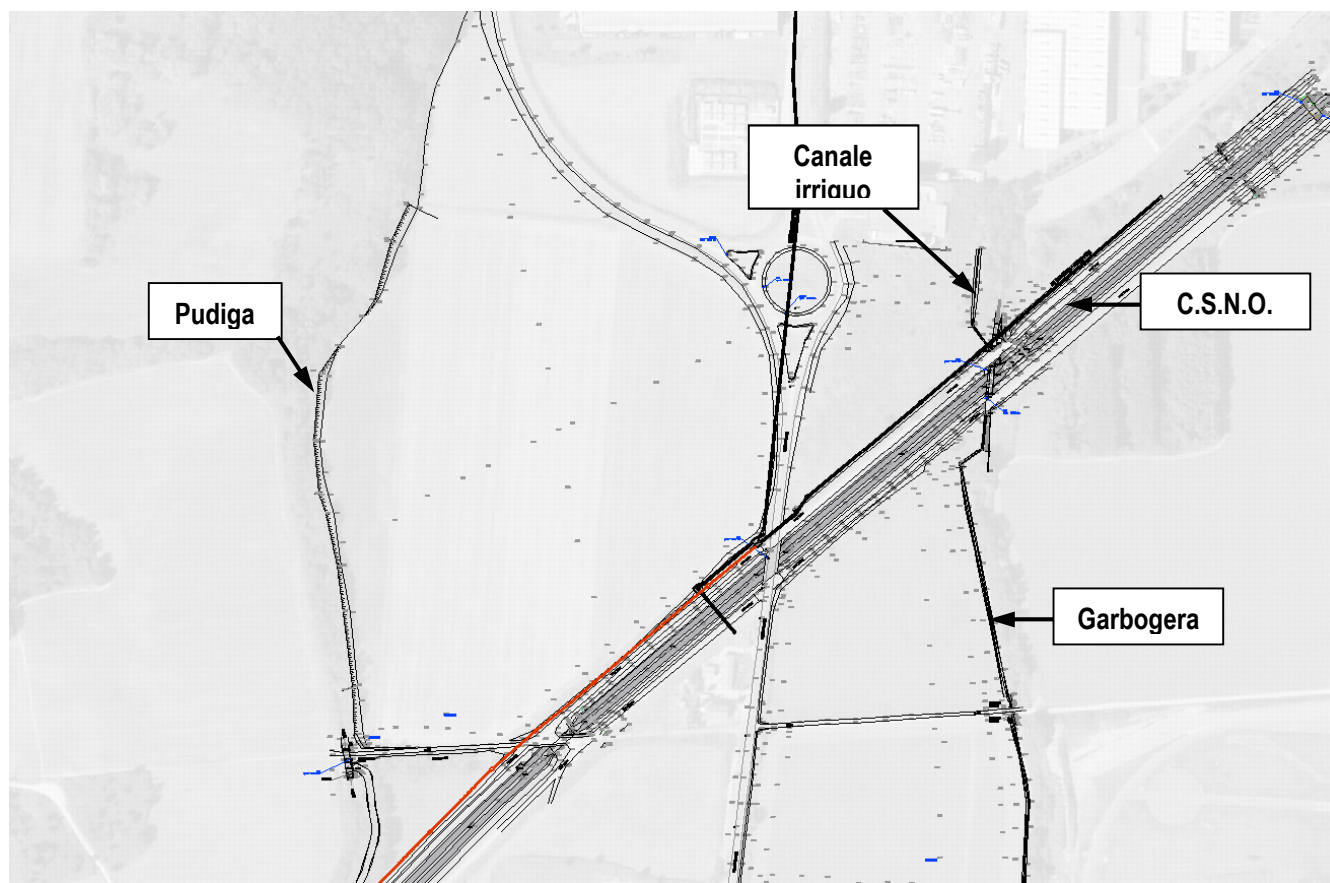


Figura 1 – Reticolo idrografico presente nell'area interessata dal progetto

## 2.3. GESTIONE DELLA INTERFERENZA CON I COLLETTORI FOGNARI CAP-HOLDING

### 2.3.1. Attività propedeutiche per la risoluzione delle interferenze con i collettori gestiti da CAP Holding

Nell'ambito della presente fase progettuale sono state svolte alcune attività di indagine supplementari finalizzate alla corretta localizzazione dei collettori gestiti da Cap Holding S.p.A. interferenti con le opere in progetto, ed in particolare la esecuzione di un rilievo topografico celerimetrico a seguito del quale è stato possibile riscontrare quanto segue:

- **collettore Varedo**, costituito da una tubazione avente diametro pari a 1200 mm che affianca il CSNO fino a confluire nel manufatto di regolazione collocato lungo il collettore Garbogera; di questo collettore è stato possibile, con il supporto dei tecnici dell'Ente gestore, procedere alla esatta localizzazione dei pozzetti di ispezione, al loro rilievo plano-altimetrico, compreso il rilievo della quota di fondo scorrevole;
- **collettore Garbogera**, costituito da una tubazione avente diametro 1400 mm che affianca in direzione nord-sud la S.P. 175 lungo la banchina occidentale; tale collettore confluisce in un manufatto di regolazione ubicato poco a monte dell'attraversamento del C.S.N.O., prima dell'attraversamento mediante sifone. Di tale collettore è stato possibile rilevare inizialmente esclusivamente i pozzetti di testata, in quanto i pozzetti intermedi (ed in particolare quelli ubicati in prossimità della interferenza con il canale di alimentazione) risultavano coperti dal terreno (infatti non erano presenti nelle monografie disponibili da parte dell'Ente gestore).

In ragione della impossibilità di individuare, mediante le operazioni abituali di tracciamento con cerca-tubi e/o cerca-chiusini, l'esatto tracciamento del collettore Garbogera, l'Appaltatore ha commissionato una attività di video-ispezione, mediante la quale è stato possibile valutare la esatta collocazione del pozzetto cod. 101bis (la codifica è stata attribuita dallo scrivente, in quanto il pozzetto non compariva all'interno delle monografie trasmesse dall'Ente gestore).



Fotografia: 2\_1A  
0,5m, Ø Inizio sezione



Fotografia: 2\_2A  
74,5m, Ø Pozzetto intermedio 100 (CON SALTO DI QUOTA)

**Figura 2 – Alcuni “frame” della video-ispezione condotta nell'ambito della verifica della interferenza tra il collettore Garbogera con il canale di alimentazione degli invasi previsto in progetto**

I risultati della video-ispezione sono riportati in allegato al presente documento.



Contestualmente alle predette attività di campo, in corrispondenza di alcuni incontri svolti presso gli Uffici tecnici dell'ente gestore è stato possibile acquisire il progetto esecutivo delle opere di prolungamento del collettore Varedo (il c.d. Varedo II), mediante il quale è stato possibile riscontrare come l'andamento plano-altimetrico della condotta, ancora da realizzare, risultasse incompatibile con il tracciato del collettore di scarico nel CSNO previsto nel presente progetto esecutivo.

Infine a completamento delle attività propedeutiche svolte per la definizione della corretta gestione delle suddette interferenze, è stata svolta una specifica modellazione idraulica numerica monodimensionale, per riscontrare gli effetti sul regime del deflusso della portata derivata lungo il canale di alimentazione per effetto della presenza dei ponti-tubo previsti nel progetto Definitivo posto a base di gara. Nel seguito, rimandando alla relazione idraulica per maggiori dettagli, si dà riscontro dei risultati ottenuti, che hanno condizionato nella scelta della soluzione delle interferenze.

### 2.3.2. Verifica del funzionamento tramite modellazione idraulica

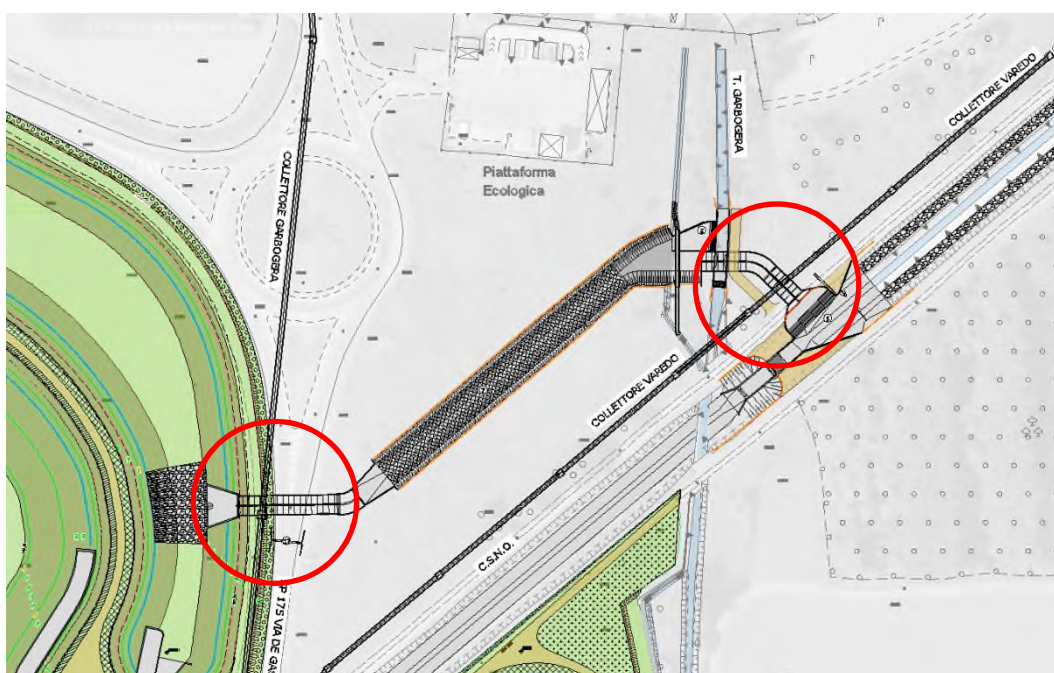


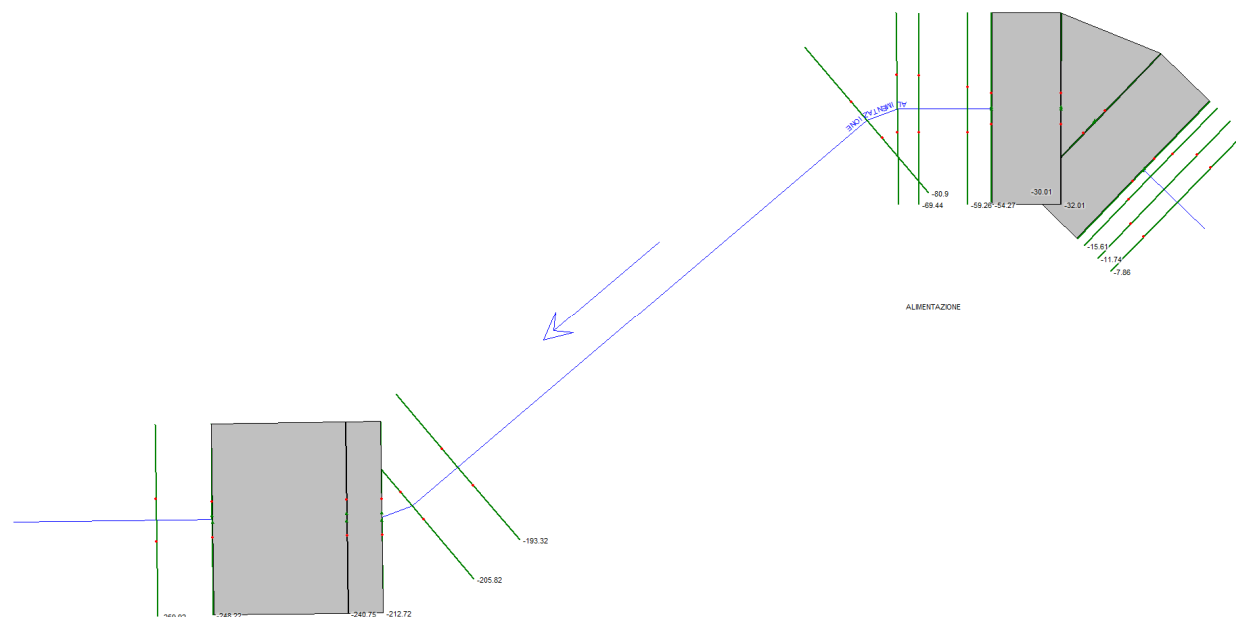
Figura 3 – Conformazione del canale di alimentazione degli invasi, con indicazione delle interferenze con i collettori CAP Holding

Di seguito si riportano in sintesi i valori di portata dedotti dalla relazione idraulica allegata al progetto definitivo posto a base di gara:

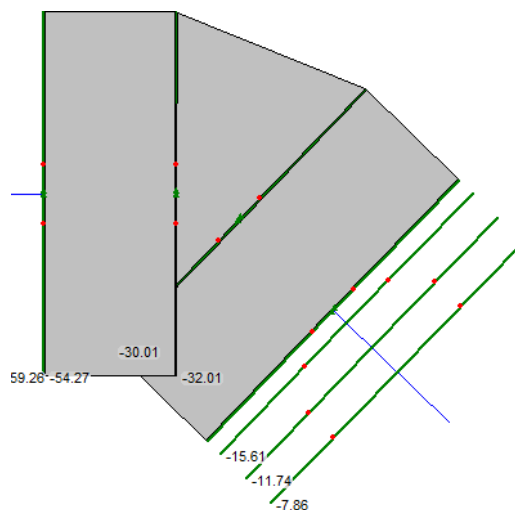
Tab. 1 Portate di riferimento

APPORTI	Q (m <sup>3</sup> /s)
Canale C.S.N.O.	35
t. Garbogera	5

La verifica del funzionamento della nuova configurazione del canale di alimentazione è stata condotta mediante sviluppo di uno specifico modello numerico monodimensionale mediante il codice di calcolo HEC – RAS ver. 5.0.3, sviluppato dalla Hydrologic Engineering Center della U.S. Army, che consente il calcolo dell'andamento dei profili di corrente in moto gradualmente variato oppure in moto vario in alvei naturali o canali artificiali includendo anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc.. Per i dettagli del metodo utilizzato si rimanda all'allegato specifico.

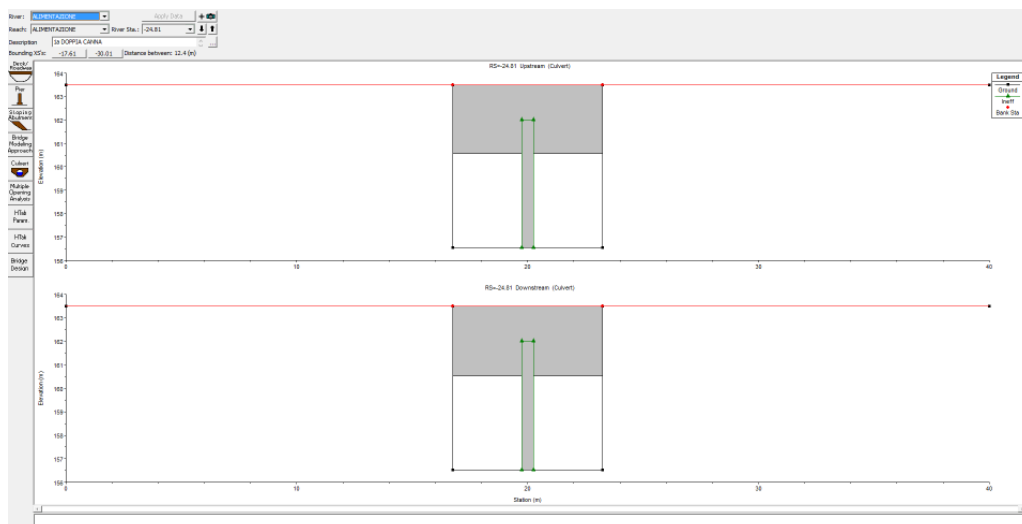
**Assetto geometrico dell'alveo**

La schematizzazione funzionale per rappresentare al meglio il funzionamento idraulico del canale di alimentazione mediante il modello numerico è stata effettuata inserendo una schematizzazione dello scivolo di alimentazione dal canale C.S.N.O. opportunamente rappresentato con molteplici sezioni per rappresentare al meglio sia l'andamento planimetrico che quello altimetrico.

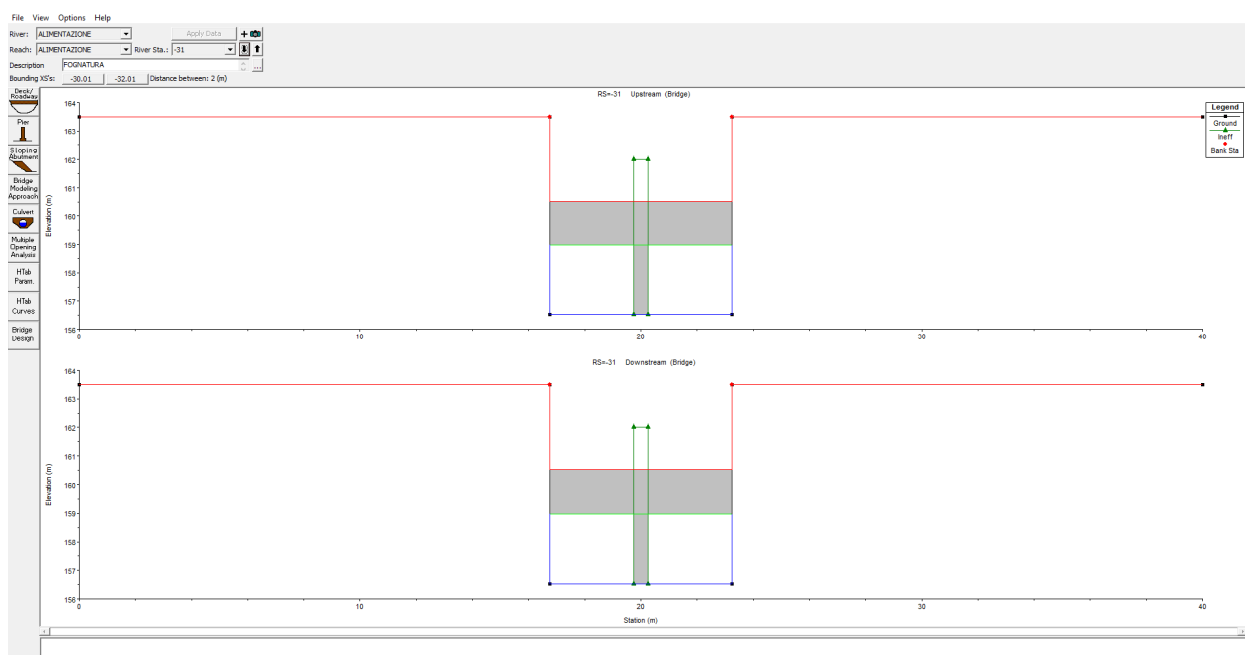


A valle dello scivolo è stato inserito lo scatolare a doppia canna in progetto.

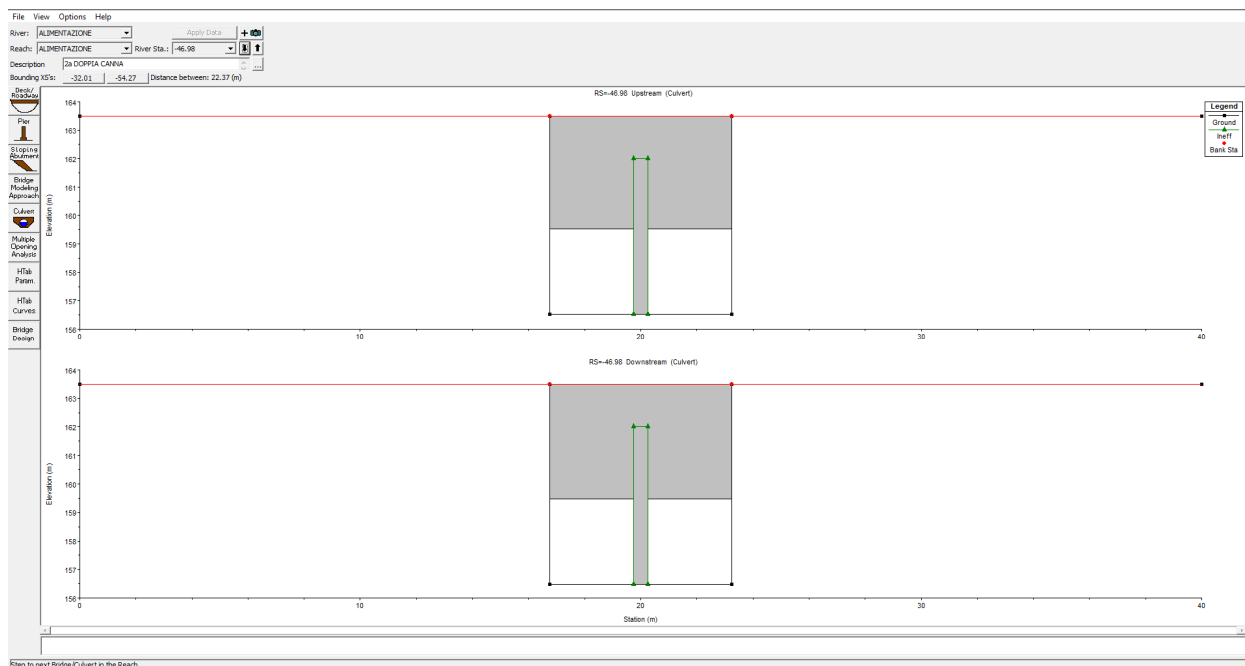




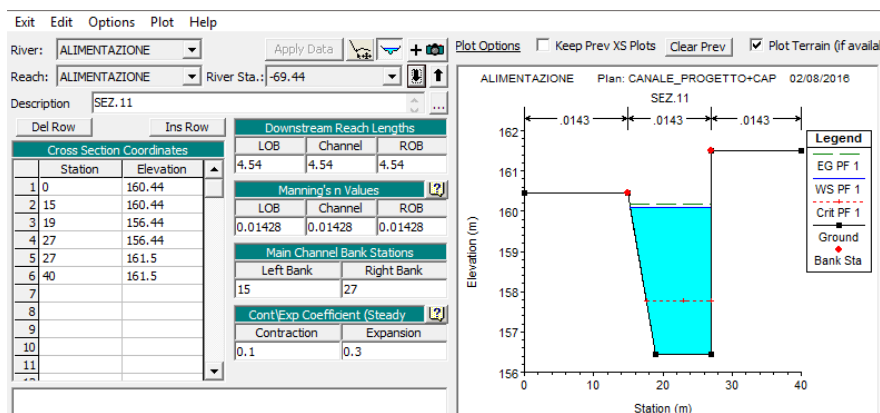
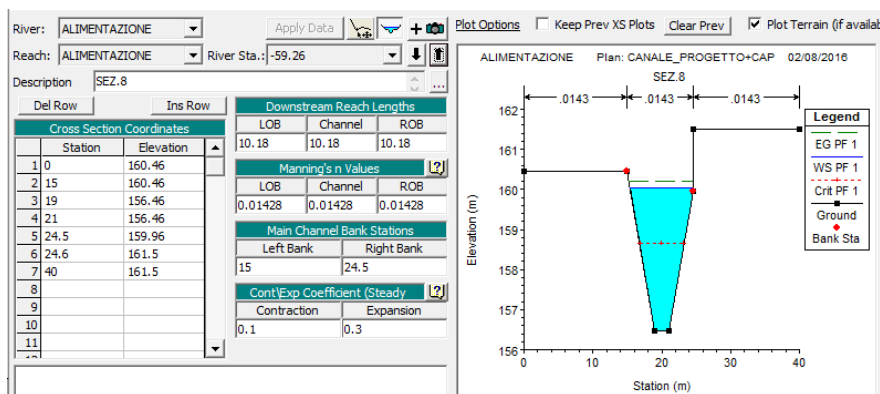
Per permettere una corretta schematizzazione del funzionamento idraulico del sistema in progetto è stato inserita inoltre l'ingombro del collettore Varedo che impatta con il deflusso della portata di alimentazione.

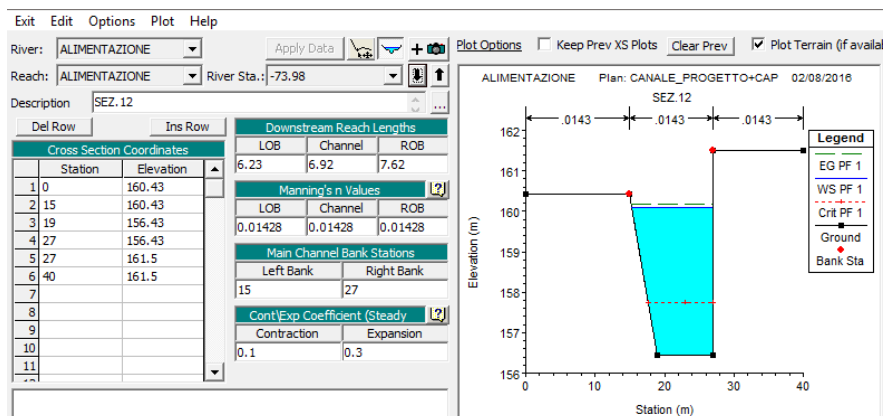


Per poi continuare con la schematizzazione del sistema a doppia canna fino in prossimità della confluenza con il Garbogera.

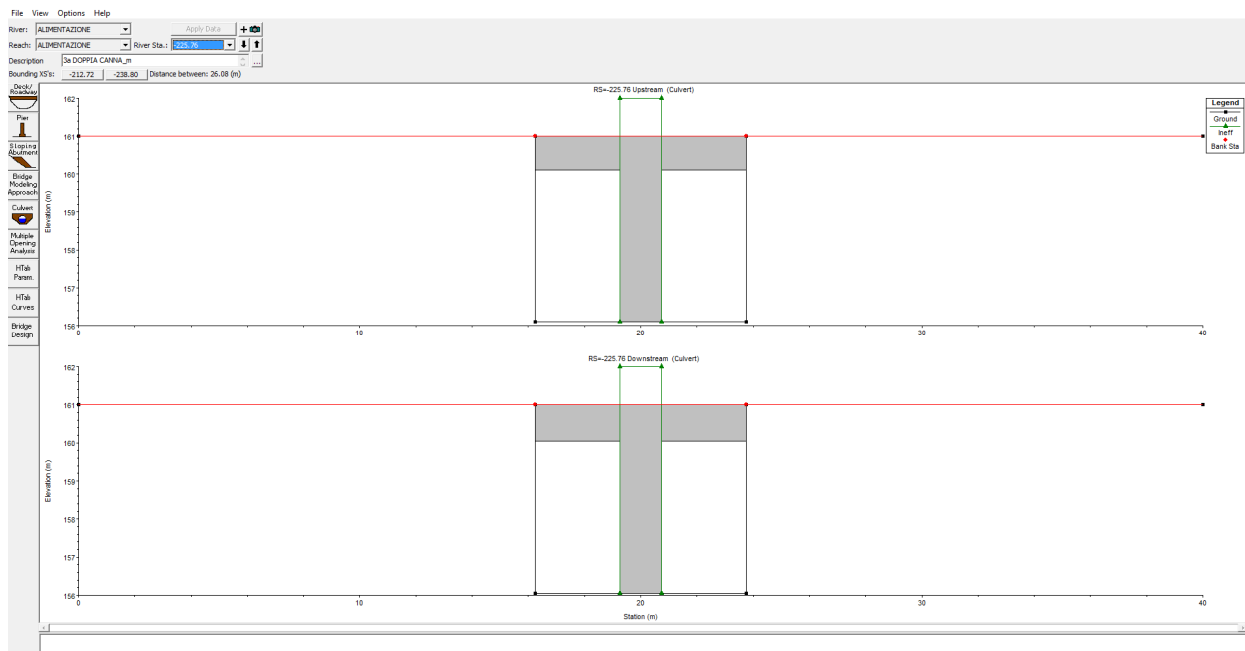


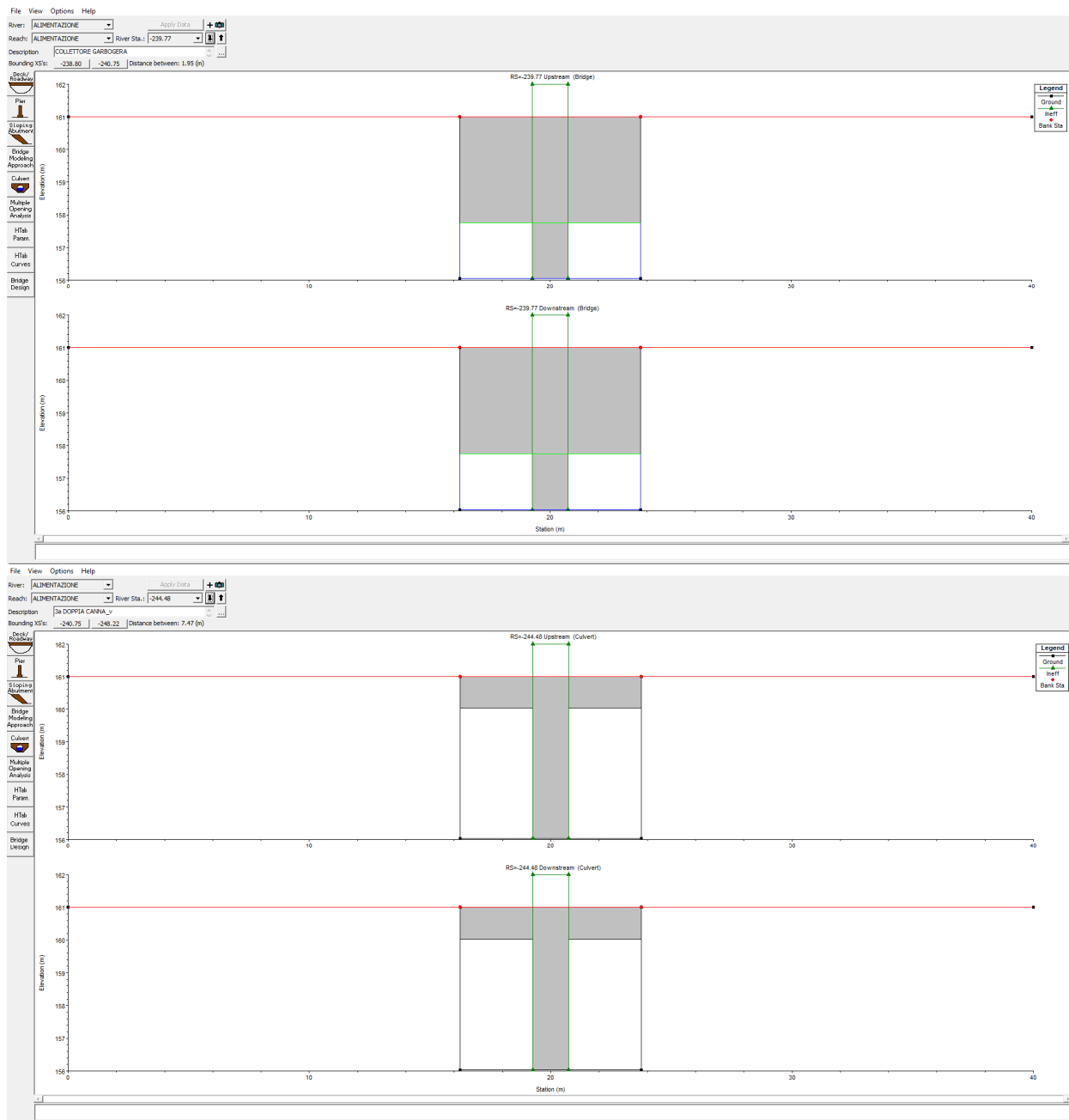
Proseguendo nel verso della corrente è stata inserita la confluenza con il Garbogera mediante opportune sezioni (sez. 59.26, sez.-69.44 e sez-73.98).





Proseguendo verso l'imbocco con le vasche in progetto è stato inserito l'ultimo sistema formato dalla doppia canna con l'interferenza della fognatura esistente.





Sono pertanto state inserite le seguenti sezioni trasversali:

**Tab. 2** Sezioni trasversali (configurazione opere provvisionali)

SEZIONE	DESCRIZIONE
-7.86	SEZ.1
-11.74	SEZ.2
-15.61	SEZ.3
-17.61	SEZ.4
-24.81	1a DOPPIA CANNA
-30.01	SEZ.5

SEZIONE	DESCRIZIONE
-31	COLLETTORE VAREDO
-32.01	SEZ.6
-46.98	2a DOPPIA CANNA
-54.27	SEZ.7
-59.26	SEZ.8
-69.44	SEZ.11
-73.98	SEZ.12
-80.9	SEZ.13
-193.32	SEZ.14
-205.82	SEZ.15
-212.72	SEZ.16
-225.76	3a DOPPIA CANNA_m
-238.8	SEZ.17
-239.77	COLLETTORE CAP HOLDING (collettore Garbogera)
-240.75	SEZ.18
-244.48	3a DOPPIA CANNA_v
-248.22	SEZ.19
-259.92	SEZ.20

### **Condizioni al contorno**

Come condizione al contorno di monte è stata imposta l'altezza critica in corrispondenza della soglia di sfioro, in quanto vi è il passaggio in corrente veloce dal profilo Creager alimenta il canale in progetto. Le portate in ingresso sono pari a 35 m<sup>3</sup>/s provenienti dal canale C.S.N.O. e 5 m<sup>3</sup>/s dal t. Garbogera.

A valle è stata imposta la condizione di livello pari a 158.70 m s.l.m., prossima al livello di massimo invaso del I settore, in modo da simulare le condizioni di rigurgito che si verificano poco prima dell'esaurimento del volume disponibile nella vasca di laminazione.

### **Definizione della scabrezza**

Per quanto concerne la scabrezza, la valutazione dei coefficienti da inserire in ciascun modello è stata basata su dati di letteratura, sull'esperienza acquisita nel campo della modellistica idraulica e sulle indicazioni rilevate durante i sopralluoghi lungo il tratto oggetto di studio.

Per il tratto oggetto di studio è stato assunto cautelativamente un valore del coefficiente di Strickler pari a 70 m<sup>1/3</sup>/s, uniforme lungo il contorno bagnato dell'alveo, in quanto tutto il tratto risulta rivestito in c.a.

### **Scenari modellati**

Anche allo scopo di valutare l'impatto del collettore fognario Garbogera e Varedo sulle condizioni di deflusso all'interno del canale di alimentazione degli invasi, sono stati modellati due differenti scenari:

- Scenario 1) simula il comportamento idraulico nella ipotetica condizione di mantenere il collettore fognario, che interseca il canale di alimentazione alla progr. -239.77, nella posizione attuale, prevedendo (in analogia a quanto previsto all'interno del progetto definitivo posto a base di gara) la sostituzione del collettore esistente con un ponte tubo in acciaio avente diametro DN 1400;
- Scenario 2) simula il comportamento idraulico nella ipotetica condizione di risolvere la interferenza con il collettore fognario mediante la realizzazione di un sifone che sottopassi il canale di alimentazione, in modo da eliminare qualsiasi ostruzione al deflusso della portata di alimentazione delle vasche.

### 2.3.3. Risultati delle simulazioni idrauliche

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni idrauliche effettuate; riportando per ogni sezione le seguenti principali caratteristiche idrauliche:

- Q Total (m<sup>3</sup>/s) = valore di portata;
- Min Ch El (m) = quota fondo alveo;
- Max Chl Dpth (m) = tirante idrico massimo;
- W.S. Elev (m s.l.m.) = quota di pelo libero;
- Crit W.S. (m s.l.m.) = quota altezza critica;
- Diff: differenza tra W.S. Elev e Crit W.S.;
- Froude Chl (-) = valore di portata;
- E.G. Elev (m) = carico idraulico totale;
- Vel Chnl (m/s) = velocità media nell'alveo;
- Vel Total (m/s) = velocità media nella sezione;
- Hydr Radius C (m) = raggio idraulico;
- Shear Chan (N/m<sup>2</sup>): tensione tangenziale;
- Hydr Depth (m): tirante idrico medio nella sezione.

Nel seguito si riportano i dati di sintesi in forma tabellare e grafica.

#### Scenario 1 – interferenza con il collettore Garbogera

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Max Chl D (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Diff	Froude #	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Vel Total (m/s)	Hydr Radi (m)	Shear Cha (N/m <sup>2</sup> )	Hydr Dept (m)
ALIMENTAZIONE	-7.86	PF 1	35	161.1	0.68	161.78	161.78	0	1.01	162.12	2.59	2.59	0.63	15.61	0.68
ALIMENTAZIONE	-11.74	PF 1	35	156.57	4.15	160.72	157.25	3.47	0.07	160.73	0.42	0.42	2.93	0.25	4.15
ALIMENTAZIONE	-15.61	PF 1	35	156.56	4.14	160.7	157.45	3.25	0.1	160.72	0.64	0.64	2.55	0.6	4.14
ALIMENTAZIONE	-17.61	PF 1	35	156.56	4.05	160.61	158.07	2.54	0.23	160.72	1.44	1.44	1.72	3.46	4.05
ALIMENTAZIONE	-24.81	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-30.01	PF 1	35	156.53	4.03	160.56	158.04	2.52	0.23	160.67	1.45	1.45	1.72	3.5	4.03
ALIMENTAZIONE	-31	Bridge													
ALIMENTAZIONE	-32.01	PF 1	35	156.52	3.71	160.23	158.03	2.2	0.26	160.36	1.57	1.57	1.66	4.17	3.71
ALIMENTAZIONE	-46.98	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-54.27	PF 1	35	156.47	3.6	160.07	157.99	2.08	0.27	160.2	1.62	1.62	1.64	4.47	3.6
ALIMENTAZIONE	-59.26	PF 1	35	156.46	3.58	160.04	158.67	1.37	0.38	160.2	1.75	1.75	1.66	5.18	2.2
ALIMENTAZIONE	-69.44	PF 1	40	156.44	3.66	160.1	157.76	2.34	0.2	160.17	1.11	1.11	2.14	1.91	3.09
ALIMENTAZIONE	-73.98	PF 1	40	156.43	3.67	160.1	157.75	2.35	0.2	160.17	1.11	1.11	2.14	1.9	3.1
ALIMENTAZIONE	-80.9	PF 1	40	156.41	3.52	159.93	158.77	1.16	0.45	160.15	2.05	2.05	1.63	7.18	2.15
ALIMENTAZIONE	-193.32	PF 1	40	156.15	3.77	159.92	158.51	1.41	0.39	160.09	1.83	1.83	1.72	5.62	2.28
ALIMENTAZIONE	-205.82	PF 1	40	156.12	3.85	159.97	157.55	2.42	0.23	160.07	1.39	1.39	1.9	3.1	3.85
ALIMENTAZIONE	-212.72	PF 1	40	156.11	3.79	159.9	157.77	2.13	0.29	160.06	1.76	1.76	1.68	5.2	3.79
ALIMENTAZIONE	-225.76	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-238.8	PF 1	40	156.05	3.77	159.82	157.71	2.11	0.29	159.98	1.77	1.77	1.67	5.27	3.77
ALIMENTAZIONE	-239.77	Bridge													
ALIMENTAZIONE	-240.75	PF 1	40	156.04	2.71	158.75	157.7	1.05	0.48	159.06	2.46	2.46	1.43	10.71	2.71
ALIMENTAZIONE	-244.48	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-248.22	PF 1	40	156.03	2.52	158.55	157.69	0.86	0.53	158.91	2.64	2.64	1.37	12.57	2.52
ALIMENTAZIONE	-259.92	PF 1	40	156	2.7	158.7	157.26	1.44	0.32	158.84	1.65	1.65	1.69	4.55	2.7

Figura 4 – Risultati della modellazione di scenario 1 in forma tabellare

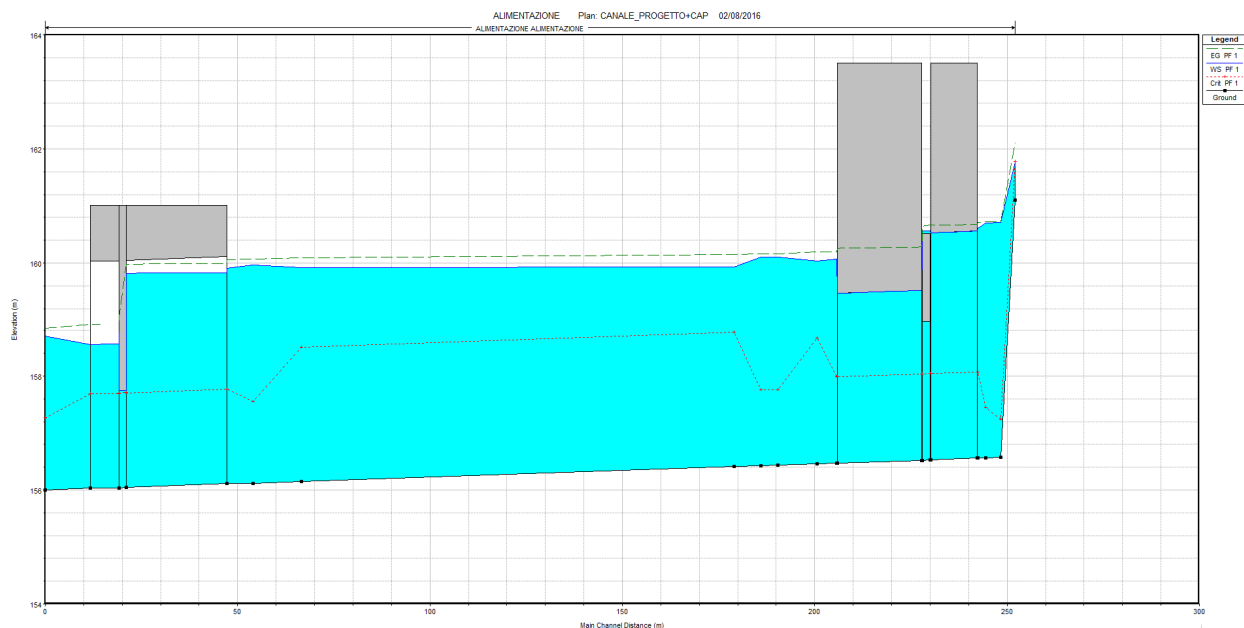


Figura 5 – Profilo di corrente di scenario 1

**Scenario 2 – attraversamento del collettore Garbogera in sifone**

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Max Ch D (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Diff	Froude #	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Vel Total (m/s)	Hydr Radi (m)	Shear Cha (N/m <sup>2</sup> )	Hydr Dept (m)
ALIMENTAZIONE	-7.86	PF 1	35	161.1	0.68	161.78	161.78	0	1.01	162.12	2.59	2.59	0.63	15.61	0.68
ALIMENTAZIONE	-11.74	PF 1	35	156.57	3.56	160.13	157.25	2.88	0.08	160.15	0.49	0.49	2.63	0.35	3.56
ALIMENTAZIONE	-15.61	PF 1	35	156.56	3.56	160.12	157.45	2.67	0.13	160.15	0.75	0.75	2.31	0.84	3.56
ALIMENTAZIONE	-17.61	PF 1	35	156.56	3.43	159.99	158.07	1.92	0.29	160.13	1.7	1.7	1.6	4.96	3.43
ALIMENTAZIONE	-24.81	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-30.01	PF 1	35	156.53	3.38	159.91	158.04	1.87	0.3	160.07	1.72	1.72	1.59	5.09	3.38
ALIMENTAZIONE	-31	Bridge													
ALIMENTAZIONE	-32.01	PF 1	35	156.52	3.09	159.61	158.03	1.58	0.34	159.79	1.89	1.89	1.52	6.18	3.09
ALIMENTAZIONE	-46.98	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-54.27	PF 1	35	156.47	3.03	159.5	157.99	1.51	0.35	159.69	1.92	1.92	1.51	6.46	3.03
ALIMENTAZIONE	-59.26	PF 1	35	156.46	2.91	159.37	158.67	0.7	0.58	159.68	2.45	2.45	1.4	10.75	1.83
ALIMENTAZIONE	-69.44	PF 1	40	156.44	3.07	159.51	157.76	1.75	0.27	159.61	1.36	1.36	1.9	3.01	2.65
ALIMENTAZIONE	-73.98	PF 1	40	156.43	3.08	159.51	157.75	1.76	0.27	159.61	1.36	1.36	1.9	2.98	2.65
ALIMENTAZIONE	-80.9	PF 1	40	156.41	2.43	158.84	158.77	0.07	0.95	159.54	3.72	3.72	1.21	26.02	1.57
ALIMENTAZIONE	-193.32	PF 1	40	156.15	2.5	158.65	158.51	0.14	0.89	159.29	3.55	3.55	1.24	23.44	1.61
ALIMENTAZIONE	-205.82	PF 1	40	156.12	2.84	158.96	157.55	1.41	0.36	159.14	1.88	1.88	1.62	5.99	2.84
ALIMENTAZIONE	-212.72	PF 1	40	156.11	2.77	158.88	157.68	1.2	0.43	159.13	2.22	2.22	1.5	8.62	2.77
ALIMENTAZIONE	-230.47	Culvert													
ALIMENTAZIONE	-248.22	PF 1	40	156.03	2.57	158.6	157.6	1	0.48	158.89	2.4	2.4	1.43	10.19	2.57
ALIMENTAZIONE	-259.92	PF 1	40	156	2.7	158.7	157.26	1.44	0.32	158.84	1.65	1.65	1.69	4.55	2.7

Figura 6 – Risultati della modellazione di scenario 2 in forma tabellare



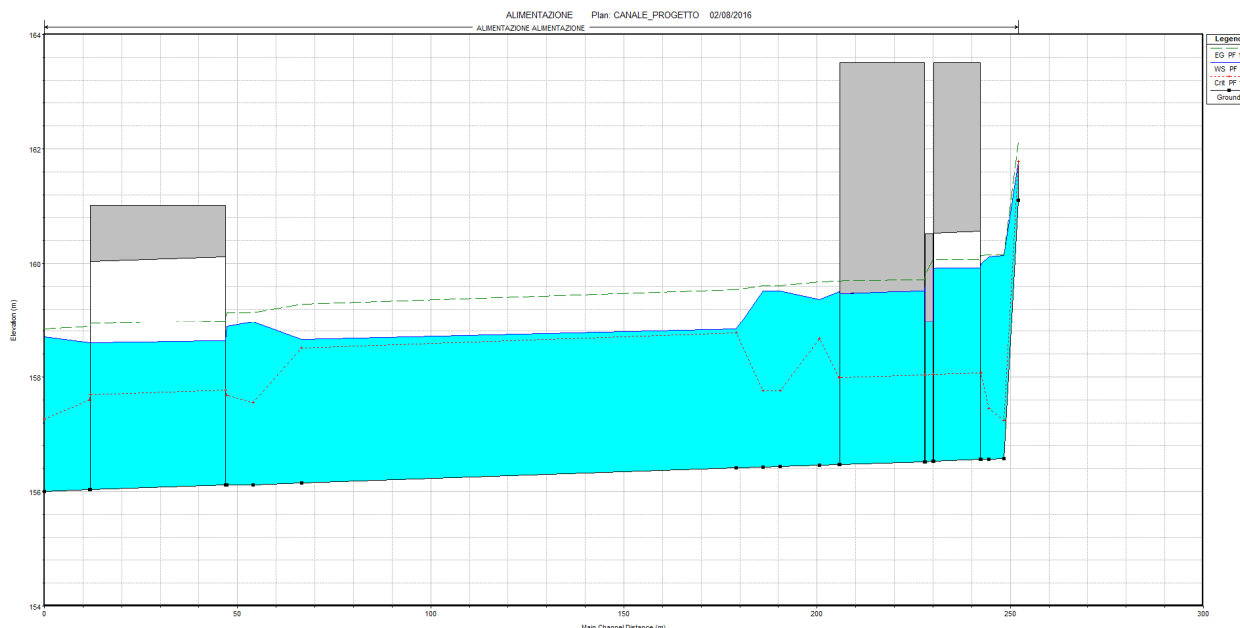


Figura 7 – Profilo di corrente di scenario 2

Dall'analisi dei risultati si evince come la configurazione di scenario 1 determini dei livelli idrici abbondantemente superiori al valore di 160,5 m s.l.m., tali cioè da determinare un franco idraulico rispetto alla sommità delle sponde inferiore a 50 cm (addirittura nel tratto di monte si determina il sormonto del rivestimento delle sponde in c.a.), e pertanto il mantenimento della interferenza con il collettore CAP Holding mediante la realizzazione di un ponte tubo previsto nel progetto definitivo posto a base di gara non risulta congruente con la compatibilità idraulica delle opere in progetto; l'analisi dei risultati di scenario 2 conferma infine la necessità di risolvere la interferenza con il collettore CAP Holding mediante la realizzazione di un nuovo sifone che sottopassi il canale di alimentazione previsto in progetto.

#### **2.3.4. Risoluzione della interferenza con il collettore Varedo**

IN accordo con le richieste dell'Ente gestore, la risoluzione della interferenza con il collettore Varedo verrà prevista mediante la realizzazione di un collettore di by-pass, avente lo stesso diametro del collettore esistente (pari a Dn1200 mm), realizzato in PeAD a parete piena, che verrà posato, in corrispondenza dell'attraversamento con il canale di alimentazione, all'interno di una tubazione in acciaio avente diametro DN1800.

Il contro-tubo verrà realizzato tra due pozzetti di estremità, che serviranno altresì per il controllo di eventuali perdite in corrispondenza dell'attraversamento. La tubazione in PeAD attraverserà il controtubo senza soluzione di continuità, per tutto il tratto compreso tra i pozzetti lungo la linea esistente, in modo da garantire la perfetta tenuta in corrispondenza dei cambi di curva necessari alla realizzazione del by-pass.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 01.03.00.02 "RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: CAP-HOLDING: COLLETTORE VAREDO". **L'INTERVENTO VERRÀ REALIZZATO NELL'AMBITO DEL I STRALCIO DEI LAVORI.**

#### **2.3.5. Risoluzione della interferenza con il collettore Garbogera**

In ragione della verifica del funzionamento idraulico del canale di alimentazione, la risoluzione della interferenza con il collettore Garbogera verrà prevista mediante la realizzazione di un sifone costituito da una doppia tubazione, dotata di curve altimetriche in modo da ridurre al massimo le relative perdite di carico; entrambe le tubazioni, da realizzare con collettori in PeAD aventi diametro interno pari a 1.400 mm, saranno calottate con

cls, per evitare ovalizzazioni e/o danneggiamenti in sede di realizzazione del sovrastante manufatto di attraversamento della SP175.

La prima tubazione verrà realizzata in affiancamento alla condotta esistente, in modo da costituire un temporaneo by-pass durante la realizzazione della seconda condotta, che verrà realizzata in allineamento plano-altimetrico con il collettore esistente.

Per il sezionamento alternativo delle due canne, i pozzetti di testata saranno dotati di idonee paratoie metalliche.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 01.03.00.03 "RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: CAP-HOLDING: COLLETTORE GARBOGERA". **L'INTERVENTO VERRA' REALIZZATO NELL'AMBITO DEL I STRALCIO DEI LAVORI.**

#### **2.3.6. Risoluzione della interferenza con il collettore Varedo II**

Il collettore Varedo II è stato realizzato lungo la strada alzaia che affianca la sponda destra del CSNO a valle della SP175, con un andamento plano-altimetrico tale da non interferire con le opere in progetto.

Pertanto particolare attenzione dovrà essere attuata nell'ambito della realizzazione del manufatto di scarico di emergenza del secondo settore, in ragione dei ridotti spessori residui tra la fondazione del nuovo manufatto ed il collettore realizzato per conto di Cap Holding S.p.a.

**Allegato 1:** Rapporto indagine video-ispettiva lungo il collettore Garbogera



**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali  
Videoispezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG**



## RELAZIONE INDAGINE VIDEOISPETTIVA

Tecnologia



<b>RAGIONE SOCIALE</b>	<b>ARTIFONI SPA</b>
<b>CANTIERE / AREA DI INTERVENTO</b>	<b>SENAGO S.P. 35</b>
<b>DATA INTERVENTO</b>	<b>13 SETTEMBRE 2016</b>



## M.P.M. Ambiente s.r.l.

Espurghi civili ed industriali  
Videoispezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG



La M.P.M. Ambiente srl ha effettuato un esame ispettivo presso il vostro cantiere di cui in oggetto.  
È stata utilizzata la tecnologia sviluppata dalla RICO, azienda tedesca leader nel settore.

Al fine di garantire uniformità di giudizio sono stati individuati sei gradi di danno che mirano a descrivere in modo semplice e sintetico quali siano le rilevazioni riscontrate durante l'intervento.

Di seguito si riporta uno schema con i gradi di danno identificati:

	VALUTAZIONE DELLA CONDOTTA	INTERVENTI CONSIGLIATI
"0"	CONDOTTA IN <u>OTTIME</u> CONDIZIONI	<b>PROGRAMMARE MONITORAGGIO</b>
"1"	CONDOTTA IN <u>DISCRETE</u> CONDIZIONI	<b>PROGRAMMARE ISPEZIONI IN TEMPI BREVI PER TENERE SOTTO CONTROLLO GLI EVENTUALI AVVALLAMENTI E LA PULIZIA.</b>
"2"	CONDOTTA <u>DANNEGGIATA</u>	<b>PROGRAMMARE INTERVENTI MANUTENTIVI A MEDIO TERMINE E MONITORAGGIO FREQUENTE.</b>
"3"	CONDOTTA IN <u>CATTIVE</u> CONDIZIONI	<b>PROGRAMMARE INTERVENTI A BREVE TERMINE</b>
"4"	CONDOTTA IN <u>PESSIME</u> CONDIZIONI	<b>PROGRAMMARE INTERVENTI MANUTENTIVI RAPIDI PER SITUAZIONI IDRAULICHE E STRUTTURALI CHE POSSONO PEGGIORARE IN POCO TEMPO.</b>
"5"	CONDOTTA IN <u>GRAVISSIME</u> CONDIZIONI	<b>PROGRAMMARE INTERVENTI IMMEDIATI, PERICOLO DI CROLLO.</b>

I gradi di danno sono utilizzati dal nostro personale tecnico per abbinare sia una valutazione sullo stato della condotta sia per suggerire degli interventi da intraprendere per ripristinare e/o migliorare le condizioni funzionali della condotta in esame.

Nel rapporto di ispezione (ALLEGATO B), sono riportate le osservazioni riscontrate durante l'intervento, osservazioni segnalate con il colore del grado di danno più appropriato.

In relazione ai succitati gradi di danno, la M.P.M. Ambiente srl esegue dei relinigi puntuali non distruttivi utilizzando la metodologia QUICK-LOCK brevettata dalla UHRIG oppure con la tecnica dei tronchetti in resina. I materiali utilizzati sono tutti certificati.





**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali**

**Videoispezioni**

**Collaudi UNI EN 1610:1999**

**Risanamenti puntuali e No-DIG**



Una QUICK-LOCK è costituita da un giunto in acciaio INOX V4A conforme alla restrittiva norma tedesca ed europea DIN EN 10204 sui metalli, e da una calza in gomma duroplastica EPDM a lunga durata conforme alla norma DIN EN 681-1 sulle guarnizioni in gomma.

Le QUICK-LOCK si prestano ad essere utilizzate in contesti differenti, riescono efficacemente a risolvere svariate tipologie di problemi che si possono rilevare all'interno di una condotta:

- Rotture radiali;
- Rotture con formazione frammentarie;
- Rotture con danni alla staticità;
- Infiltrazioni d'acqua;
- Formazione radici;
- Giunti difettosi;
- Chiusura allacci;
- Media sconnessione delle tubazioni;
- Ricostruzione interna di un tubo.

Per interventi di relining riguardanti interi tratti di condotte, l'M.P.M. Ambiente srl propone diverse soluzioni che nascono dalla costante ricerca sul mercato nazionale ed internazionale delle tecnologie più moderne ed economiche.

Il nostro personale tecnico è a disposizione per valutare l'opportunità di intervenire attraverso le tecniche di risanamento più appropriate, formulando un'adeguata offerta economica.

**M.P.M. Ambiente srl**  
Il Responsabile tecnico  
(Dr. Mario Carolini)

Busnago, 15/09/2016



**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali  
Videoispezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG**



## **Allegato “ A ”**

**Certificazioni del sistema integrato della gestione della  
Qualità e salvaguardia dell'ambiente conseguiti dalla  
M.P.M. Ambiente srl**





**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali**

**Videoispezioni**

**Collaudi UNI EN 1610:1999**

**Risanamenti puntuali e No-DIG**



**CERTIFICATION  
EUROPE™**

This is to certify that the

**Quality Management System**

Of

**M.P.M. AMBIENTE S.R.L.**

At

VIA LOMBARDIA, 45 - 20874 BUSNAGO (VA) - ITALY

Has been assessed by Certification Europe and deemed to comply with the requirements of

**ISO 9001:2008**

This certificate is valid for the activities specified below:

**RACCOLTA E TRASPORTO RIFIUTI PERICOLOSI E NON PERICOLOSI C/O TERZI,  
SPURGH, COLLAUDI, RISANAMENTO E VIDEOISPEZIONI CONDOTTE.**

Certification of Registration remains the property of Certification Europe Ltd.  
The validity of this Certificate is maintained on the condition that the Management System is assessed through an  
on going surveillance programme and continues to adequately meet the requirements of the standard.  
To verify this certificate validity please contact us at [info@certificationeurope.com](mailto:info@certificationeurope.com)

Date of initial certification: 3<sup>rd</sup> December 2008

This certificate is valid until: 3<sup>rd</sup> December 2017

Chief Executive: Michael Broome

Chairman: Padraig A. White

Signature:

Signature:

Certification number: 20037518  
This form reference: 431411

Date of next scheduled assessment: 2017



Certification Europe Ltd  
Suite 201, 20000, 2000, Parkway, Suite 201,  
Buckingham, PA 19001  
[www.certificationeurope.com](http://www.certificationeurope.com)





**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali  
Videoispezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG**



**CERTIFICATION  
EUROPE™**

This is to certify that the

**Environmental Management System**

of

**M.P.M. AMBIENTE S.R.L.**

At

VIALE LOMBARDIA, 45 20874 BUSNAGO (VA) ITALY

Has been assessed by Certification Europe and deemed to comply with the requirements of

**ISO 14001:2004**

This certificate is valid for the activities specified below:

**RACCOLTA E TRASPORTO RIFIUTI PERICOLOSI E NON PERICOLOSI C/O TERZI,  
SPURGH, COLLAUDI, RISANAMENTO E VIDEOISPEZIONI CONDOTTE.**

Certification of Registration remains the property of Certification Europe Ltd.  
The validity of this Certificate is maintained on the condition that the Management System is assessed through an  
on going surveillance programme and continues to adequately meet the requirements of the standard.  
To verify this certificate validity please contact us at [info@certificationeurope.com](mailto:info@certificationeurope.com)

Date of initial certification: 3<sup>rd</sup> December 2008

This certificate is valid until: 2<sup>nd</sup> December 2017

Chief Executive: Michael Broome

Chairman: Patrick A. White

Signature:

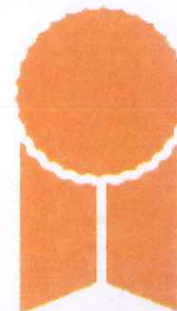
Signature:

Certificate number: 10007570  
Reference number: 14001

Date of next assessment: 22 November 2016



See the full Terms and  
Conditions on our website [www.mpmambiente.it](http://www.mpmambiente.it)  
or call 039 6823736  
[info@mpmambiente.it](mailto:info@mpmambiente.it)







**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali  
Videoispezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG**



**Certification Europe™**  
Making Business Better

This is to certify that the

**Occupational Health & Safety Management System**

OF

**MPM AMBIENTE S.R.L.**

At

VIA LOMBARDIA, 45 - 20874 BUSNAGO (MB) - ITALY

Has been assessed by Certification Europe and deemed to comply with the requirements of

**OHSAS 18001:2007**

This certificate is valid for the activities specified below:

**RACCOLTA E TRASPORTO RIFIUTI NON PERICOLOSI C/O TERZI, SPURGH, COLLAUDI,  
RISANAMENTO E VIDEOISPEZIONI CONDOTTE  
(EA Code 39)**

La validità del certificato è subordinata a sorveglianza periodica in cui si verificano le attività e al rispetto completo del sistema di gestione con periodicità triennale. Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenire nello stato della certificazione di cui al presente certificato si prega di contattare [info@certitalia.com](mailto:info@certitalia.com).

Date of initial certification: 5<sup>th</sup> May 2010

This certificate is valid until: 4<sup>th</sup> May 2013

Chief Executive: Michael Smyth

Chairman: Patrick A. White

Signature:

Signature:

Date of certification extension or renewal: 8<sup>th</sup> May 2013

Client Registration No: 2010973  
Certificate Reference No: A/3

Certification Europe Ltd., Block 20A Decker Way, Park West Business Park, Dublin 12, Ireland  
[info@certifications.eu.com](mailto:info@certifications.eu.com)

SEDE : Viale Lombardia, 45 – 20874 Busnago (MB)

WEB: [www.mpmambiente.it](http://www.mpmambiente.it) E-MAIL: [info@mpmambiente.it](mailto:info@mpmambiente.it) - TEL: 039 6823736 FAX: 039 6823607 CF & PI: 04552200968

REGISTRO IMPRESE DI MONZA E BRIANZA 1883456 - ALBO NAZIONALE SMALTITORI: MI 5059

Cap. Soc. € 130.000 Interamente Versato



**M.P.M. Ambiente s.r.l.**

**Espurghi civili ed industriali  
Videospezioni  
Collaudi UNI EN 1610:1999  
Risanamenti puntuali e No-DIG**



## Allegato “ B ”

MPM Ambiente srl  
viale Lombardia 45  
20874 Busnago MB  
Tel: 039 - 6823736  
Fax: 039 - 6823607  
Email: info@mpmambiente.it

## Rapporto ispezione / Ispezione: 1

Data: 13/09/2016	Nr. ordine : ---	Tempo:	Operatore : Maurizio Micciché	Nr. sezione : 1	Lunghezza ispezione : 76,86 m
Presente : ---	Veicolo : MERCEDES SPRINTER	Telecamera : SR100	Presettaggio telecamera : 0,5	Pulito : no	Rata :

Via 1 : Via 2 : Città : Nome sezione :	SP35 SENAGO	Piano 1 : Piano 2 : DVD 1 : Media 1 :	130916_1	Da pozzetto : A pozzetto : Lungh. sezione : Lunghezza tubo :	102 101 BIS 77,36 m
---	----------------	--	----------	---	---------------------------

Motivo dell'ispezione : Tipo sezione : Zona :	Rilievo Condotta COLLETTORE	Forma del tubo : Diametro : Materiale : Materiale di relining :	circolare 1400 mm calcestruzzo CLS
---	--------------------------------	--	--

Osservazione :

1:615 Posizione      Codice      Osservazioni      MPEG      Foto      Grado

102	0,50	is	0 Inizio sezione	00:00:00	1_1A	0
101 BIS	77,36	pn	0 Pozzetto nascosto 101 BIS (CON SALTO DI QUOTA)	00:08:46	1_2A	0

## Foto ispezione / Ispezione: 1

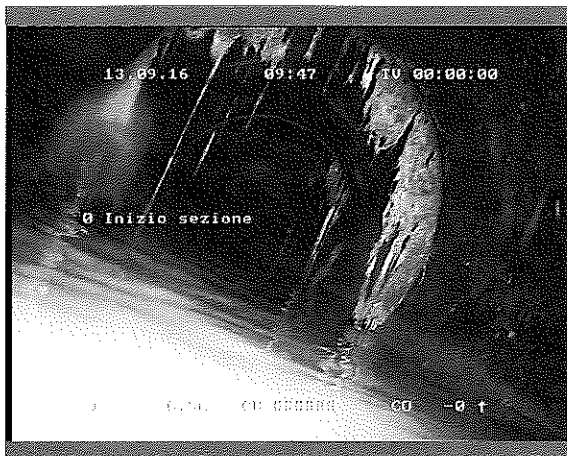
Città :  
**SENAGO**

Via :  
**SP35**

Data :  
**13/09/2016**

Nr. Sezione :  
**1**

Nome Sezione :



Fotografia: 1\_1A  
0,5m, 0 Inizio sezione



Fotografia: 1\_2A  
77,36m, 0 Pozzetto nascosto 101 BIS (CON SALTO DI QUOTA)

MPM Ambiente srl  
viale Lombardia 45  
20874 Busnago MB  
Tel: 039 - 6823736  
Fax: 039 - 6823607  
Email: info@mpmambiente.it

## Rapporto ispezione / Ispezione: 1

Data: <b>13/09/2016</b>	Nr. ordine: ---	Tempo:	Operatore: <b>Maurizio Micciché</b>	Nr. sezione: <b>2</b>	Lunghezza ispezione: <b>74,08 m</b>
Presente: ---	Veicolo: <b>MERCEDES SPRINTER</b>	Telecamera: <b>SR100</b>	Presettaggio telecamera: <b>0,5</b>	Pulito: <b>no</b>	Rata:

Via 1: <b>SP35</b>	Piano 1:	Da pozzetto: <b>99</b>
Via 2:	Piano 2:	A pozzetto: <b>100</b>
Città: <b>SENAGO</b>	DVD 1:	Lungh. sezione: <b>74,58 m</b>
Nome sezione:	Media 1: <b>130916_1</b>	Lunghezza tubo:

Motivo dell'ispezione: <b>Rilievo Condotta</b>	Forma del tubo: <b>circolare</b>
Tipo sezione: <b>COLLETORE</b>	Diametro: <b>1400 mm</b>
Zona:	Materiale: <b>calcestruzzo CLS</b>
	Materiale di relining:

Osservazione:

1:600 Posizione Codice Osservazioni MPEG Foto Grado

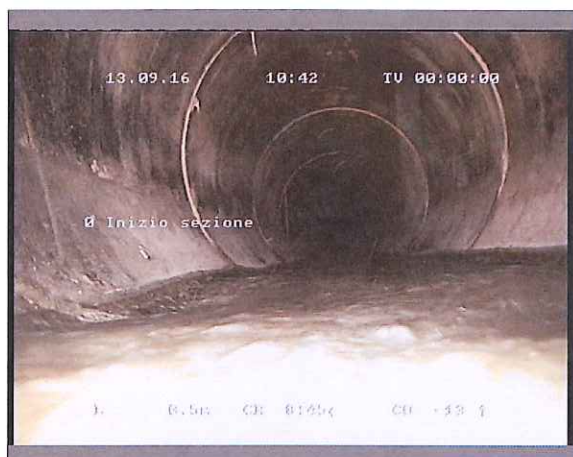
99 0.50 is 0 Inizio sezione 00:00:00 2\_1A 0

100 74.58 pi 0 Pozzetto intermedio 100 (CON SALTO DI QUOTA) 00:05:18 2\_2A, 2\_2B 0



## Foto ispezione / Ispezione: 1

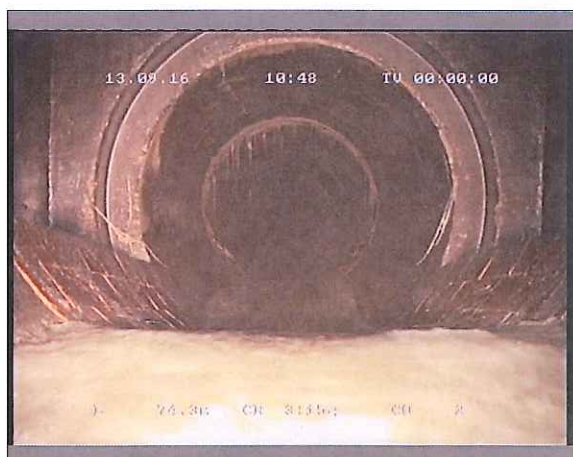
Città : <b>SENAGO</b>	Via : <b>SP35</b>	Data : <b>13/09/2016</b>	Nr. Sezione : <b>2</b>	Nome Sezione :
--------------------------	----------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------



Fotografia: 2\_1A  
0,5m, 0 Inizio sezione



Fotografia: 2\_2A  
74,58m, 0 Pozzetto intermedio 100 (CON SALTO DI QUOTA)



Fotografia: 2\_2B  
74,58m, 0 Pozzetto intermedio 100 (CON SALTO DI QUOTA)