

**Eliminazione delle acque parassite
dalle condotte fognarie nel Comune
di Settala**

27 Ottobre 2016



SERVIZIO IDRICO INTEGRATO



PROGETTO ELIMINAZIONE ACQUE PARASSITE

IL PROGETTO PILOTA: COMUNE DI SETTALA

- 1: Prime indagini e studi per la stima dell'entità delle acque parassite
- 2: Secondo studio con indagini e misure in campo per la **misura delle portate parassite**
- 3: **Progetto preliminare** per l'eliminazione delle acque parassite: 2.500.000 € nel triennio 2015-2017
- 4 Bando di gara **Lotto I**: 600.000 €
- 5: **Lavori Lotto I**
- 6: **2016**: Progettazione esecutiva **Lotto II**: 800.000 €
- 7: **2017: Lavori Lotto II**

Progettazione esecutiva **Lotto III**

Lavori **Lotto III**: 900.000 €



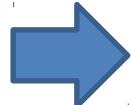


Prime analisi

Comune di Settala

- 7355 abitanti
- 108 m.s.l.m.
- 17,5 kmq
- 2 frazioni: Caleppio e Premenugo

- Rete fognaria:
 - 43 km
 - 1232 camerette
 - 2 collettori intercomunali

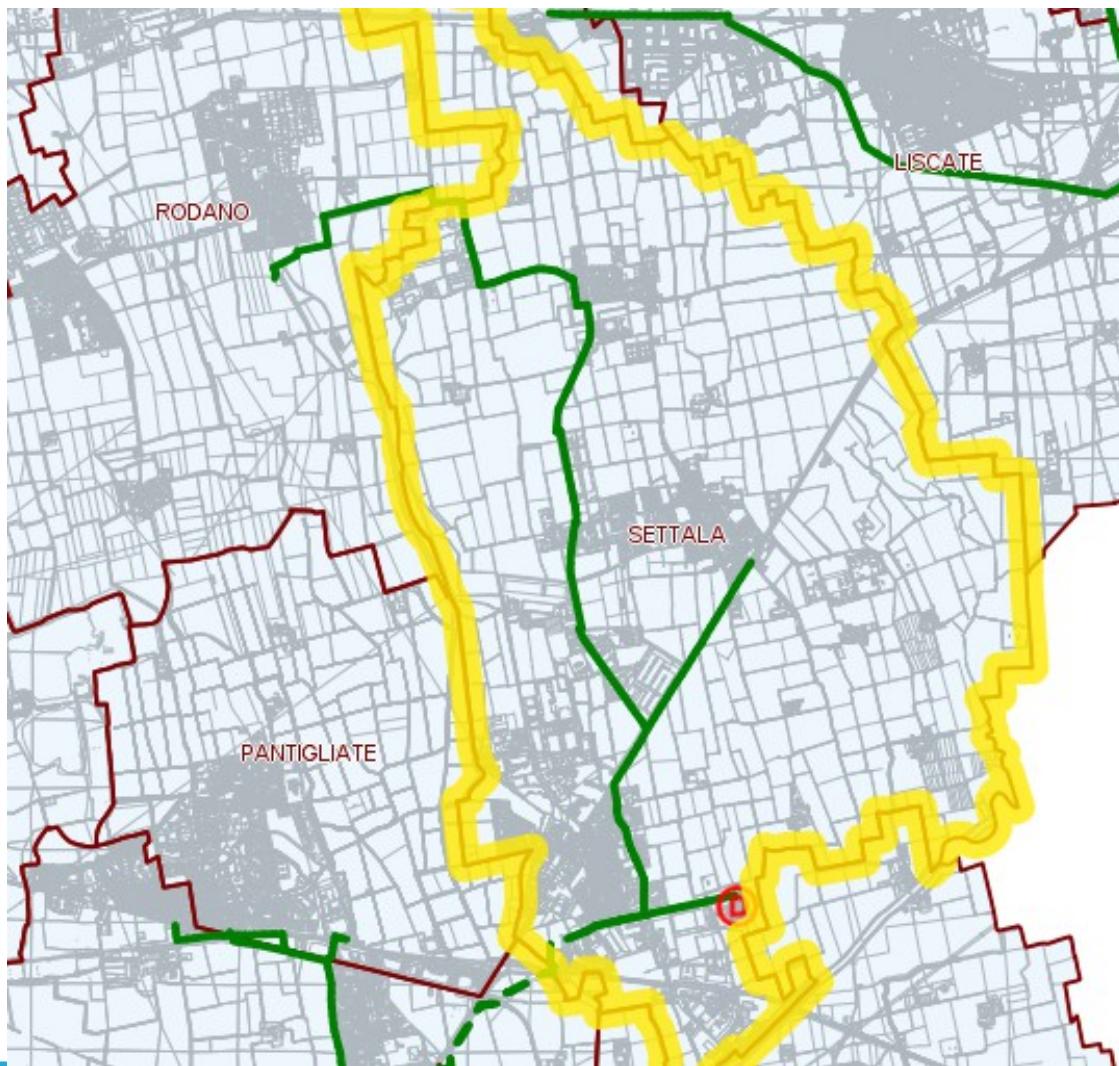


1. Prima stima di portate ‘anomale’ al depuratore di Settala con conseguente non corretto funzionamento dello stesso;

2. Primo studio per la stima delle portate parassite lungo i collettori principali del sistema fognario;



La rete fognaria comunale





Punti di misurazione

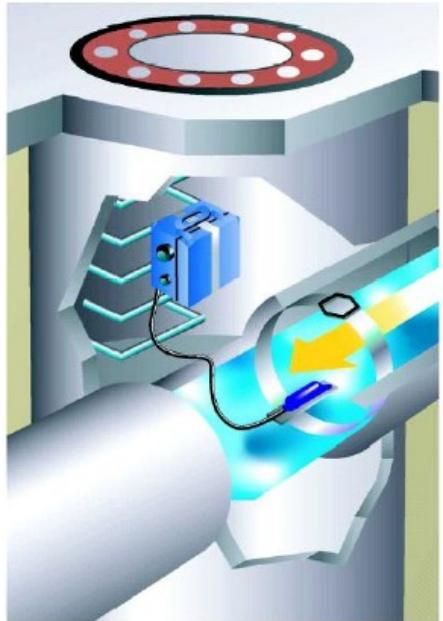




Prime analisi

CAMPAGNA DI RICERCA ACQUE PARASSITE NELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI SETTALA (MI)

- Misurazione delle portate a scala di macrobacino, finalizzato all'**individuazione di eventuali portate parassite** gravanti in tempo secco e in tempo di pioggia e la registrazione di eventi meteorici.
- **15 punti di misura** della portata con la posa in condotta di strumenti tipo area-velocity, capaci di determinare la portata reflua tramite l'integrazione, sulla geometria della sezione liquida rilevata, del campo di velocità misurato





Misure di portata

CAMPAGNA DI RICERCA ACQUE PARASSITE NELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI SETTALA (MI)

- **Misuratori di portata** capaci di determinare la portata fluente nota la geometria della condotta;
- Installazione di **1 pluviometro** al fine di registrare gli eventuali eventi pluviometrici.

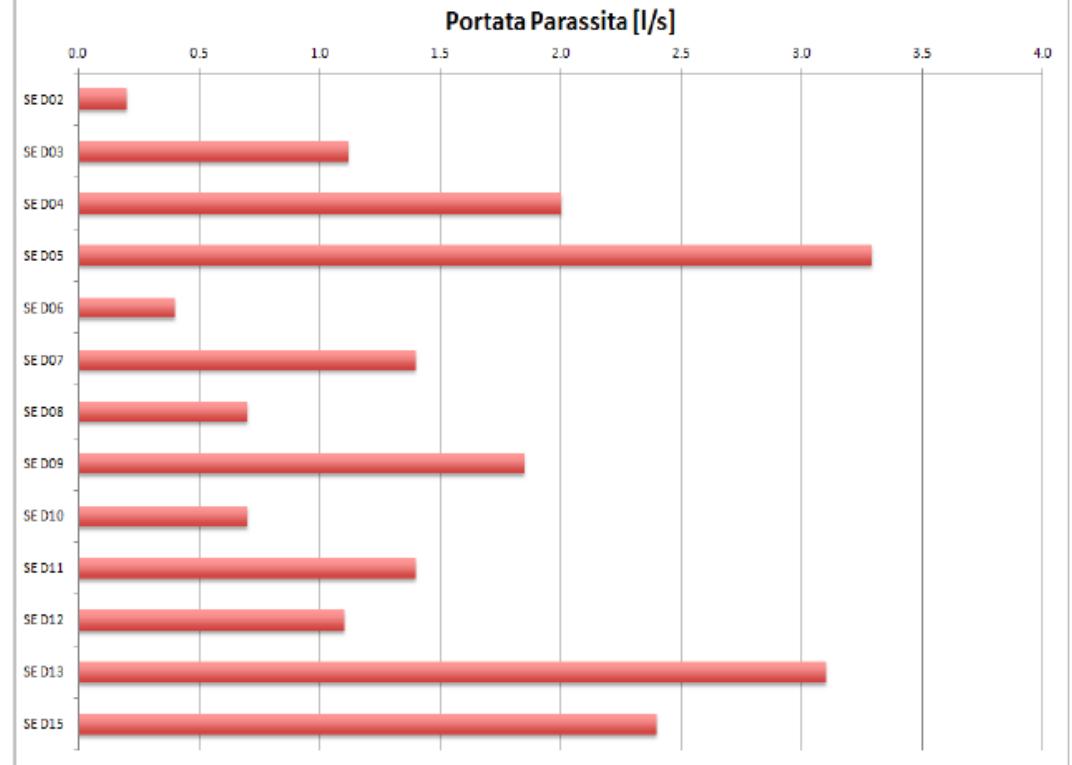




Stima portate parassite per bacino

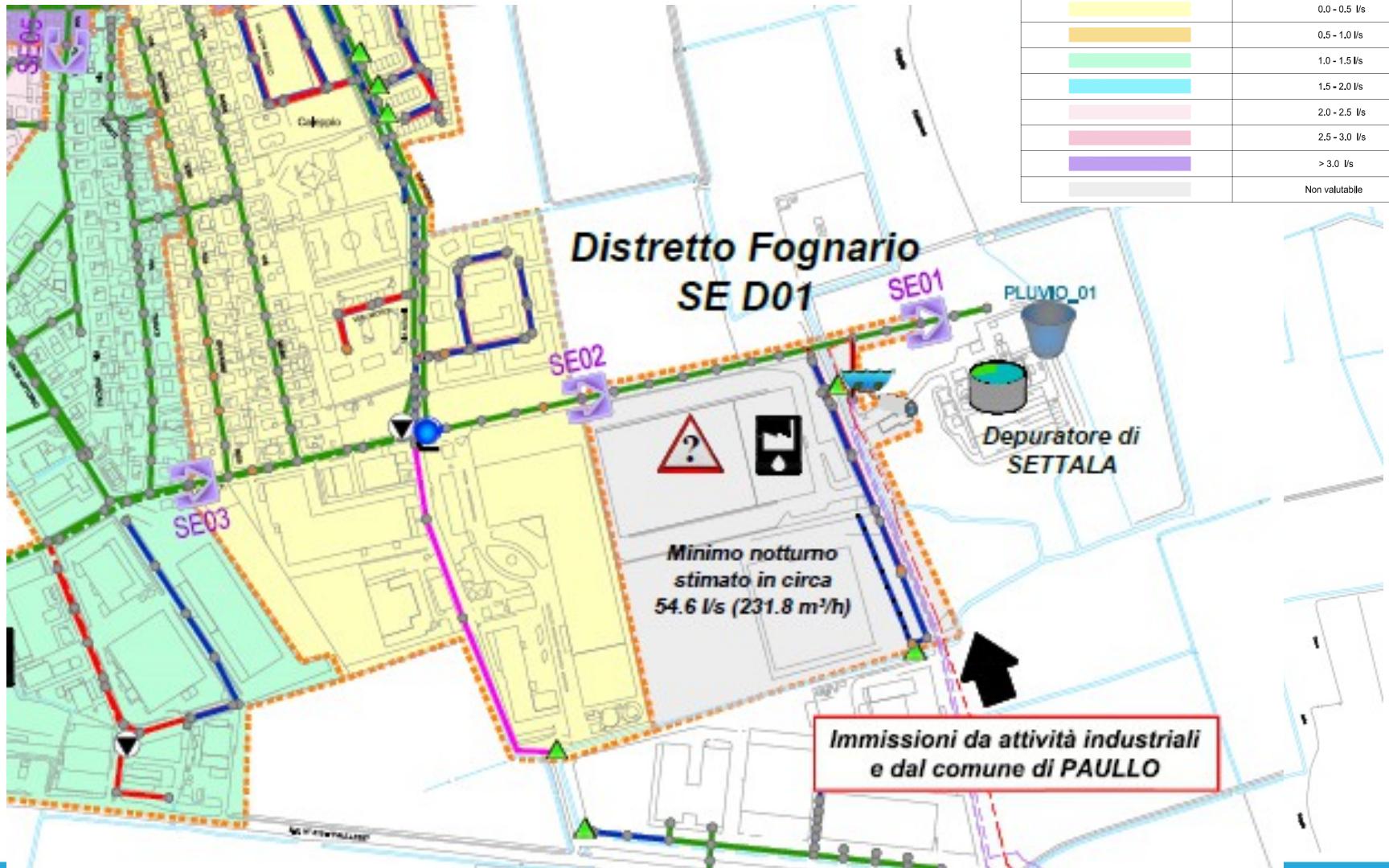
Risultati campagna di misurazione:

- La portata parassita complessiva a carico della rete analizzata, limitata al punto di misura SE02, è valutata in circa **51 m³/h (620'000 m³/anno)**.
- Una percentuale di portata parassita a carico del depuratore di circa il **34%**





Individuazione e classificazione bacini



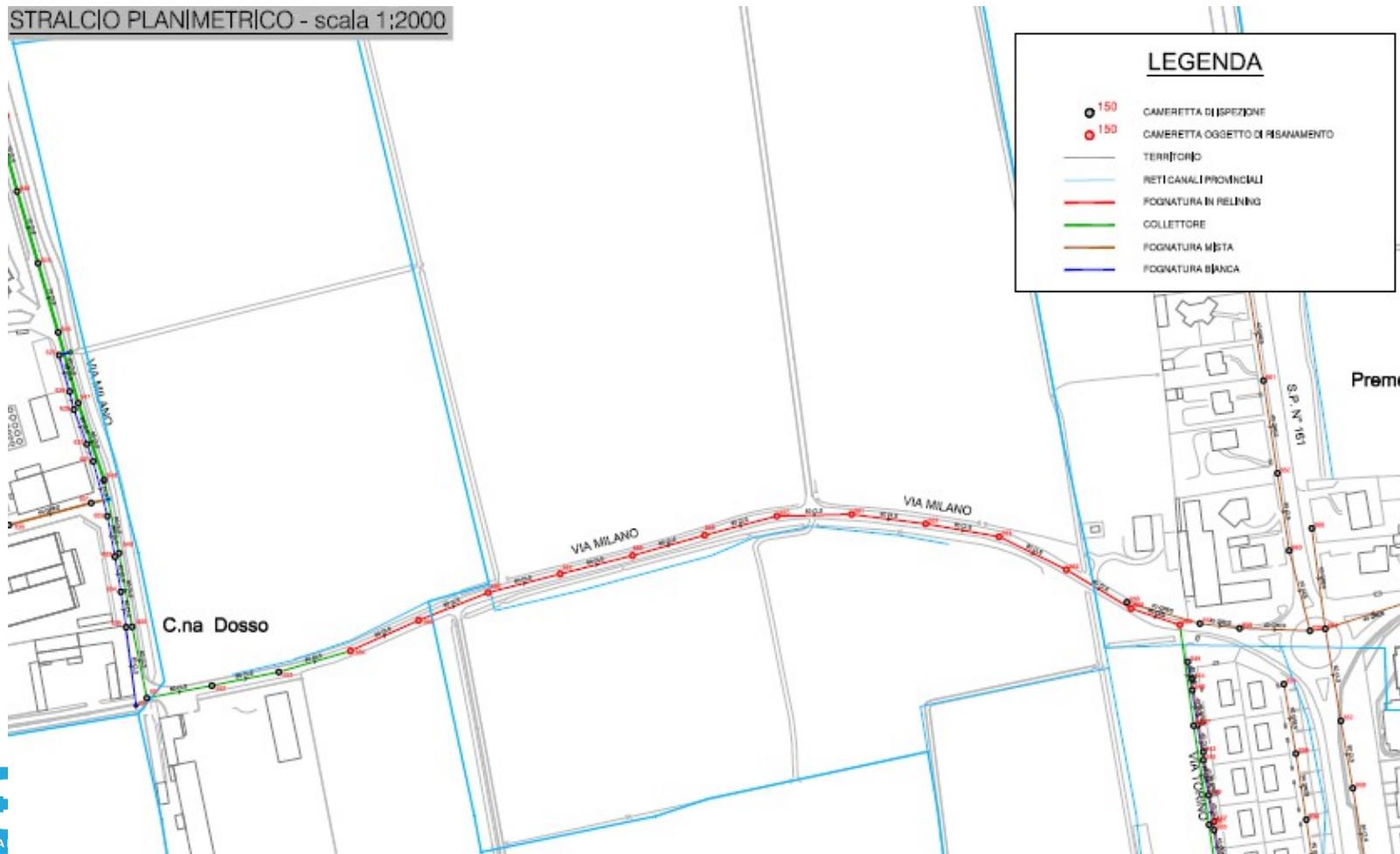


I Lotto

Il progetto: I Lotto

Settala – Via Milano

STRALCIO PLANIMETRICO - scala 1:2000





Fasi del Relining

Le fasi del relining:

1. Videoispezione preliminare
2. Spурго e pulizia della condotta
3. Fresatura dei giunti e sigillatura dei giunti
4. Videoispezione pre relining
5. Relining -> scelta tipologia d'installazione
6. Videoispezione post relining
7. Impermeabilizzazione delle camerette



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

1. Videoispezione Preliminare



00 00 33 S345 da pz.584 a pz. 583

23.06.14 16:03 PC: 309

LZ1: + 0000.00 m



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

1. Videoispezione Preliminare

SETTALA						
Rapporto ispezione / Ispezione: 1 <small>MPM Ambiente srl via Mazzini 46 00074 Bracciano (RM) Tel: 039 - 6523735 Fax: 039 - 6523607 Email: info@mpmambiente.it</small>						
Data: 12/12/2016 Nr. ordine: — Tempo: Operator: Maurizio Micocchi Nr. sezione: 14 Lunghezza ispezione: 54,83 m Presente: — Veicolo: MERCEDES SPRINTER Telecamera: SR100 Presettaggio telecamera: Pulito: Rata: 						
Via 1: VIA TORINO	Piano 1:		Da pozzetto: 568			
Via 2:	Piano 2:		A pozzetto: 569			
Città: SETTALA	DVO 1:		Lungh. sezione: 55,33 m			
Nome sezione:	Media 1:	171215_2	Lunghezza tubo:			
Motivo dell'ispezione: Controllo Stato Generale	Forma del tubo:	circolare				
Tipo sezione: Fogatura acque nere	Diametro:	800 mm				
Zona:	Materiale:	calcestruzzo CLS				
Osservazione:						
1:450	Posizione	Codice	Osservazioni	MPEG	Foto	Grado
		is	0 Inizio sezione	00:00:00	14_1A	0
	0,50					
	0,89	mf0	3.10 Media formazione di calcare nella giunzione, dal 12 al 12 ore	00:00:51	14_2A	3
	2,60	Irpt	2.1 Leggera rottura parete del tubo, Longitudinale, 12 ore	00:01:13	14_3A	2
	4,27	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, 11 ore	00:01:51	14_4A	4
	8,85	Irpt	2.1 Leggera rottura parete del tubo, Longitudinale, 12 ore	00:03:21	14_5A	2
	11,56	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, 10 ore	00:04:00	14_6A	4
	15,23	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, 08 ore	00:04:44	14_7A	4
	16,91	Ifc	1.4 Leggera formazione di calcare nella giunzione, dal 12 al 12 ore	00:06:12	14_8A	1
	19,58	Irpt	2.1 Leggera rottura parete del tubo, Longitudinale, 12 ore	00:06:24	14_9A	2
	21,02	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, dal 11 al 01 ore	00:06:50	14_10A	4
	25,50	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, dal 12 al 03 ore	00:07:33	14_11A	4
	33,49	Ifc	1.4 Leggera formazione di calcare nella giunzione, dal 12 al 12 ore	00:09:06	14_12A	1
	40,85	Ifc	1.4 Leggera formazione di calcare nella giunzione, dal 12 al 12 ore	00:10:30	14_13A	1
	51,80	ing	4.10 Infiltrazione di acqua nella giunzione, 03 ore	00:12:04	14_14A	4
	55,33	pi	0 Pozzetto intermedio 569	00:13:06	14_15A	0



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

2. Spurgo e pulizia della condotta

3. Fresatura dei giunti e sigillatura dei giunti





Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

4. Videoispezione pre relining

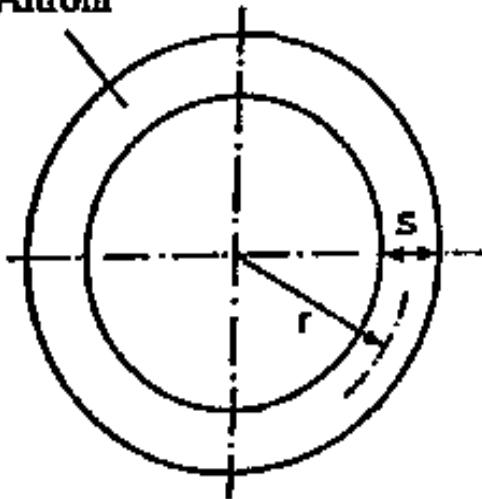




Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining: individuazione classe di danno (secondo normativa ATV M 127-2)

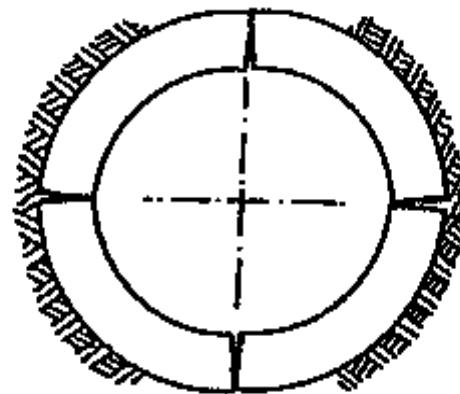
Altrohr



Classe di Danno I:

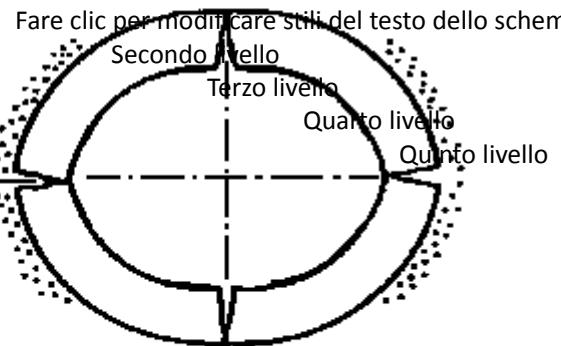
Tubo autoportante (i danni consistono in: mancanza di tenuta idraulica nei giunti o nella parete)

Nessuna fessura



Classe di Danno II:

Tubo+sistema terreno autoportante (i danni consistono in: fessure longitudinali con leggera deformazione con un letto di posa ancora pienamente funzionante.)



Classe di Danno III:

Tubo+sistema terreno non più autoportante, deformazione chiaramente visibile , (in confronto con Classe di Danno II anche il Liner subisce i carichi del terreno e del traffico)



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining: dati necessari al dimensionamento

Condotta allo Stato I o Stato II:

1. Diametro tubazione
2. Profondità acqua di falda

Condotta allo Stato III:

3. Diametro tubazione
4. Profondità acqua di falda
5. % ovalizzazione
6. Profondità tubazione
7. Carichi superficiali stradali
8. Modulo elasticità del terreno



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining Settala: Stato II

Tabella 2: Gruppi di riconoscimento dei materiali

Gruppo	Valori a lungo termine ¹⁾	
	Modulo di elasticità, rilevato secondo DIN EN 1228 in N/mm ²	Carico di flessione in N/mm ²
Liner in fibre sintetiche		
1	1000	23
2	1500	31
3	1400	14
4	1400	16
5	1400	18
6	1500	17
7	1500	18
Liner rinforzati con fibre di vetro		
8	3500	75
9	4000	80
10	4500	85
11	5000	90
12	5500	95
13	6000	100
14	6500	105
15	7000	110
16	7500	115
17	8000	120
18	8500	125
19	9000	130
20	9500	135

NOTE

1) Modulo di elasticità a lungo termine della prova a pressione massima, estrapolato per un periodo di 50 anni e prova di carico di flessione a lungo termine secondo scheda tecnica ATV-M 127-2.

2) Il rapporto di contrazione trasversale per tutti i materiali è $\mu = 0,35$

Tabella C.7: Gruppo di riconoscimento dei materiali 7 (scheda tecnica DWA-M 144-3, tabella 2)

Stato del vecchio tubo II:

Sistema nel suolo del vecchio tubo autoportante (con assottigliamento laterale accertato) Pressione esterna dell'acqua p_s (min. 1,50 m sopra al livello del tubo).

Deformazione localizzata: 2 % di r_L (valore min. secondo ATV-M 127-2); 0,8 % per profili ovali

Ovalizzazione: 3 % di r_L (valore min. secondo ATV-M 127-2)

Fessura anulare: 0,5 % di r_L (valore min. secondo ATV-M 127-2)

Diametro equivalente per profili ovali: 0,6 x H

Spessori del composito e_m [mm]

Diametro nominale	Livello della falda acquifera sopra al livello del tubo							
	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m
DN 150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 200	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,4	3,6	3,8
DN 250	3,0	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7
DN 300	3,4	3,8	4,2	4,5	4,9	5,1	5,4	5,7
DN 350	4,0	4,5	4,9	5,3	5,7	6,0	6,3	6,6
DN 400	4,5	5,1	5,6	6,0	6,5	6,8	7,2	7,5
DN 450	5,1	5,7	6,3	6,8	7,3	7,7	8,1	8,4
DN 500	5,7	6,3	7,0	7,5	8,1	8,5	9,0	9,4
DN 600	6,8	7,6	8,3	9,0	9,7	10,2	10,7	11,2
DN 700	7,9	8,8	9,7	10,5	11,2	11,9	12,5	13,1
DN 800	8,9	10,1	11,1	12,0	12,8	13,6	14,3	15,0
DN 900	10,0	11,3	12,5	13,5	14,4	15,3	16,1	16,8
DN 1000	11,1	12,6	13,8	15,0	16,0	17,0	17,8	18,7
DN 1100	12,2	13,8	15,2	16,4	17,6	18,6	19,6	20,5
DN 1200	13,3	15,1	16,6	17,9	19,2	20,3	21,4	22,4
Ovale 200/300	4,3	4,8	5,3	5,6	6,0	6,3	6,6	6,9
Ovale 250/375	5,4	6,0	6,5	7,0	7,5	7,9	8,2	8,6
Ovale 300/450	6,4	7,2	7,8	8,4	8,9	9,4	9,9	10,3
Ovale 350/525	7,4	8,3	9,1	9,7	10,4	10,9	11,5	12,0
Ovale 400/600	8,3	9,4	10,3	11,1	11,8	12,5	13,1	13,6
Ovale 500/750	10,3	11,6	12,8	13,8	14,6	15,5	16,2	17,0
Ovale 600/900	12,1	13,8	15,2	16,4	17,5	18,5	19,4	20,2
Ovale 700/1050	13,9	15,9	17,5	18,9	20,2	21,5	22,5	23,5





Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining

DWA-M 144-3

Tavola C.20: Gruppo di riconoscimento dei materiali 20 (scheda tecnica DWA-M 144-3, tabella 2)

Stato del vecchio tubo II:

Sistema nel suolo del vecchio tubo autoportante (con assentamento laterale accertato) Pressione esterna dell'acqua p_e (min. 1,50 m sopra al livello del tubo).

Deformazione localizzata: 2 % di r_t (valore min. secondo ATv-M 127-2); 0,8 % per profili ovali

Ovalizzazione: 3 % di r_t (valore min. secondo ATv-M 127-2)

Fessura annuale: 0,5 % di r_t (valore min. secondo ATv-M 127-2)

Diametro equivalente per profili ovali: 0,6 x H

Spessori del composito e_n [mm]

Diametro nominale	Livello della falda acquifera sopra al livello del tubo							
	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m
DN 150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 200	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 250	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 300	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 350	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 400	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5
DN 450	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	3,9
DN 500	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,3
DN 600	3,7	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2
DN 700	4,6	4,9	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
DN 800	4,7	5,2	5,5	6,0	6,2	6,4	6,7	6,9
DN 900	5,2	5,8	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2
DN 1000	5,8	6,4	6,9	7,4	7,7	8,2	8,4	8,6
DN 1100	6,4	7,1	7,6	8,1	8,9	9,0	9,2	9,5
DN 1200	7,2	7,7	8,3	8,8	9,7	9,7	10,2	10,5
Ovale 200/300	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5
Ovale 250/375	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4
Ovale 300/450	3,4	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,2
Ovale 350/525	4,0	4,4	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1
Ovale 400/600	4,5	5,0	5,4	5,8	6,1	6,4	6,7	6,9
Ovale 500/750	5,5	6,2	6,7	7,2	7,6	8,0	8,3	8,6
Ovale 600/900	6,5	7,3	8,0	8,5	9,1	9,5	9,9	10,3
Ovale 700/1050	7,5	8,4	9,2	9,9	10,5	11,0	11,5	12,0



Documento tecnico
Alphaliner 500/1500

RELINEEUROPE

Spettro di risanamento

Profilo circolare DN (mm)	Profilo ovoidale B:h=2:3 (mm)	Profili diversi Circonferenza (mm)
Alphaliner 500	150 - 300	200/300 - 1000/1500
Alphaliner 1500		471 - 4084

Quadro d'operazioni

Per condotte a pelo libero, per condotte per acque reflue non a pressione

Campo d'applicazione

Risanamento di condotte a pressione e per l'acqua potabile al momento non possibile

Lunghezza di utilizzo

Fino a 300 m*.

*) collegato alla situazione in cantiere, alla lunghezza d'utilizzo del cavo ed inoltre al diametro del liner ed allo spessore della sua parete.

Caratteristiche costruttive del Liner

Foglio protettivo esterno: Foglio di protezione PE/PA, 230 nm; In caso di integrazione con il preliner

425 nm

CompleSSO centrale:

Fibra in vetro: Vetro ECR secondo DIN EN 14020 Parti 1-3

Resina: a) resina poliestere insatura (standard: orto NPG o ISO NPG)

Secondo DIN EN 13121 gruppo di resine 4 e secondo DIN EN 16946-2 tipo minimo 1140

b) resina vinilica (resina in cianacrilato) secondo DIN 18820-1

Gruppo di resina 5 e secondo DIN 16946-2, Tabella 4, tipo 1310

in poliestere; 0,5 mm; tipo di resina come nel tratto centrale

Foglio interno:

Foglio di protezione PE/PA, 120 nm (viene asportato dopo l'indurimento)

Caratteristiche meccaniche

	Unità	
	500	1500
Densità secondo DIN EN ISO 1183-1	g/cm³	1,5 1,6
Peso superficiale del vetro	g/cm²	600 725
Percentuale di fibra di vetro (rapporto di massa) secondo DIN EN ISO 1172	(i.M.) %	46 ± 5 51 ± 5
Modulo elastico a flessione sul breve periodo secondo DIN EN ISO 178	MPa	6.500 12.300
Modulo elastico sul breve periodo secondo DIN EN ISO 1228	MPa	9.776 12.752
Fattore di riduzione A1 secondo DIN EN 751		1,60 1,33
Modulo elastico a flessione sul lungo periodo	MPa	5.312 9.248
Modulo elastico sul lungo periodo	MPa	6.110 9.588
Valore di resistenza a flessione s	MPa	112 157



Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining





Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

5. Relining





Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

6. Videoispezione post relining





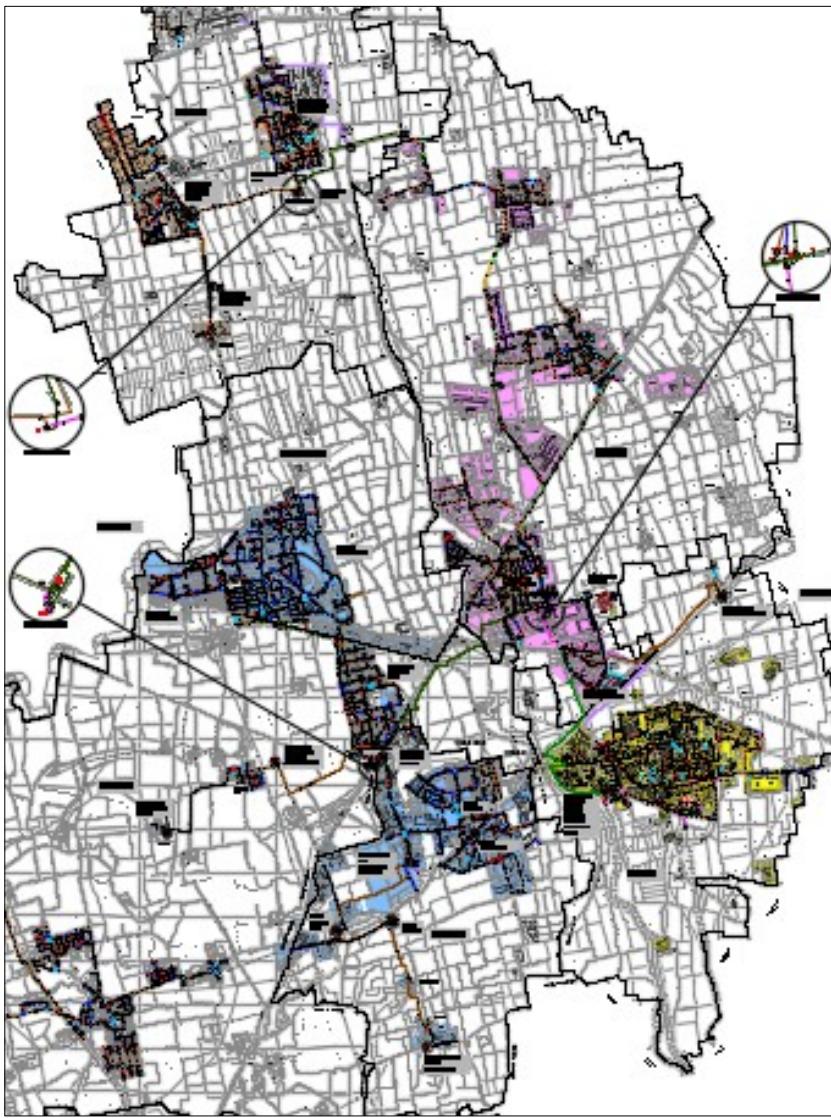
Eliminazione acque parassite – Settala – Lotto 1

7. Impermeabilizzazione delle camerette





I prossimi passi

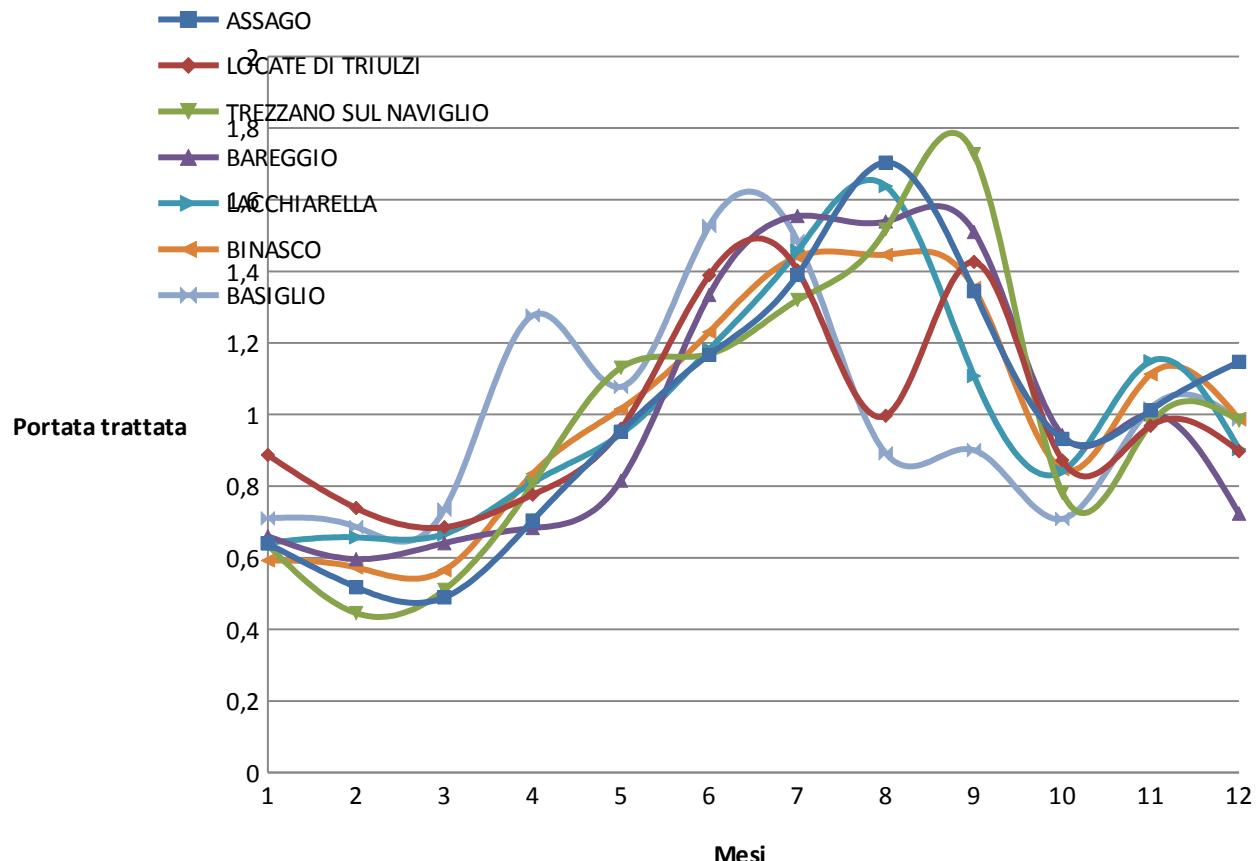


- Estensione dell'area di studio all'intero agglomerato afferente al depuratore di Settala (Settala, Rodano, Paullo, Tribiano, Pantigliate e quota parte del Comune di Mediglia);
- Installazione misuratori di portata fissi nelle sezioni più importanti del sistema fognario dell'agglomerato;
- Creazione di un Working – Group che in modo trasversale affronti più problematiche al fine di ridurre le portate parassite al depuratore, ridurre la frequenza di allagamento di alcuni quartieri / zone del territorio, sfruttare maggiormente rogge e canali superficiali per alleggerire le reti fognarie dalle portate meteoriche.



I prossimi passi

Andamento portate



- **Andamento delle portate** in percentuale sulla portata media impianto, in cui il rapporto tra la portata media nel periodo irriguo e quella nel periodo non irriguo è superiore al 30%
- 2016: **studio sul sistema fognario di Assago** finalizzato all'installazione di un sistema di misura fisso, connesso al telecontrollo, che permetterà l'immediata individuazione di aumenti di portata anomali
- Anni successivi: **estensione del sistema di rilevazione ai principali collettori** afferenti ai depuratori soggetti al fenomeno delle acque parassite

Presentazione a cura di:

Dario Sechi

Gruppo CAP – Area Tecnica

www.gruppocap.it

dario.sechi@capholding.gruppocap.it



SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

