



Università Degli Studi Di Napoli Federico II

**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed
Ambientale**

Tesi di Laurea in Ingegneria Sanitaria Ambientale

Problematiche di qualità nelle reti fognarie:

**Il Caso di Gori S.p.a.
Comune di Massa Lubrense (NA)- Italia**

Relatore

Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Correlatore

Ing. Marianna Panico

Candidato

Francesca Ruggiero

matr. N49/I23

Intro....

- ❖ PROBLEMATICHE DI QUALITÀ NELLE RETI FOGNARIE
- ❖ CASO APPLICATIVO ALLA GORI S.P.A : PROGETTO S.I.MON.A
- ❖ FILTRAGGIO ED ANALISI DEI DATI DELLA SPERIMENTAZIONE
- ❖ CONCLUSIONI



ELEMENTI :

Caditoie
e pluviali

Allacci
fognari

Reti di
collettori
stradali

Opere per il
controllo
idraulico ed
ambientale

Impianti di
depurazione

SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO

Vasche di prima pioggia

Scaricatori di piena

Vasche volano

Impianti di
sollevamento

CLASSIFICAZIONE :

Sistemi
fognari

Unitari o
misti

separati

INQUADRAMENTO NORMATIVO

PROBLEMATICHE E CONTROLLI

del Gestore...

D.Lgs. n. 152/06 detto anche
«T.U. Ambientale o Codice dell'Ambiente»

Acque reflue domestiche

Acque reflue industriali

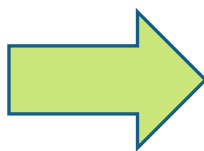
Acque reflue urbane

Acque reflue industriali assimilabili a domestiche



...lo «sforzo» del Gestore del S.I.I. GORI S.p.a.
 è di infittire il controllo ambientale attraverso l'ideazione di un
Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale (S.I.Mon.A)
 che può declinarsi in un vero e proprio telecontrollo della rete fognaria

**Partenariato
industriale:**



Organismo di ricerca



ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

N.	IMPRESE	DIMENSIONE	% DI PARTECIPAZIONE AL PROGETTO
1	 ACEAGORI SERVIZI SCARL	Grande Impresa	21,86
2	 GORI SPA	Grande Impresa	5,19
3	 MICROLAB SRL	Piccola Impresa	4,14
4	 NEW ELECTRA SRL	Piccola Impresa	4,14
5	 RDR SRL	Media impresa	20,27
6	 TEA TEK SRL	Piccola Impresa	8,28

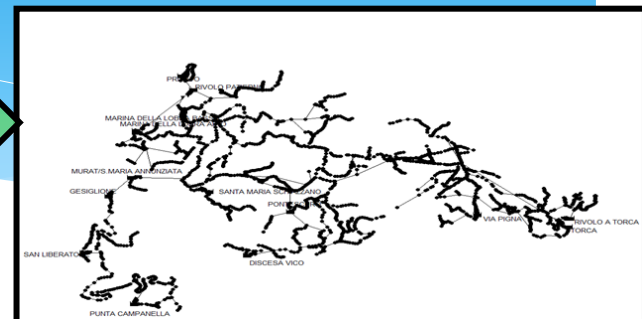


**Individuazione di
SOSTANZE NOCIVE o in
CONCENTRAZIONE NON
CONFORMI ai limiti di
legge**



**Implementazione di
una RETE DI SISTEMI
DI CONTROLLO e
MISURA diffusi sul
tratto fognario**

**Realizzazione di un
DIMOSTRATORE**



**DIMOSTRATORE del
sistema
S.I.Mon.A.**

**Sistema di
Trasmissione dei Dati**

**NODI SENSORIALI
diffusi sulla rete
fognaria**

**Centro di
Elaborazione
Dati**



Rete Fognaria

Unità di misura

Totale

Rete nera	km	4,10
Rete mista	km	61,60
Canali fuggatori (rete mista)	km	1,97
Condotte di rilancio	km	6,64
scaricatori di piena con recapito in ambiente	n.	10
scaricatori di piena con recapito in condotta	n.	5
impianti di sollevamento attivi	n.	16
Depuratori	n.	2
Pozzetti censiti su rete fognaria gestita	n.	2341

SITO PILOTA :

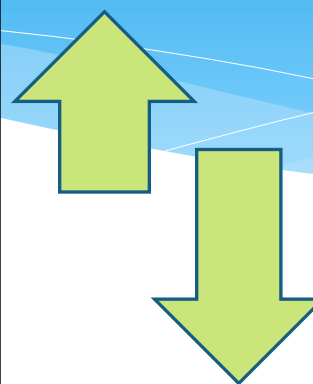
tipologia e
consistenza del
sistema fognario di
Massa Lubrense



S.I.Mon.A.

RETE DEI SENSORI :

Distribuzione
dettagliata per punto di
installazione dei sensori
commerciali



ID di progetto SIMONA	Ubicazione	Sonda multiparametrica MP						Sensore Q	Sensore L	Sensore P
		pH	Conduci bilità	Temp.	Solidi sospesi	COD	NH4	portata	Livello	Pluviom etro
CM1	Depuratore di MASSA CENTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CM2	Sollevamento TORCA SANT'AGATA	X	X	X	X	X	X			X
CM3	Sollevamento GESIGLIONE	X	X	X	X	X	X			
CM4	Sollevamento MARINA della LOBRA ALTO	X	X	X	X	X	X	X	X	



* FILTRAGGIO quantitativo DATI

elenco sensori commerciali e caratteristiche di misura



DESCRIZIONE DEL SET DEI DATI e FILTRAGGIO QUANTITATIVO

1	date	time	latitud	longit	CONDUCIBILITA' (°C)	TEMPER (°C)
9900	19/10/2015	16:40:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9901	19/10/2015	16:41:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9902	19/10/2015	16:42:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9903	19/10/2015	16:43:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9904	19/10/2015	16:44:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9905	19/10/2015	16:45:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9906	19/10/2015	16:46:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9907	19/10/2015	16:47:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9908	19/10/2015	16:48:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9909	19/10/2015	16:49:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9910	19/10/2015	16:50:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9911	19/10/2015	16:51:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9912	19/10/2015	16:52:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9913	19/10/2015	16:53:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9914	19/10/2015	16:54:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9915	19/10/2015	16:55:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9
9916	19/10/2015	16:56:40	14.341146	4.063359	20.9	20.9

Sito	Sonda	Parametri	Unità di misura	Range
Massa Centro	Sonda Condu Lyser II pro	temperatura	°C	(-5-75)
		Conducibilità	µS/cm	0-2000
	Ammo Lyser II pro	Ammoniac (NH4)	ppm	0-1000
		PH	-	0 - 14
	Carbo Lyser	COD	mg/l	0-3750
	NIVUS OCM-FM	Portata	l/s	(in base alle impostazioni e secondo le dimensioni del canale di installazione)
Marina della Lobra	Sonda Condu Lyser II pro	temperatura	°C	(-5-75)
		Conducibilità	µS/cm	0-2000
	Ammo Lyser II pro	Ammoniac (NH4)	ppm	0-1000
		PH	-	0 - 14
	Carbo Lyser	COD	mg/l	0-3750
		Solidi Sospesi (TSS)	mg/l	0-2500
Pozzetto Marina Lobra	NIVUS OCM-FM	Portata	l/s	(in base alle impostazioni e secondo le dimensioni del canale di installazione)
	NIVUS KDO-KP	Livello	cm	0-200
Gesigione	Sonda Condu Lyser II pro	temperatura	°C	(-5-75)
		Conducibilità	µS/cm	0-2000
	Ammo Lyser II pro	Ammoniac (NH4)	ppm	0-1000
		PH	-	0 - 14
	Carbo Lyser	COD	mg/l	0-3750
		Solidi Sospesi (TSS)	mg/l	0-2500
Torca	Sonda Condu Lyser II pro	temperatura	°C	(-5-75)
		Conducibilità	µS/cm	0-2000
	Ammo Lyser II pro	Ammoniac (NH4)	ppm	0-1000
		PH	-	0 - 14
	Carbo Lyser	COD	mg/l	0-3750
		Solidi Sospesi (TSS)	mg/l	0-2500
	HD2013R	Pluviometro	Impulso	Fornisce un impulso ogni 0,1 mm di pioggia

valori nulli e negativi

Microsoft Excel interface showing the 'Formule' (Formulas) tab. The ribbon includes options like 'Calibri', '11', 'A', 'A'', 'Testo a capo', 'Unisci e allinea a', 'Carattere', and 'Allineamento'. The active cell is H1, containing the formula $\text{AMMONIACA}(\text{ione ammonio})$. Below the ribbon, a table of data is visible, with columns labeled B through H. The table contains numerical data, including values like 22.4134, 14.341146, 4.063359, 20.9,

* FILTRAGGIO qualitativo DATI

Conducibilità
(0-2000 $\mu\text{S/cm}$)

Filtraggio QUALITATIVO
per singolo parametro

Temperatura
(-5 - 75 °C)

- 100 - 4000 $\mu\text{S/cm}$ in **CM1.3** --- NEG, INA, CIF
- 2 - 4000 $\mu\text{S/cm}$ in **CM2.1**
- 300 - 4000 $\mu\text{S/cm}$ in **CM3.1**
- 200 - 2000 $\mu\text{S/cm}$ in **CM4.1**

- 12 - 30 °C in **CM1.3**
- 13 - 24 °C in **CM2.1**
- 18 - 25 °C in **CM3.1**
- 17 - 21 °C in **CM4.1**

pH
(0 - 14)

- 5 - 7 in **CM1.3**--- N
- 0.7-11 in **CM2.1**
- 6 - 9 in **CM3.1**
- 6 - 8 in **CM4.1**

Ammoniaca
(0-1000 mg/l)

- 12 - 300 mg/l in **CM1.3** --- N
- 0.1 - 2000 mg/l in **CM2.1** --- INA
- 25 - 2000 mg/l in **CM3.1**--- N
- 5 - 70 mg/l in **CM4.1**

COD
(0-3750 mg/l)

- 300 - 2500 mg/l in **CM1.3**--- N
- 300 - 2000 mg/l in **CM2.1**---NEG,CIF, N
- 500 - 200 mg/l in **CM3.1** --- N
- 100 - 500 mg/l in **CM4.1** --- N

SST
(0-2000 mg/l)

- 80 - 4000 mg/l in **CM1.3**--- N, CIF
- 300 - 2000 mg/l in **CM2.1**--- N
- 400 - 3000 mg/l in **CM3.1**---N
- 200 - 400 mg/l in **CM4.1**---N

Portata

(in base alle dimensioni del canale di installazione)

- 0.1 - 200 l/s in **CM1.3** alla $50\text{cm/s} < v < 600\text{ cm/s}$ --- N
- 0 - 25 l/s in **CM4.1** alla $0.1\text{cm/s} < v < 100\text{ cm/s}$ ---NEG

Livello
(0-200 cm)

- costante su un valore 0 cm in **CM1.3**--- NON FUNZIONANTE
- 0 - 100 cm in **CM4.1**--- NEG

Dati pluviometrici

(1 impulso ogni 0.1 mm di pioggia)

- 0 - 500 mm in **CM1.3**
- 8 - 100 mm in **CM2.1**

Legenda

CM1.3 - Massa Centro

CM2.1 - Torca

CM3.1 - Gesiglione

CM4.1 - Lobra

v = velocità (cm/s)

N = valori nulli

NEG = valori negativi

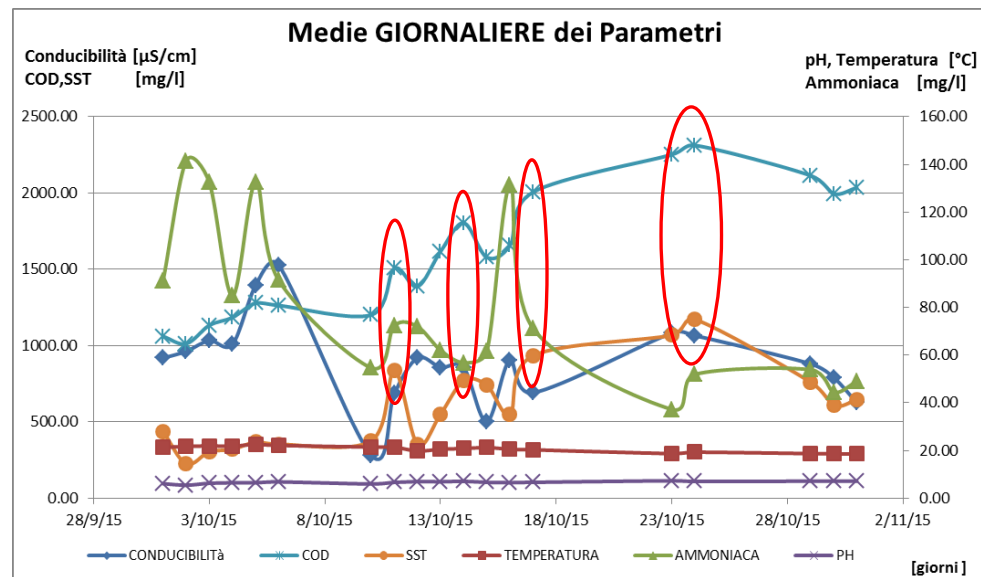
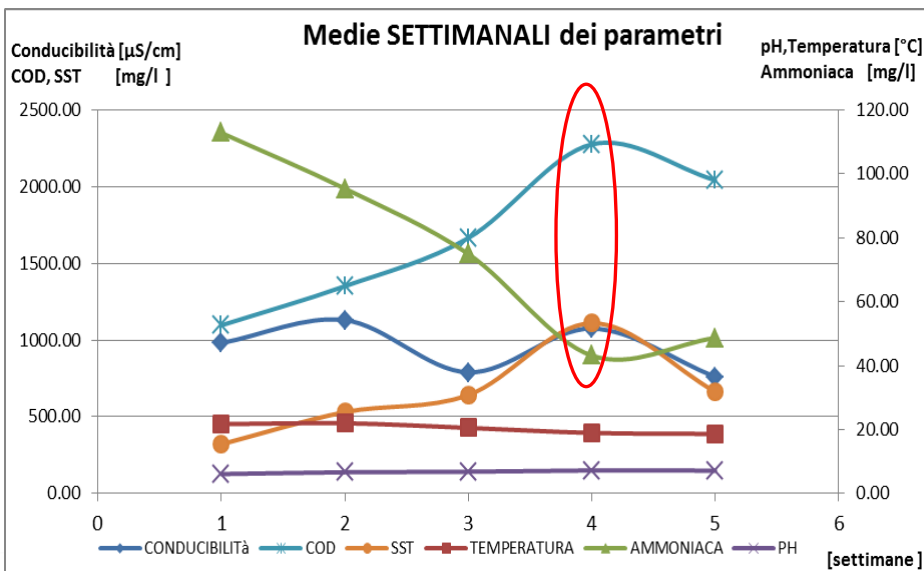
INA = valori inattendibili

CIF = valori con cifre elevate



* ANALISI DEI DATI

		CONDUCIBILITA' [microSiemens/cm]	TEMPERATURA [°C]	AMMONIACA [mg/l]	PH	COD [mg/l]	SST [mg/l]	PORTATA [l/s]	VELOCITA' [cm/s]	PIOGGIA [cm]
media mensile	ott-15	905.83	20.71	82.55	6.67	1567.13	579.47	63.84	167.63	
media settimanale	01/10/2015-04/10/2015	981.00	21.69	112.86	6.08	1096.59	320.97	60.73	160.66	
	05/10/2015-11/10/2015	1130.54	21.98	95.41	6.64	1351.66	530.80	68.98	198.45	
	12/10/2015-18/10/2015	789.64	20.53	74.98	6.82	1665.46	641.96	62.35	152.08	
	19/10/2015-25/10/2015	1075.63	18.96	43.17	7.21	2276.43	1110.42	60.70	132.47	
	26/10/2015-31/10/2015	760.28	18.64	48.69	7.15	2042.77	663.46	66.44	180.56	
media giornaliera	01/10/2015	918.85	21.34	91.11	6.11	1060.36	437.75	65.94	254.33	SI
	02/10/2015	962.54	21.68	141.54	5.48	1012.53	225.08	59.51	139.21	SI
	03/10/2015	1033.02	21.94	132.47	6.28	1132.96	303.85	66.21	138.75	NO
	04/10/2015	1008.85	21.82	84.87	6.46	1184.45	319.81	51.62	110.11	SI
	05/10/2015	1393.33	22.59	132.49	6.50	1278.84	368.43	65.41	153.67	SI
	06/10/2015	1528.29	22.15	91.37	6.85	1263.32	354.27	52.80	127.18	NO
	10/10/2015	282.16	21.45	54.67	5.98	1201.32	375.43	38.86	545.91	SI
	11/10/2015	685.58	21.40	72.36	6.67	1506.10	835.55	87.42	252.55	SI
	12/10/2015	919.19	19.82	71.97	6.99	1387.19	353.17	51.98	119.70	NO
	13/10/2015	858.18	20.54	62.06	6.91	1617.19	550.71	63.13	139.08	NO
	14/10/2015	855.93	20.82	56.84	7.10	1804.03	770.68	57.66	140.28	SI
	15/10/2015	501.40	21.29	61.54	6.66	1578.61	739.63	75.69	220.87	SI
	16/10/2015	905.77	20.51	131.28	6.52	1656.00	551.38	59.87	122.70	NO
	17/10/2015	691.16	20.29	71.26	6.68	2006.13	934.29	66.64	171.63	SI
	23/10/2015	1082.40	18.71	37.26	7.32	2251.96	1068.95	59.52	130.39	NO
	24/10/2015	1065.46	19.31	51.92	7.06	2312.80	1171.98	62.45	135.55	NO
	29/10/2015	880.58	18.71	53.92	7.14	2114.55	760.91	77.55	239.90	SI
	30/10/2015	790.73	18.61	44.43	7.17	1994.59	607.02	64.20	181.67	SI
	31/10/2015	626.27	18.63	48.97	7.13	2035.12	643.31	59.56	129.43	SI

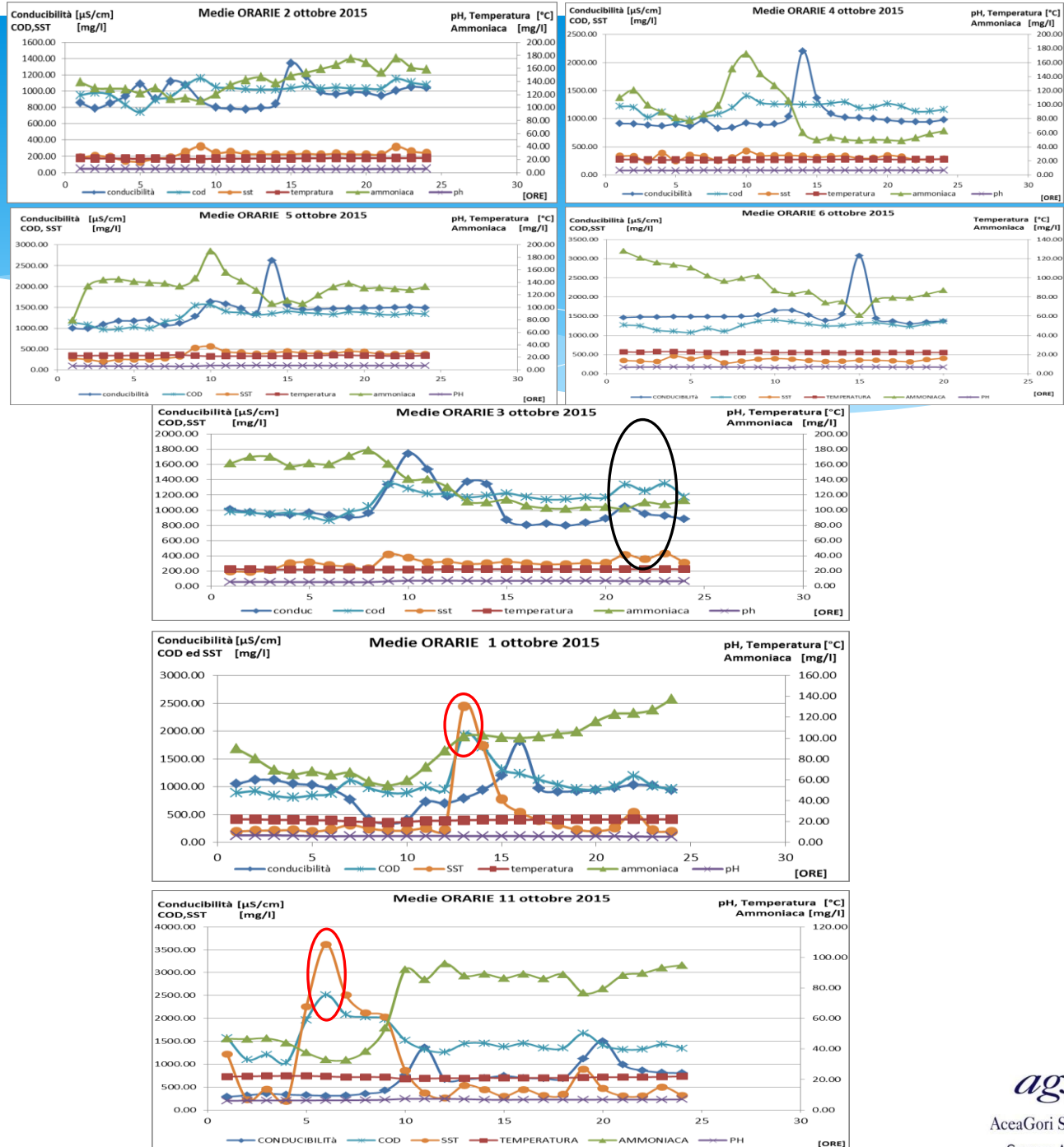




ANALISI DEI DATI

DATA	pioggia	FENOMENI
01/10/2015	17.2	pioggia temporale
02/10/2015	2.6	pioggia temporale
03/10/2015	0	
04/10/2015	0.2	pioggia
05/10/2015	1.2	pioggia
06/10/2015	0	
07/10/2015	4.4	temporale
08/10/2015	0	
09/10/2015	5.4	pioggia
10/10/2015	67.2	pioggia temporale
11/10/2015	4.8	pioggia
12/10/2015	0	
13/10/2015	0	
14/10/2015	5	pioggia temporale
15/10/2015	8.2	pioggia temporale
16/10/2015	0	
17/10/2015	2.2	pioggia
18/10/2015	0.2	pioggia
19/10/2015	1.6	pioggia
20/10/2015	64	pioggia temporale
21/10/2015	5.8	pioggia
22/10/2015	5.4	pioggia
23/10/2015	0	
24/10/2015	0	
25/10/2015	0	
26/10/2015	0	
27/10/2015	0	
28/10/2015	0.4	pioggia
29/10/2015	10.6	pioggia temporale
30/10/2015	7.6	pioggia
31/10/2015	0.2	pioggia
TOTALE	214.2	

Data prelievo	Ora	Laboratorio analisi (AGS, Massa C.)	SST (mg/L)	COD (mg/L)
02/09/15	13:00	Massa C.	150	341
02/09/15	13:00	Risultato Ags	118	325
10/09/15	9:00	Massa C.	280	712
14/09/15	11:00	Massa C.	170	631
28/09/15	11:00	Massa C.	177	365
08/10/15	10:00	Massa C.	130	299
08/10/15	10:00	Risultato Ags	110	356
12/10/15	12:00	Massa C.	120	395
02/11/15	10:30	Risultato Ags	242	763
02/11/15	10:30	Massa C.	236	747
11/11/15	12:10	Massa C.	156	457
23/11/15	12:00	Massa C.	156	340
02/12/15	13:00	Risultato Ags	162	672
14/12/15	12:30	Massa C.	170	350
21/01/16	10:30	Massa C.		680
27/01/16	12:00	Massa C.		370



CONCLUSIONI...



- ❖ INNOVAZIONE TECNOLOGICA al settore del servizio idrico integrato
- ❖ difficoltà connesse alla GESTIONE E MANUTENZIONE di un sistema di monitoraggio pervasivo in un ambiente «ostile» come la fognatura
- ❖ Le ANOMALIE PLUVIOMETRICHE che fanno pensare in maniera concreta al «Cambiamento Climatico» che sta accompagnando la nostra era



S.I.Mon.A.



ags

AceaGori Servizi

Gruppo Acea

**GRAZIE A TUTTI
PER LA CORTESE ATTENZIONE !**

