

Telecontrollo su Cloud Computing a servizio del trattamento delle acque reflue per il riutilizzo irriguo - Il progetto PON «In.Te.R.R.A.»



*Vincenzo Lanave
Francesca Gulletta*



Istituto di Ricerca sulle Acque
Consiglio Nazionale delle Ricerche 

*Pompilio Vergine
Giovanni Berardi*

La crescente scarsità delle risorse idriche naturali (climate change) e la necessità di garantire la tutela dell'ambiente rendono il riutilizzo delle acque reflue opportunamente trattate un'opzione indispensabile nella gestione delle risorse idriche.

Tuttavia l'effettiva attuazione di questa opzione è limitata da:

- Requisiti qualitativi degli effluenti fortemente restrittivi imposti dalla Legge 185/03, che si riflettono nella necessità di impianti complessi sul piano tecnologico e gestionale e in costi di trattamento elevati.
- Negativa percezione da parte di agricoltori, mass-media e presidi autorizzativi, per i rischi associati all'impiego in agricoltura dei reflui depurati.

PON_01-1480 (DD n. 1/Ric 18 gennaio 2010)

Innovazioni Tecnologiche e di processo per il Riutilizzo irriguo delle acque
Reflue urbane e Agro-industriali ai fini della gestione sostenibile delle
risorse idriche

(Acronimo: In.Te.R.R.A)

Obiettivo Generale

In.Te.R.R.A. mira a studiare, sperimentare e proporre strategie innovative e sostenibili, sia tecnologiche che gestionali, che favoriscano una diffusa implementazione del riuso a fini irrigui di acque reflue (urbane e agro-industriali) depurate su scala regionale e nazionale.

Soggetto proponente e Coordinatore: Università degli Studi di Bari -
Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali (DiSAAT)

Cofinanziamento MIUR: ≈ 6 Milioni €

Durata del progetto: 36 mesi

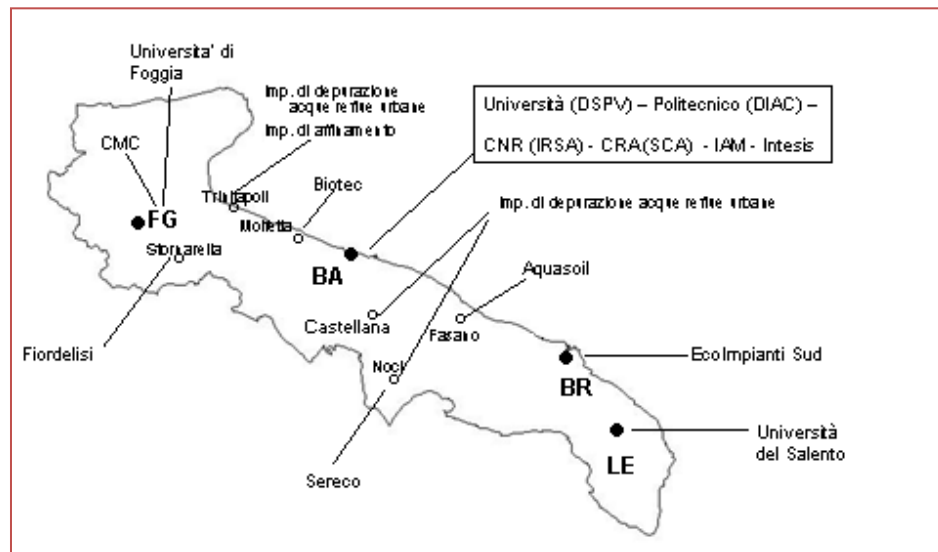
Data di inizio: 1 Giugno 2011

ACCADEMICI

- Università degli Studi di Bari – Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali (DiSAAT)
- Università degli Studi di Foggia – Dipartimento di Scienze Agro-ambientali, Chimica e Difesa vegetale Foggia
- Università del Salento - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali - Lecce
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) di Bari
- Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Unità di ricerca per i sistemi colturali degli ambienti caldo-aridi (CRA-SCA) - Bari
- Politecnico di Bari – Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica - Bari
- Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari - Valenzano (BA)

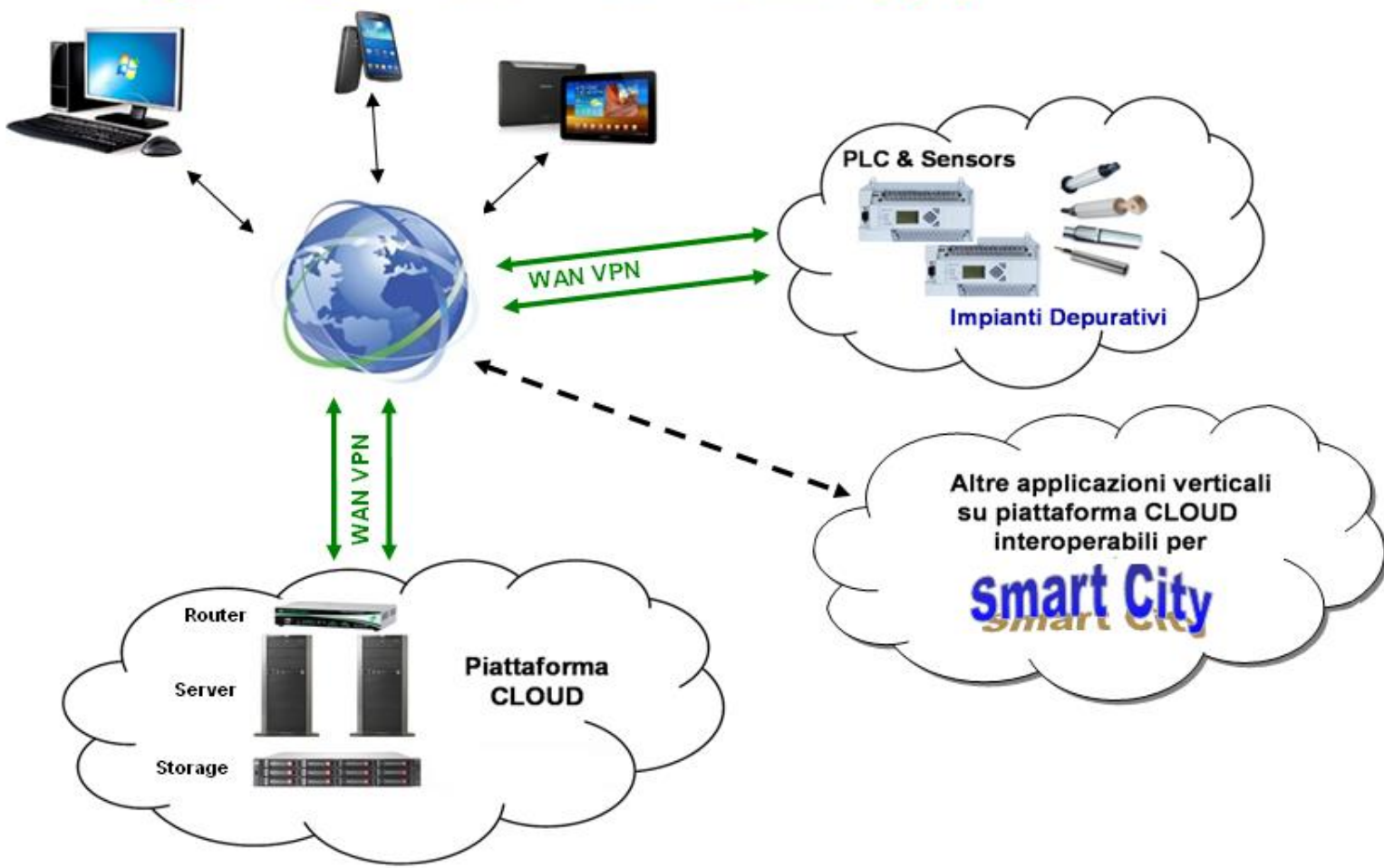
INDUSTRIALI

- AQUASOIL srl - Fasano
- INTESIS srl - Bari
- BIOTEC srl - Molfetta (BA)
- FIORDELISI srl - Stornarella (FG)
- SERECO srl - Noci (BA)
- ECOIMPIANTI SUD srl - Brindisi
- ELETTROMECCANICA CMC srl – Foggia

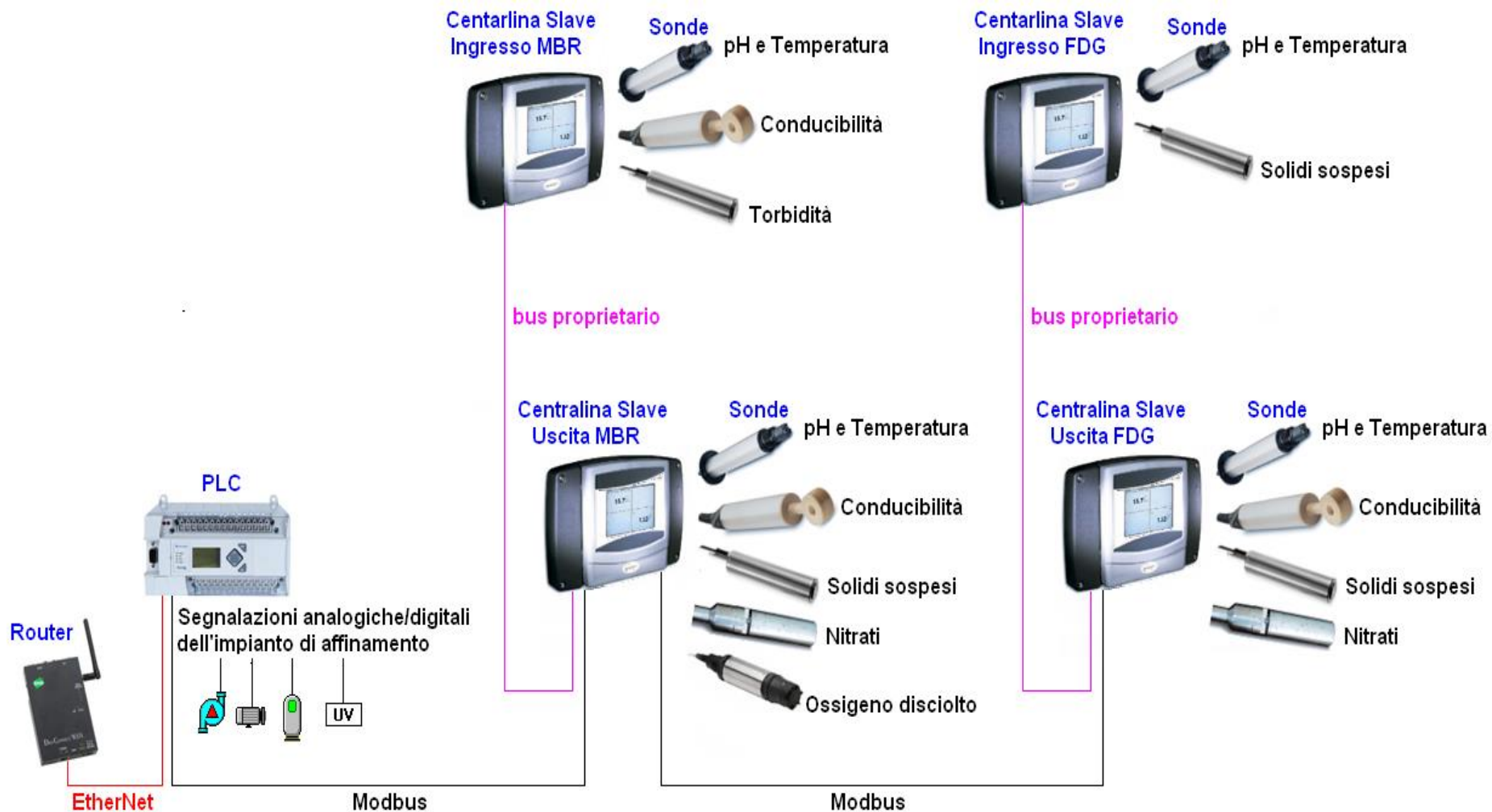


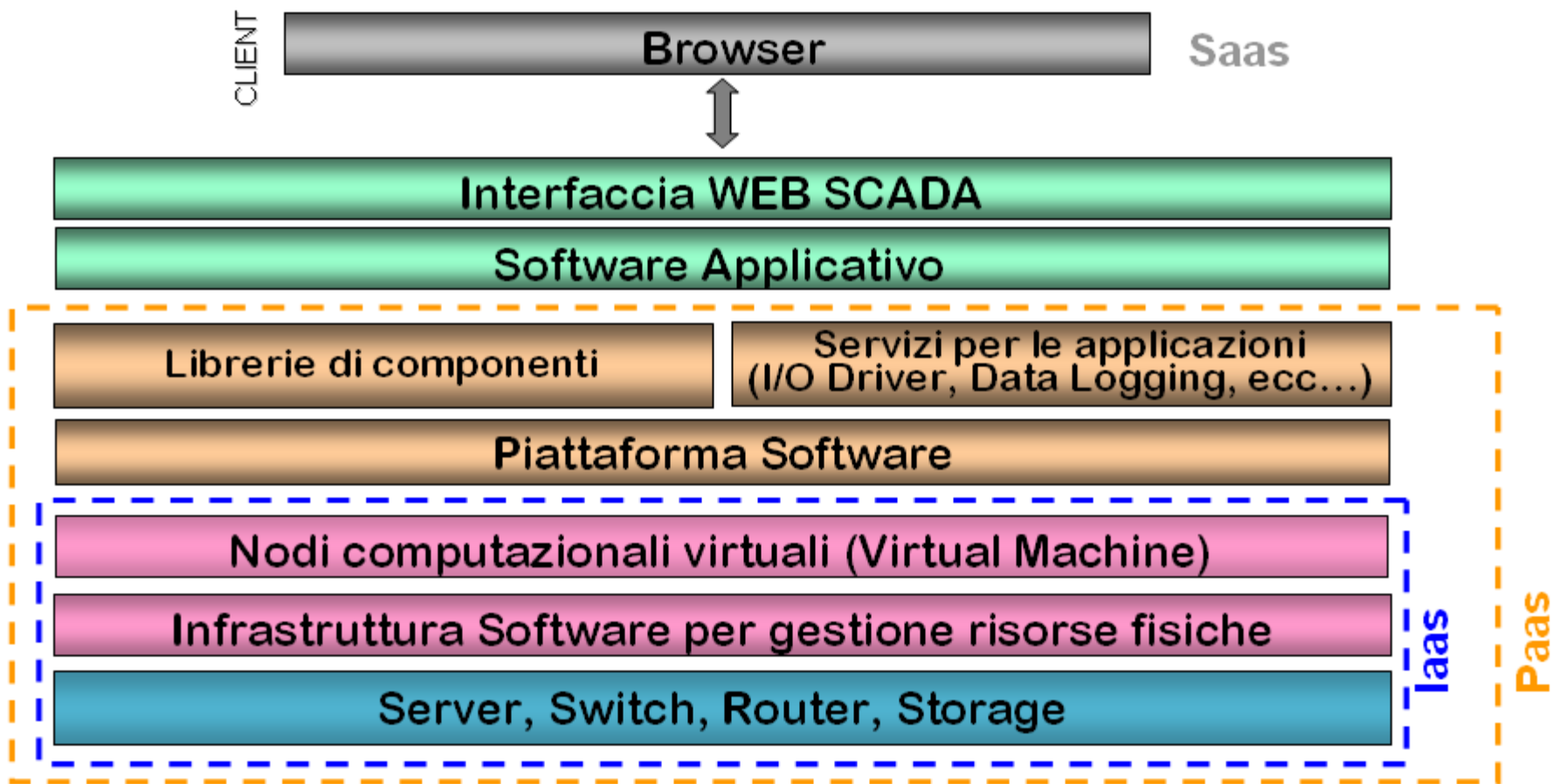
Mediante la realizzazione di una rete wireless di PLC e sensori relativi alla qualità dell'acqua e di applicazioni software verticali, il sistema consente:

- Il monitoraggio ed il controllo in tempo reale dei processi di affinamento e della qualità dell'acqua in ingresso ed in uscita dagli impianti
- Lo studio dei processi attraverso report e grafici personalizzati.
- L'accesso alle suddette funzioni via WEB, da qualsiasi client fisso e mobile
- L'interoperabilità di questa piattaforma con altre applicazioni verticali di altre aziende per soddisfare le esigenze specifiche di possibili utilizzatori quali pubbliche amministrazioni, centri di ricerca, università, ecc...
- Il supporto tecnologico per i gestori dell'impianto (AQP, ARPA, Comuni, Regione, ecc..) al fine di garantire il rispetto e la tutela dell'ambiente.
- Eventualmente (???) la diffusione e la disponibilità della conoscenza vs. il cittadino.



DEVICE REMOTI





Saas = Software as a Service

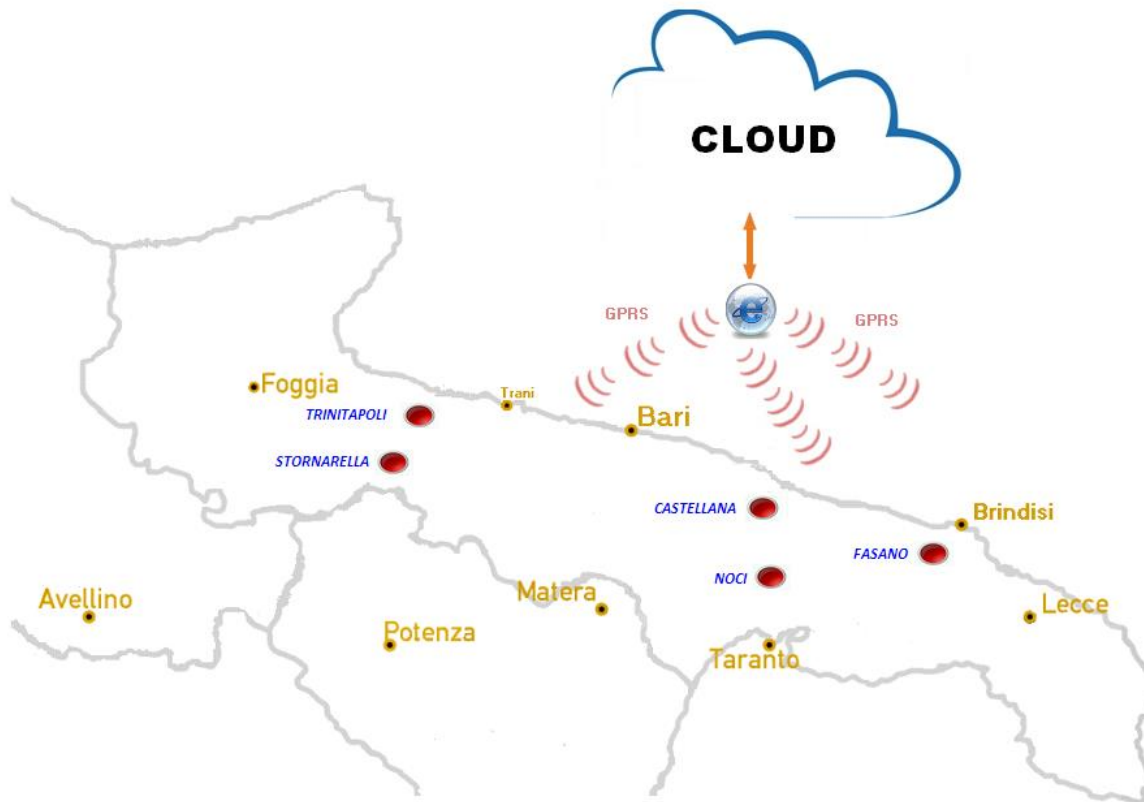
PaaS = Platform as a Service

IaaS = Infrastructure as a Service

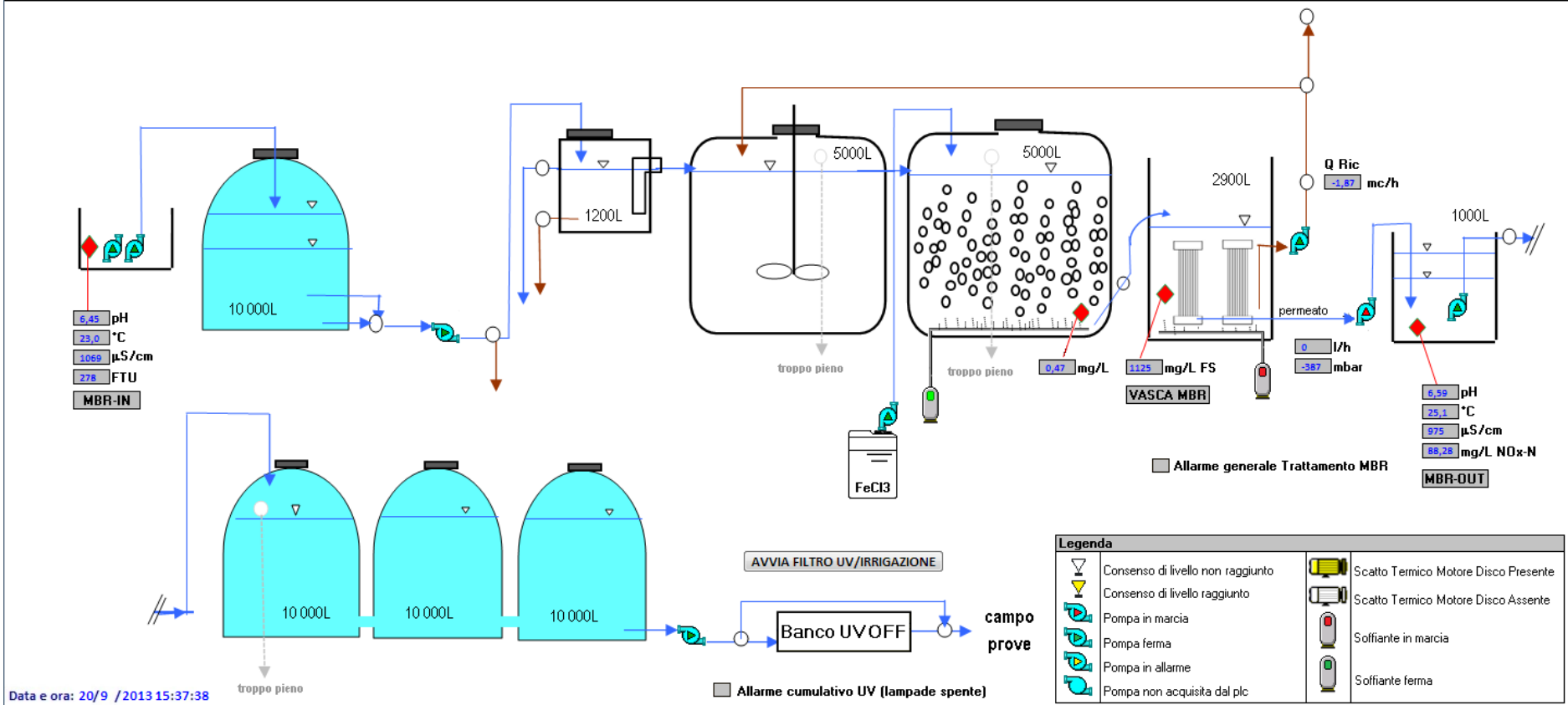
PROGETTO IN.TE.R.R.A

PORTALE WEB PER IL TELECONTROLLO DEI TRATTAMENTI ACQUE PER USO IRRIGUO

IMPIANTO CASTELLANA
IMPIANTO NOCI
IMPIANTO FASANO
IMPIANTO TRINITAPOLI
IMPIANTO STORNARELLA
ESCI



LINEA MBR + UV - IMPIANTO DEPURATIVO DI CASTELLANA - PURA BAT - AQP



Legenda			
	Consenso di livello non raggiunto		Scatto Termico Motore Disco Presente
	Consenso di livello raggiunto		Scatto Termico Motore Disco Assente
	Pompa in marcia		Soffiante in marcia
	Pompa ferma		Soffiante ferma
	Pompa in allarme		
	Pompa non acquisita dal plc		





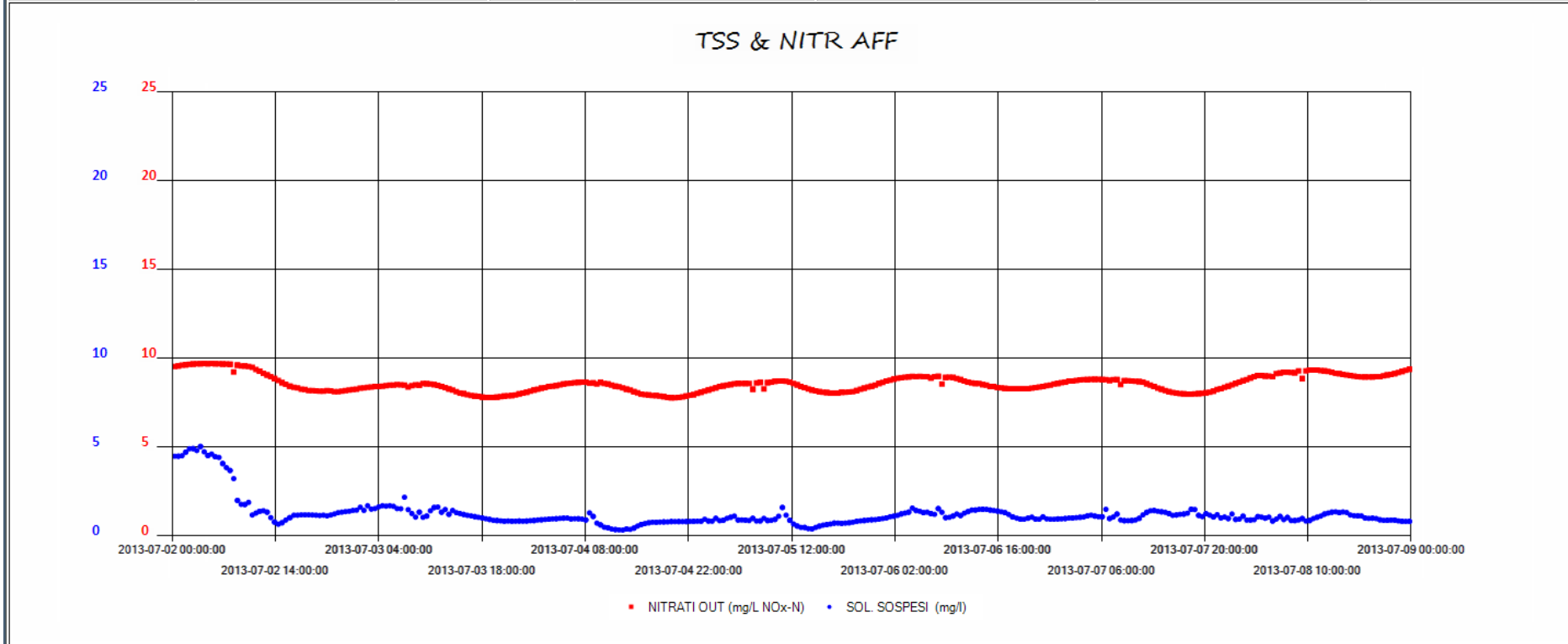
ALLARMI

DAL GIORNO	AL GIORNO	DALLE ORE	ALLE ORE	ALLARMI	NODO	Visualizza Allarmi
07/03/2013	07/03/2013	11	12	FILTRA ALLARMI	CASTELLANA1	Esporta Allarmi

ORARIO	NODO	DESCR	VALORE
07/03/2013 11:58:54	CASTELLANA1	POMPA CP-01 ESTR. PERMEATO MBR	MARCIA
07/03/2013 11:58:40	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-02 PUL. MEMBRANE MBR	MARCIA
07/03/2013 11:58:34	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	MARCIA
07/03/2013 11:58:34	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-01 OSSIDAZIONE MBR	MARCIA
07/03/2013 11:58:24	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:58:24	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-02 PUL. MEMBRANE MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:58:24	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-01 OSSIDAZIONE MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:58:06	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:58:06	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-02 PUL. MEMBRANE MBR	MARCIA
07/03/2013 11:57:46	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	MARCIA
07/03/2013 11:57:12	CASTELLANA1	POMPA MONHO MBR	MARCIA
07/03/2013 11:57:06	CASTELLANA1	SOFFIANTE BL-02 PUL. MEMBRANE MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:56:04	CASTELLANA1	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	ARRESTO
07/03/2013 11:56:04	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:55:42	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	MARCIA
07/03/2013 11:54:44	CASTELLANA1	CONSENSO REGOLATORE LIV. 3	CONSENSO NEG.
07/03/2013 11:54:02	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:53:50	CASTELLANA1	CONSENSO REGOLATORE LIV. 3	CONSENSO
07/03/2013 11:53:50	CASTELLANA1	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	MARCIA
07/03/2013 11:53:40	CASTELLANA1	POMPA CP-03 SCARICO MBR	MARCIA
07/03/2013 11:53:36	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	MARCIA
07/03/2013 11:53:34	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:53:32	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	MARCIA
07/03/2013 11:53:30	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:53:02	CASTELLANA1	ALLARME GEN. TRATTAMENTO MBR	RIENTRO
07/03/2013 11:51:00	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	MARCIA
07/03/2013 11:50:56	CASTELLANA1	POMPA CP-02 RICIRC. FANGHI MBR	ARRESTO
07/03/2013 11:49:38	CASTELLANA1	ALLARME GEN. TRATTAMENTO MBR	ALLARME

TREND

DAL GIORNO	AL GIORNO	DALLE ORE	ALLE ORE	MISURE	GRUPPI	NODO	VISUALIZZA
02/07/2013	09/07/2013	0	0	SELEZIONA MISURE	TSS & NITR AFF	CASTELLANA2	ESPORTA GRAFICO





MEDIA/DEVIANZA STANDARD MBR IMPIANTO DEPURATIVO DI CASTELLANA - PURA BAT - AQP

Ore Funzionamento Organi

SELEZIONARE IL GIORNO

15 settembre 2013

Visualizza Report

Statistiche Misure FDG

ORARIO	MBR - INGRESSO								MBR - VASCA		MBR - USCITA							
	pH		Temperatura (°C)		Conducibilità (μS/cm)		Torbidità (FTU)		Solidi Sospesi (mg/L)		ph		Temperatura (°C)		Conducibilità (μS/cm)		Nitrati (mg/L NOx-N)	
	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.	Media	Dev.
01:00	6,38	0,22	23,47	0,01	900	3	111	6	224	11	6,97	0,00	24,68	0,03	1.097	1	29,82	0,09
02:00	6,58	0,04	23,49	0,03	902	9	81	3	231	2	6,96	0,00	24,61	0,02	1.095	2	29,75	0,02
03:00	6,61	0,00	23,42	0,05	899	2	78	2	230	1	6,96	0,00	24,53	0,02	1.097	1	29,78	0,03
04:00	6,64	0,01	23,18	0,08	891	6	79	2	290	20	6,96	0,00	24,44	0,03	1.099	0	29,69	0,09
05:00	6,60	0,01	22,98	0,04	872	5	68	3	249	24	6,96	0,00	24,29	0,03	1.099	2	29,26	0,21
06:00	6,57	0,01	22,85	0,05	898	5	65	3	290	3	6,96	0,00	24,14	0,03	1.102	0	28,85	0,23
07:00	6,56	0,01	22,88	0,05	876	7	59	2	264	7	6,95	0,00	23,97	0,04	1.105	2	28,16	0,38
08:00	6,56	0,01	22,66	0,17	841	16	55	3	300	48	6,95	0,00	23,83	0,03	1.109	2	27,51	0,32
09:00	6,69	0,08	22,19	0,06	832	12	104	51	328	0	6,96	0,01	23,75	0,01	1.109	0	27,13	0,09
10:00	7,09	0,16	22,42	0,12	924	36	2.810	4.559	328	0	6,95	0,01	23,72	0,00	1.112	1	26,44	0,13
11:00	7,33	0,01	22,99	0,18	1.022	22	210	12	285	74	6,96	0,01	23,78	0,02	1.115	3	26,11	0,07
12:00	6,95	0,25	23,44	0,08	1.043	5	183	8	328	0	6,96	0,00	23,95	0,06	1.116	0	25,69	0,10
13:00	6,88	0,01	23,52	0,01	1.014	7	197	32	271	74	6,96	0,00	24,12	0,08	1.115	5	25,39	0,06
14:00	6,82	0,03	23,54	0,00	988	9	185	2	314	7	6,96	0,00	24,36	0,11	1.118	1	24,84	0,20
15:00	6,69	0,04	23,53	0,02	975	2	154	15	311	10	6,96	0,00	24,60	0,11	1.108	3	24,47	0,19
16:00	6,59	0,03	23,47	0,03	993	3	145	5	293	8	6,97	0,01	24,87	0,14	1.105	2	24,17	0,20
17:00	6,41	0,06	23,46	0,02	971	4	170	19	246	1	6,97	0,01	25,18	0,13	1.104	1	23,99	0,06
18:00	6,52	0,01	23,70	0,02	969	8	148	1	255	10	6,98	0,01	25,33	0,06	1.106	1	24,19	0,14
19:00	6,57	0,02	23,51	0,08	946	5	136	8	218	4	6,99	0,01	25,36	0,00	1.096	2	24,47	0,17
20:00	6,64	0,02	23,31	0,03	968	10	123	8	218	16	6,99	0,00	25,22	0,03	1.083	1	25,80	0,25
21:00	6,68	0,01	23,24	0,01	962	3	131	11	227	5	6,99	0,00	25,09	0,03	1.082	0	26,24	0,14
22:00	6,71	0,01	23,29	0,01	975	1	125	0	201	7	6,98	0,01	25,02	0,01	1.075	2	26,50	0,03
23:00	6,66	0,06	23,27	0,01	960	6	123	3	197	19	6,99	0,00	24,99	0,01	1.072	1	27,19	0,01
24:00	6,76	0,02	23,21	0,02	955	1	89	11	192	32	6,99	0,00	24,94	0,02	1.068	1	27,79	0,01

ESPORTAZIONE DATI IMPIANTO DEPURATIVO DI CASTELLANA - PURA BAT - AQP

	DAL GIORNO	AL GIORNO	DALLE ORE	ALLE ORE	NODO	MISURA	Esporta Misura
SETTEMBRE	19	20	11	11	CASTELLANA1	TEMPERATURA MBR-OUT	Seleziona Misura

	NODO	TAG	DAL GIORNO	AL GIORNO
Elimina	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	19/09/2013 11:00:00	20/09/2013 11:00:00
Elimina	CASTELLANA1	INTENSITA RADIAZIONE UVC MBR		
Elimina	CASTELLANA1	SOL. SOSPESI VASCA MBR		
Elimina	CASTELLANA1	PORTATA FT-01 MBR-OUT		
Elimina	CASTELLANA1	LIVELLO LSP-01 VASCA MEMBRANE MBR		
Elimina	CASTELLANA1	pH MBR-OUT		
Elimina	CASTELLANA1	TEMPERATURA MBR-OUT		
Elimina	NOCI	CONDUCIBILITA		
Elimina	NOCI	NITRATI		
Elimina	NOCI	pH		
Elimina	NOCI	SOL. SOSPESI		
Elimina	NOCI	TEMPERATURA		

Esportazione dati

ORARIO	NODO	TAG	VALORE
19/09/2013 11.12	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1130
19/09/2013 11.12	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1117
19/09/2013 11.42	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1130
19/09/2013 12.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1110
19/09/2013 13.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1105
19/09/2013 13.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1104
19/09/2013 14.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1097
19/09/2013 14.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1095
19/09/2013 15.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1102
19/09/2013 15.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1092
19/09/2013 16.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1094
19/09/2013 16.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1077
19/09/2013 17.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1076
19/09/2013 17.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1074
19/09/2013 18.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1070
19/09/2013 18.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1071
19/09/2013 19.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1065
19/09/2013 19.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1066
19/09/2013 20.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1055
19/09/2013 20.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1058
19/09/2013 21.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1058
19/09/2013 21.43	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1044
19/09/2013 22.13	CASTELLANA1	CONDUCIBILITA MBR-OUT	1041

- Installazione e collaudo strumentazione in campo
- Progettazione HW e SW del centro di controllo su piattaforma CLOUD
- Installazione Infrastruttura Hardware del centro di Controllo

- Manutenzione attrezzature (Sonde, Centraline, PLC) in campo relativa a pulizia, calibrazione, spostamenti, ecc...
- Manutenzione correttiva ed evolutiva del software SCADA
- Informazione e pubblicità correlata alle attività di progetto (partecipazione a convegni, pubblicazione su portale), ecc...

01/10/2011

31/03/2012

30/09/2012

31/03/2013

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	Successivi semestri
-------------------	--------------------	---------------------	----------------------------

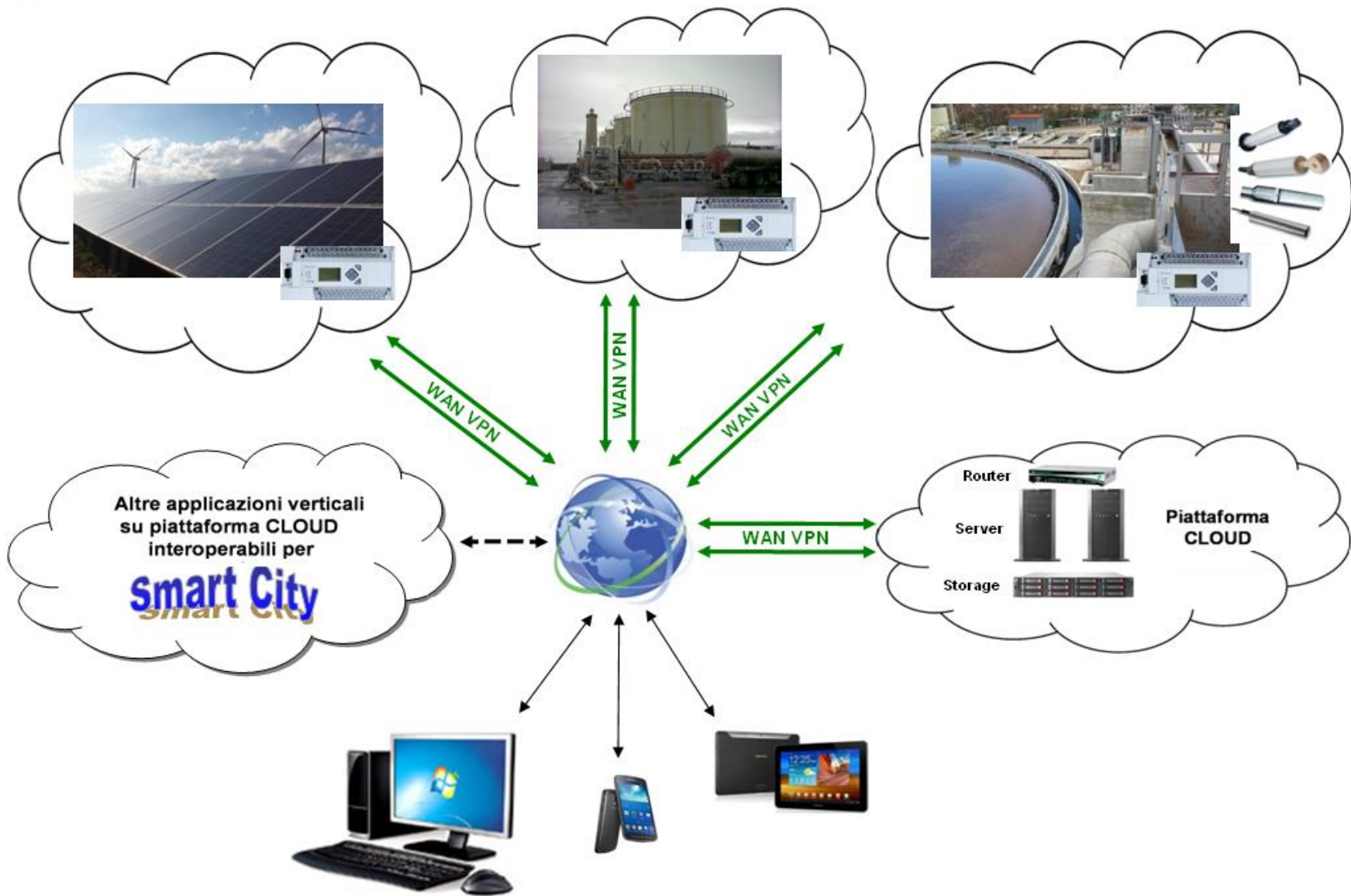
- Mappatura esigenze utenza finale (sopralluoghi, incontri, ecc...)
- Definizione attrezzatura (PLC, Sonde, centraline, ecc...) e architetture di campo
- Progettazione Quadro di acquisizione dati

- Sviluppo software del Sistema di telecontrollo (Librerie, Servizi, Applicazioni HMI)

- E' stato pubblicato su Internet il portale web per il monitoraggio e controllo del processo di affinamento e qualità dell'acqua rispondente al paradigma del Cloud Computing.
- Le misure e gli stati vengono acquisiti dai device remoti tramite WAN VPN su rete cellulare (GPRS/EDGE).
Sono in corso misurazioni di performance (ad esempio relative al numero di disconnessioni medie mensili).
- Sono in corso aggiornamenti ed implementazioni al portale su richiesta dei partner PON fruitori, provvisti di credenziali di accesso

... e soprattutto...

la piattaforma Cloud supporta altre applicazioni verticali pubbliche (impianti depurativi) e private (impianti fotovoltaici) interoperabile per Smart Cities



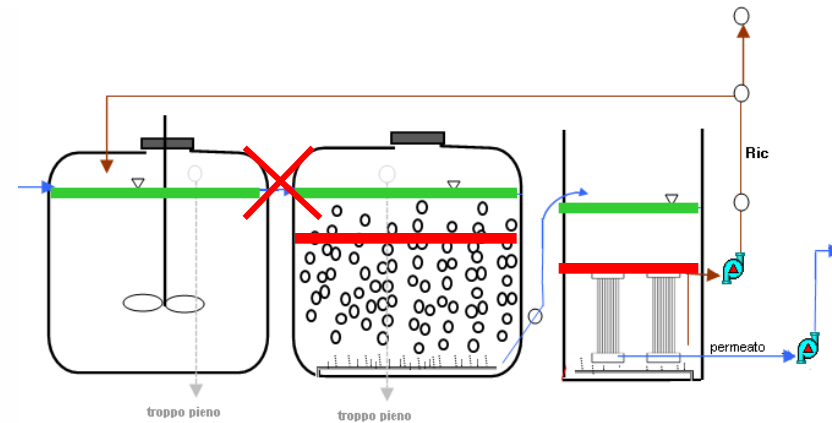
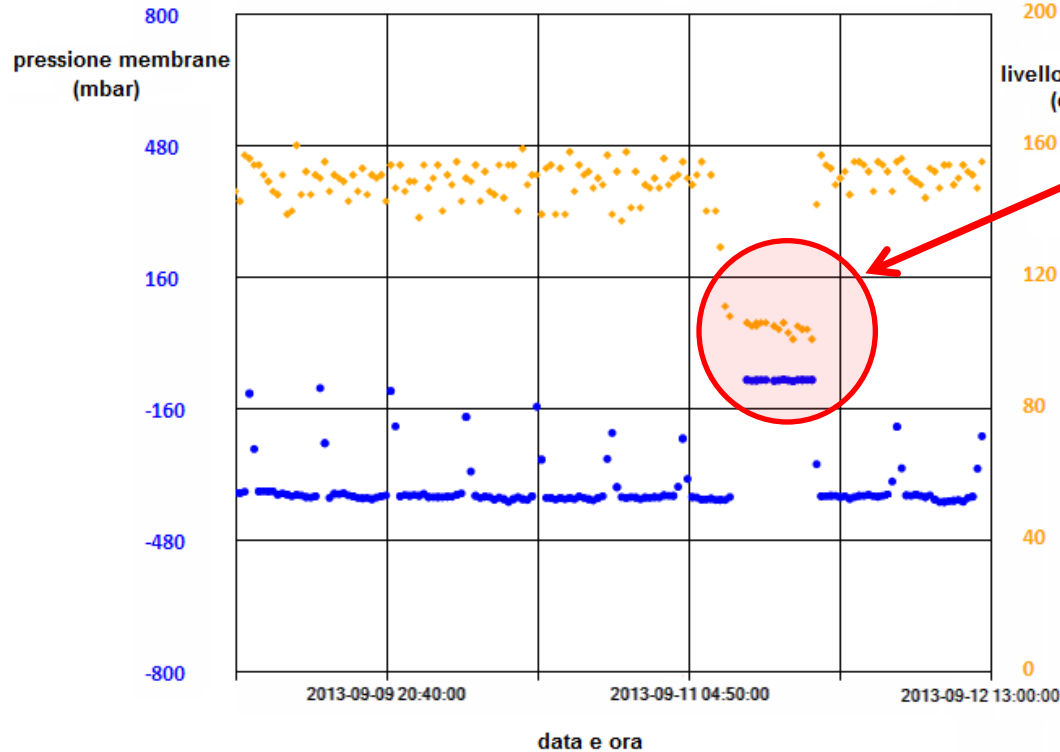
ESEMPI DI FRUIZIONE DEL PORTALE

1. Controllo funzionamento impianti

MBR-FUNZIONAMENTO

● pressione
● livello in vasca

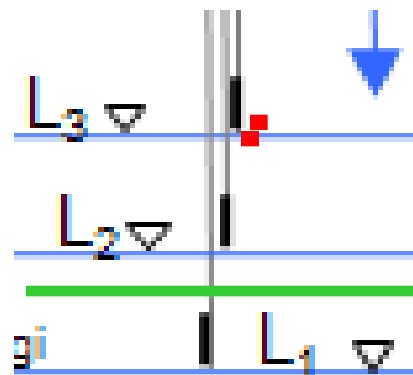
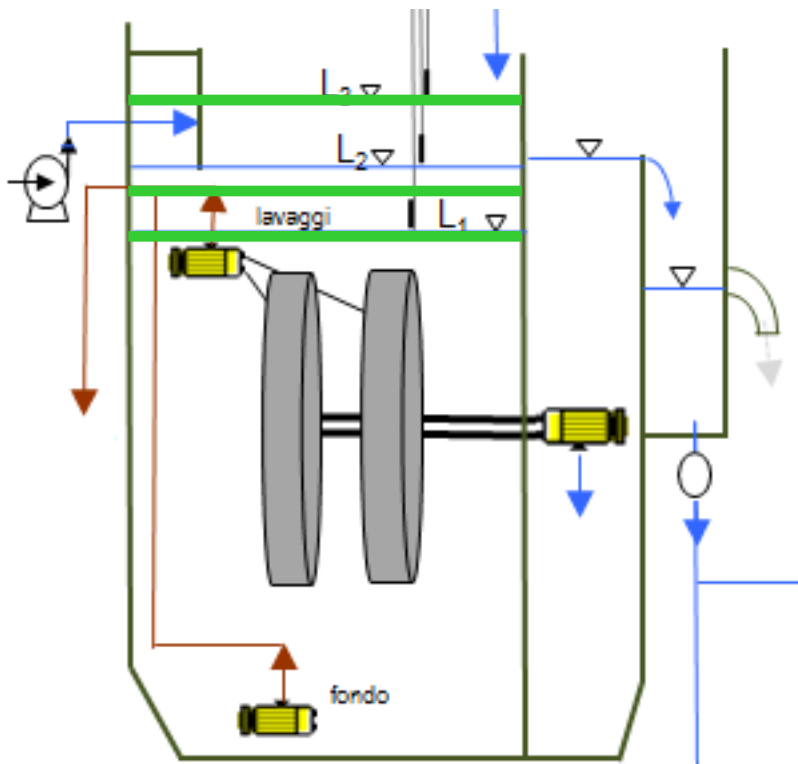
Stop aspirazione
permeato per
intasamento
idraulico



- Acquisizione informazioni essenziali per la definizione delle reali condizioni sperimentali
- Possibilità di intervenire prontamente per risolvere i problemi

ESEMPI DI FRUIZIONE DEL PORTALE

2. Aiuto per la soluzione di problemi



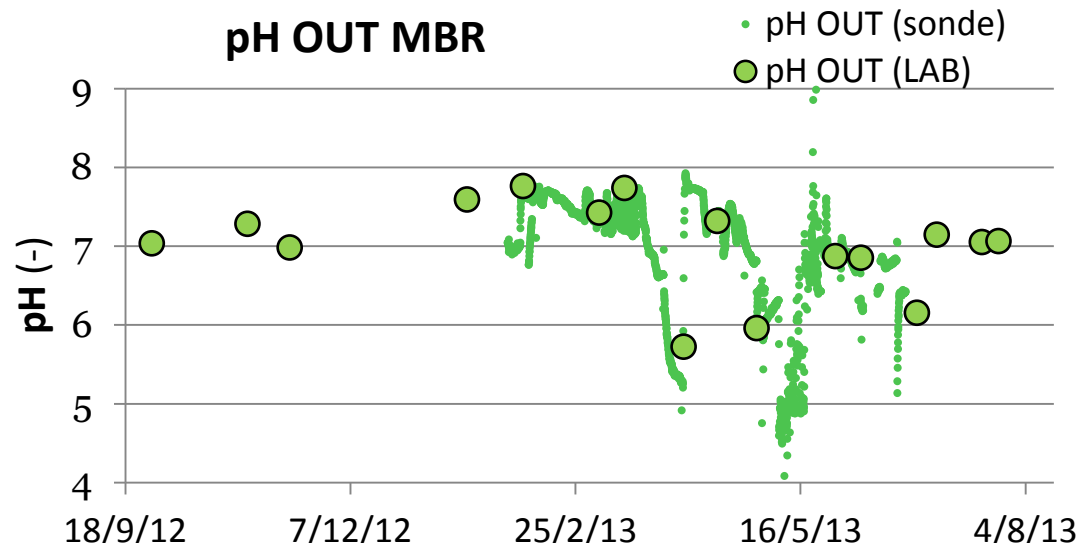
Dal portale risultava che l'acqua in vasca era al livello L3 (massimo) ma allo stesso tempo era sotto il livello L2

data	TAG	stato
dd/mm/aaaa hh:mm		
05/06/2013 06:48	CONSENSO REGOLATORE LIV. 3	CONSENSO
05/06/2013 06:51	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	ARRESTO
05/06/2013 06:51	CONSENSO REGOLATORE LIV. 2	CONSENSO NEG.
05/06/2013 06:51	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	MARCIA
05/06/2013 06:51	CONSENSO REGOLATORE LIV. 2	CONSENSO
05/06/2013 06:51	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	ARRESTO
05/06/2013 06:51	CONSENSO REGOLATORE LIV. 2	CONSENSO NEG.
05/06/2013 06:53	CONSENSO REGOLATORE LIV. 2	CONSENSO NEG.
05/06/2013 06:53	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	MARCIA
05/06/2013 06:53	CONSENSO REGOLATORE LIV. 2	CONSENSO
05/06/2013 06:53	CONSENSO REGOLATORE LIV. 3	CONSENSO NEG.
05/06/2013 06:53	MARCIA POMPA LAV. FILTRO FDG	ARRESTO

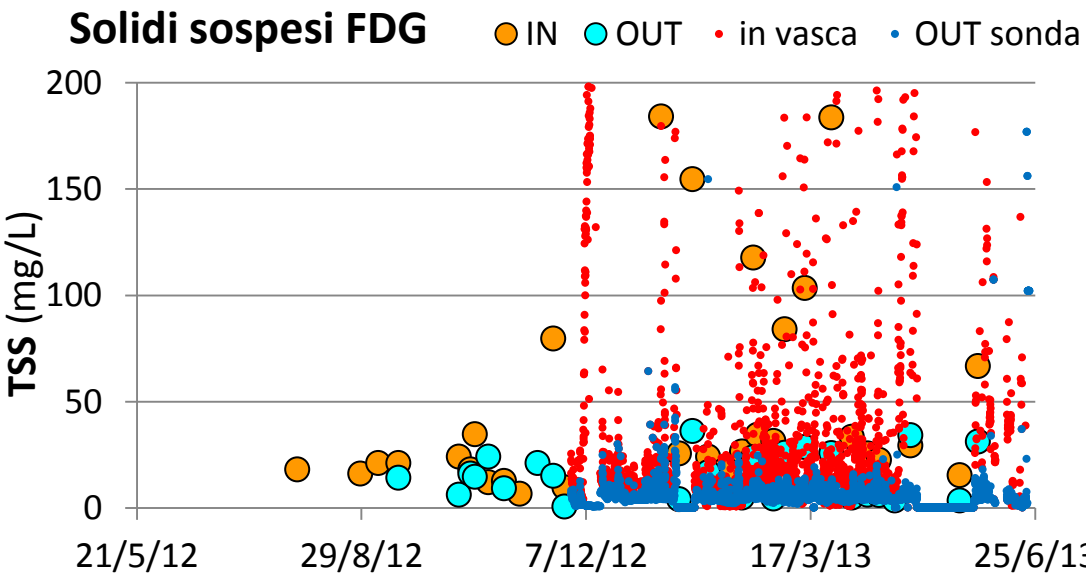
Ricostruzione di problematiche non facilmente comprensibili tramite sopralluoghi

ESEMPI DI FRUIZIONE DEL PORTALE

3. Acquisizione dati di processo (sonde)



Aumentano le informazioni sul processo

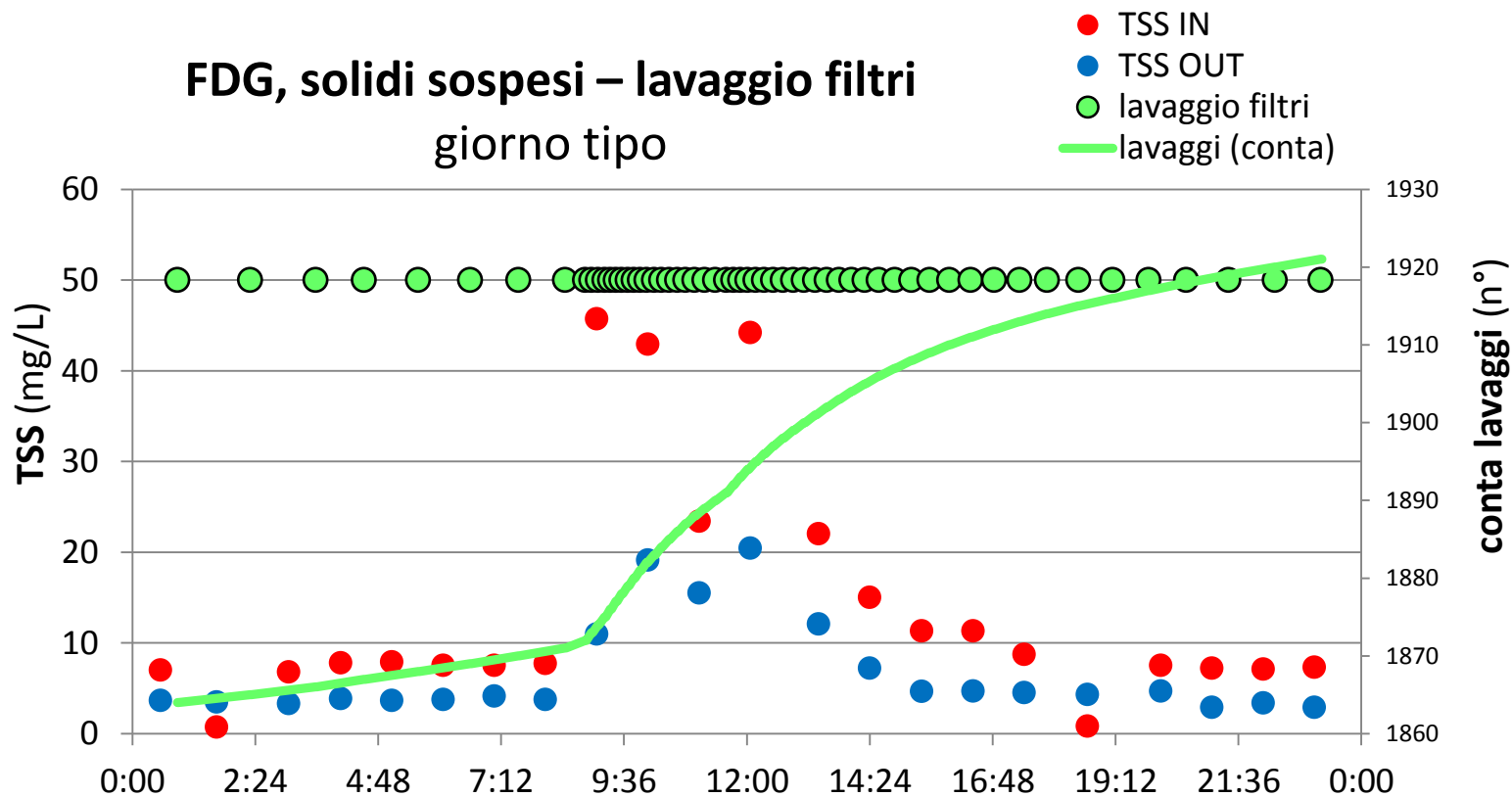


Si scopre una (inattesa) forte variabilità giornaliera delle caratteristiche dell'influente

4. Raccolta di informazioni in continuo

Esempi:

- Radiazione UV realmente assorbita → è indice del corretto funzionamento dell'UV e delle caratteristiche delle acque trattate
- Pressione membrane → è indice dello sporcamiento delle stesse etc
- Ore di funzionamento del sistema di lavaggio del filtro FDG (vedi sotto)





TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013

ANIE
AUTOMAZIONE



*Gli autori desiderano ringraziare il Ministero dell'Istruzione,
Università e Ricerca (MIUR) per il suo supporto finanziario
del progetto PON In.T.e.R.R.A. (contratto N.01_01480)
nell'ambito del Programma Italiano
"PON/Ricerca e Competitività 2007-2013"*



intesis[®]
automazione e software

Via Don Luigi Guanella, 15/G - 70124 Bari
Tel.:+39 080 5026536 - Fax:+39 080 5648414

www.it-intesis.it

intesis@it-intesis.it

TELECONTROLLO
ASSOCIATO ANIE AUTOMAZIONE



Istituto di Ricerca sulle Acque
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Viale Francesco de Blasio, 5 - 70132 Bari

Telefono: +39 080 5820511

Fax: +39 080 5313365

http://www.irsacnr.it/ShPage.php?lang=it&pag=sede_ba