

SVILUPPO PROTOTIPALE DI UN IMPIANTO DI TELECONTROLLO DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE URBANA DI GAS NATURALE



Prof. Ing. Massimo LA SCALA

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione

POLITECNICO DI BARI

AUTORI:

Massimo LA SCALA - Politecnico di Bari

Ugo STECCHI - Politecnico di Bari

Vito BISCEGLIA - AMGAS Bari SpA



“Smart Grids: Tecnologie Avanzate per i Servizi Pubblici e l’Energia”

Obiettivi

Ente proponente è il **Politecnico di Bari**, progetto suddiviso in 3 Unità di Ricerca le cui attività si sono svolte parallelamente

UR1: Gas Smart Grids (Politecnico di Bari in collaborazione con AMGAS SpA Bari);

UR2: Electrical Smart Grids (Politecnico di Bari in collaborazione con AMET Trani);

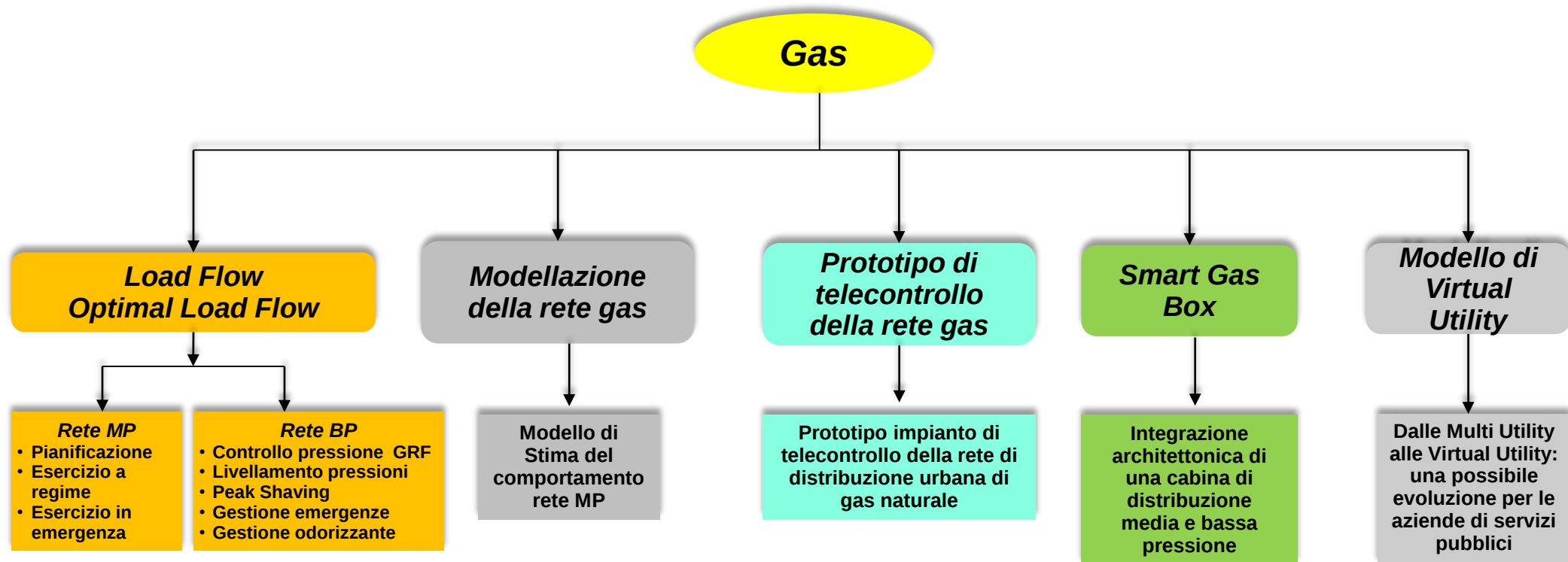
UR3: Osservatorio Tecnologico (Politecnico di Bari).

*Tra gli obiettivi il confronto su due realtà diverse di distribuzione di vettori energetici mediante piattaforme hardware e software al fine di dimostrare la fattibilità del concetto di **Smart Grids** in termini di: ottimizzazione, sicurezza, efficienza gestionale ed energetica.*



“Smart-Grids: Tecnologie Avanzate per i Servizi Pubblici e l’Energia”

Principali Obiettivi e Risultati – UR1

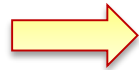


Oggi il concetto di Gas Smart Grid coincide molto spesso coi gas smart meters

Il «Progetto Smart Grids» si è occupato di trasferire alcune tecnologie e metodologie di analisi delle reti, dal settore elettrico a quello del gas ad es.:

- Studi di sistemi DMS (Distribution Management System);
- Analisi funzionamento della rete a regime e in condizioni di guasto;
- Ottimizzazione dei flussi;
- Implementazione tecnologie di controllo ed acquisizione dati in real time;
-

**Analisi dello
Stato
dell'Arte**



**Pochi risultati scientifici nel settore gas
su: domanda, curve di carico, analisi reti
distribuzione in genere**



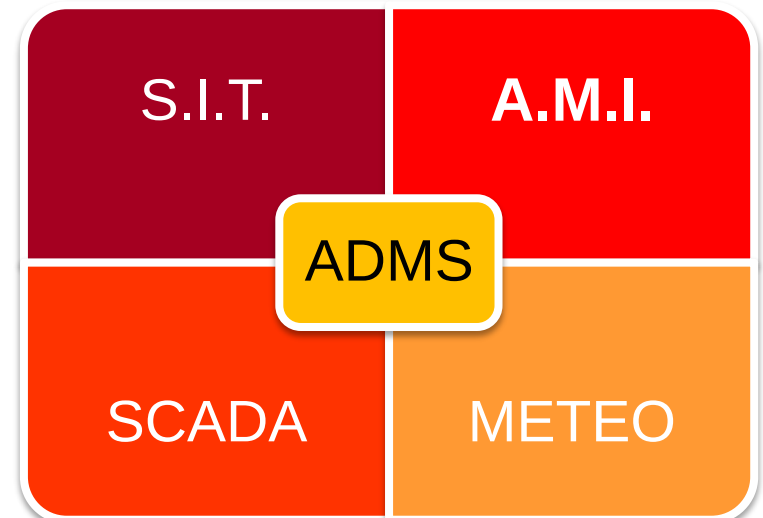
Una rete distributiva deve essere dotata di un **DMS (Distribution Management System)** per poter essere definita una Smart Grid

D.M.S. → E' un insieme di tecnologie per l'automazione all'interno di una smart grid che consente di avere informazioni real-time dal campo ed allo stesso tempo permette di inviare segnali di controllo da remoto.

A.D.M.S. → Sistema DMS Avanzato, con una piattaforma software capace di automatizzare alcuni processi di conduzione della rete come: ricerca guasti, ottimizzazione flussi, manutenzione, previsione domanda, ecc.

L' ADMS integra generalmente vari sistemi o piattaforme che potrebbero funzionare anche stand-alone, ad esempio:

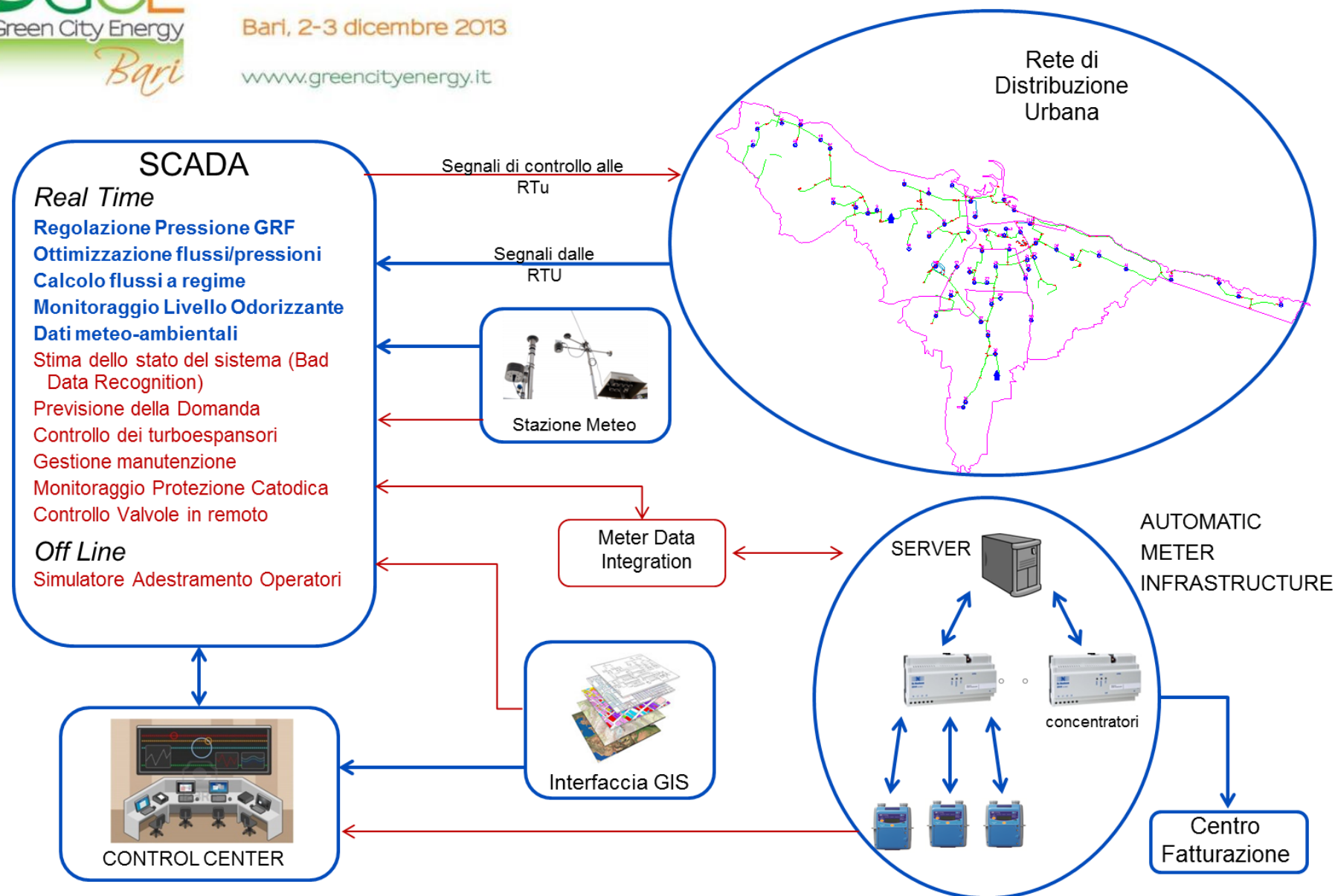
- S.I.T.: Servizio Informativo Territoriale (GIS)
- A.M.I.: Automatic Metering Infrastructure;
- SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition;
- Centralina Meteo



A.D.M.S. ipotizzato Advanced Distribution Management System

Bari, 2-3 dicembre 2013

www.greencityenergy.it



In **blu** le funzioni realizzate; in **rosso** quelle previste o in fase di realizzazione



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Impianto di Telecontrollo Rete → Numerosi vantaggi per i distributori:

- Regolazione delle pressioni (**load leveling**) su valori ottimali nel breve-medio periodo;
- Regolazione in real-time delle pressioni in determinate zone e ore del giorno (**qualità della fornitura e peak shaving**);
- Maggior **sicurezza** di esercizio in condizioni critiche o di emergenza, diagnostica apparecchiature, manutenzione programmata, attività di pianificazione ed espansione reti;
- **Statistiche** sul funzionamento della rete per previsioni nel medio e lungo periodo e **load forecasting**.

In generale fornisce consapevolezza sull'effettivo stato di funzionamento di una rete!

Del. AEEG 120/08 → Telecontrollo strumento efficace per il pronto intervento → definisce incentivi per i distributori che lo dovessero adottare!

L'impianto è stato realizzato su 3 cabine (GRF) ubicate nei punti periferici della rete.

Alimentazione FV in assenza di rete elettrica!



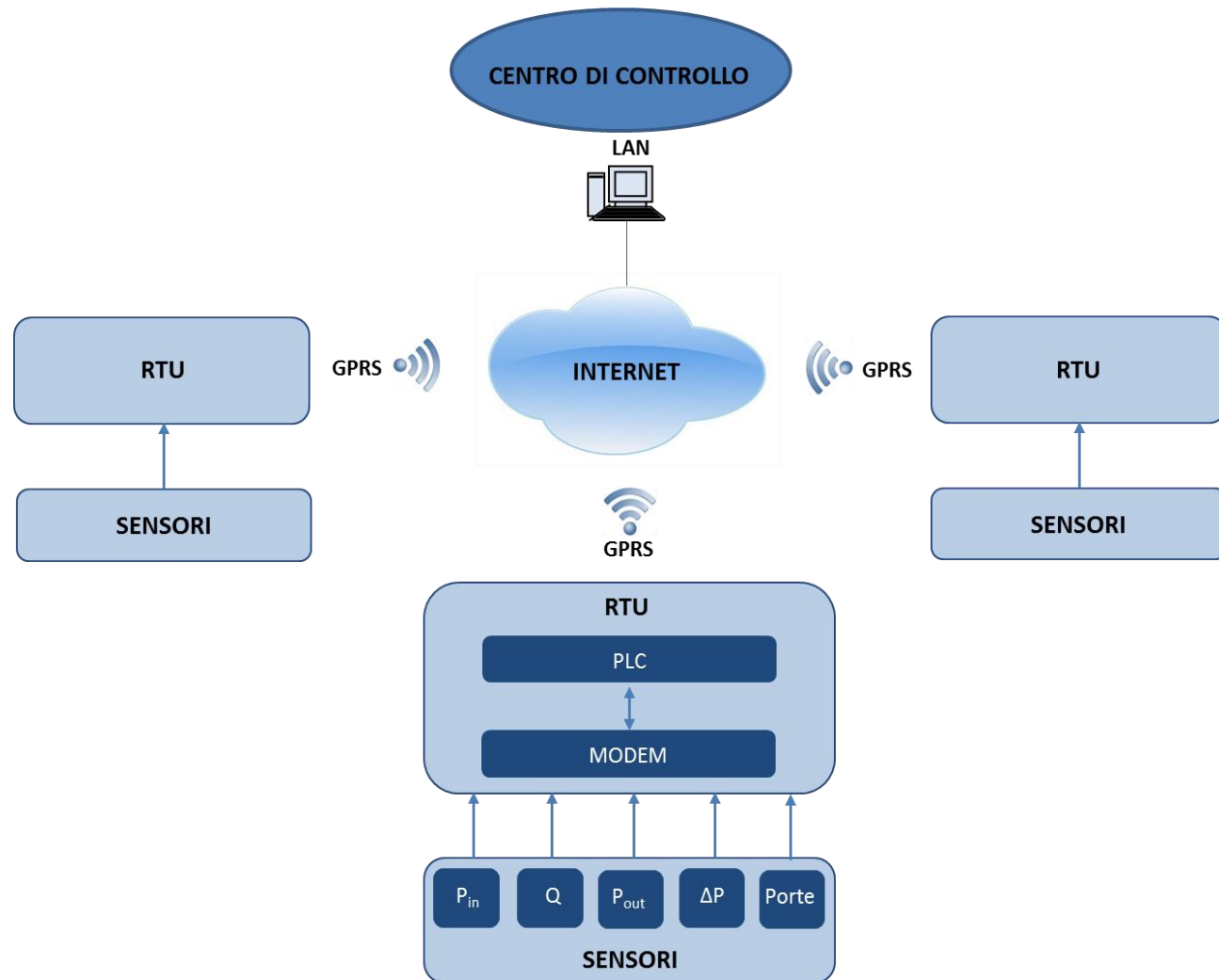
Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Grandezze e segnali telecontrollati

- Portata (Sm^3/h);
- Pressione in ingresso (bar);
- Pressione in uscita (mbar);
- Intasamento del filtro (mbar);
- Apertura porte.

Funzioni implementate da AMGAS da integrare nel sistema:

- Controllo Livello Odorizzante;
- Centralina Dati Meteo;
- A.M.I.;
- Piattaforma SIT.

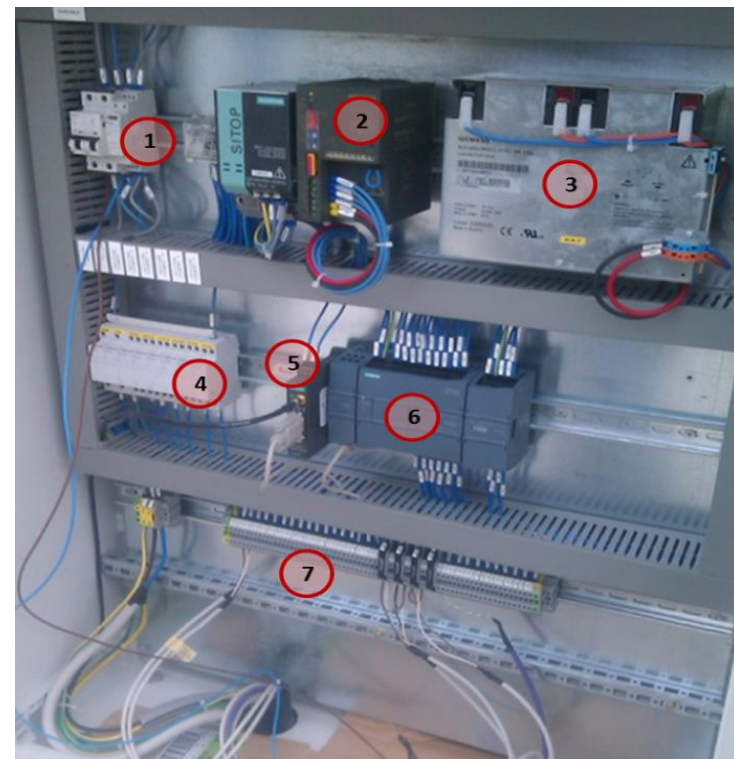
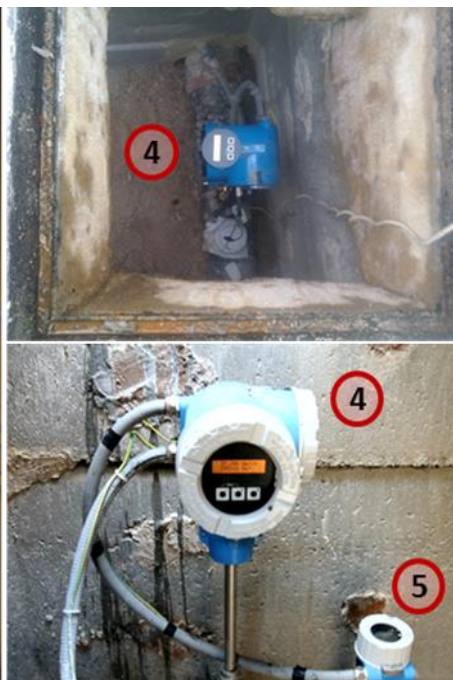


Schema Architettura Rete



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Realizzazione hardware - Installazione dei Sensori e dei Quadri RTU



Posa dei sensori:

- 1) sensore di media pressione;
- 2) sensore di pressione differenziale - intasamento filtro;
- 3) sensore di bassa pressione; 4) sensore di portata (dall'alto e frontale);
- 5) sensore di pressione per compensazione della lettura di portata.

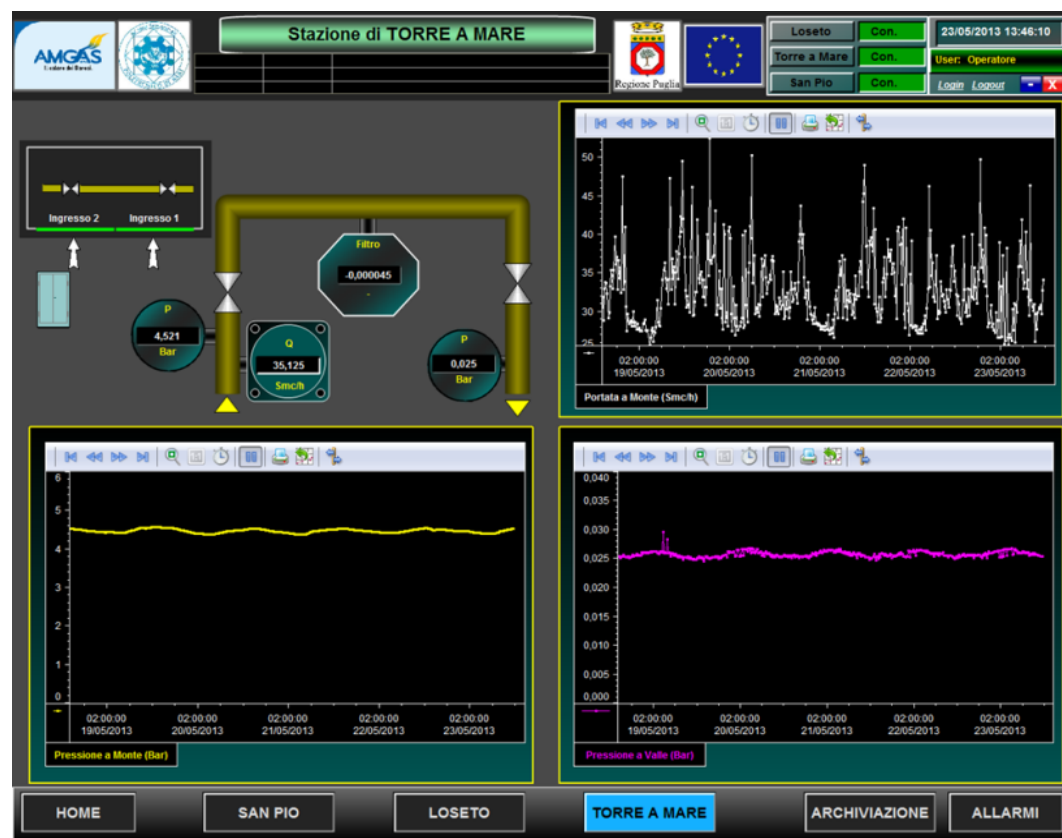
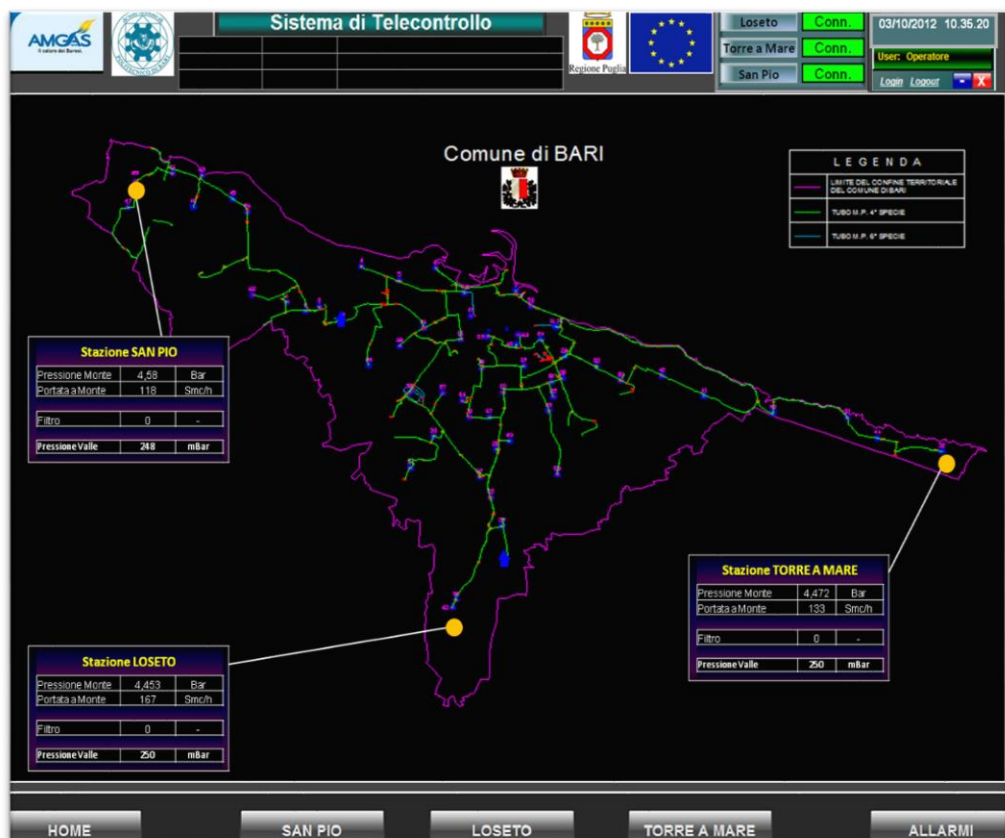
Fronte quadro telecontrollo:

- 1) Interruttore + Varistore;
- 2) Alimentatore; 3) Batteria;
- 4) Fusibili; 5) Modem;
- 6) PLC; 7) Morsettiera.



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Realizzazione software SCADA centro di controllo



Homepage SCADA, GRF telemonitorati

Screenshot di dettaglio GRF



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Realizzazione software per analisi delle pressioni a regime su rete MP da integrare in ADMS - SCADA

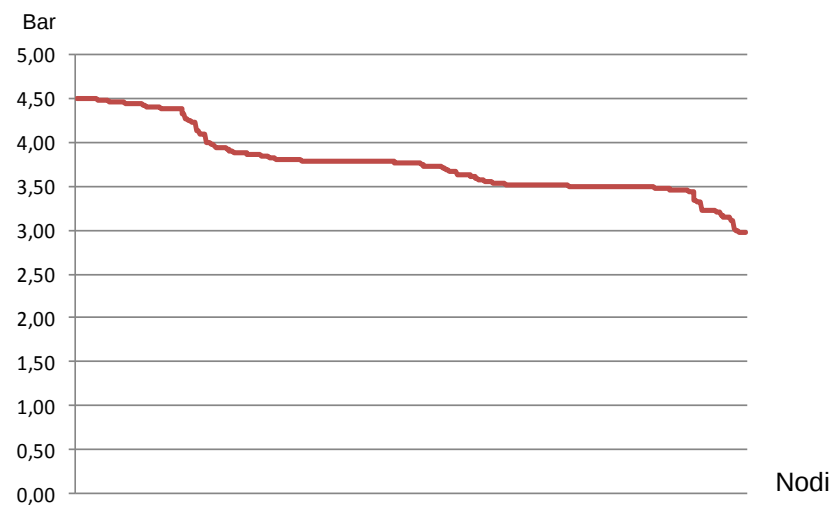
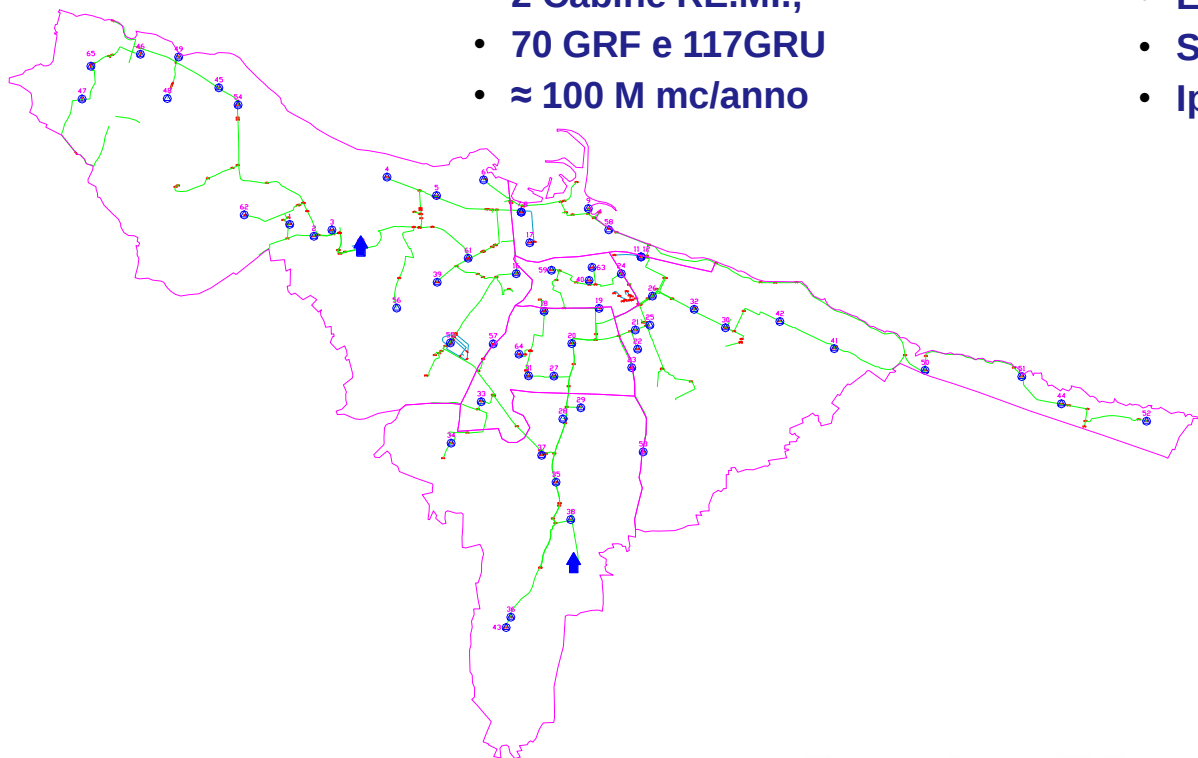
Sviluppo di un load flow per analisi in regime stazionario di pressioni e portate nella rete MP di Bari.

RETE MP AMGAS BARI

- ≈ 129 km MP – ≈ 320 km BP;
- 2 Cabine RE.MI.;
- 70 GRF e 117GRU
- ≈ 100 M mc/anno

SIMULAZIONI DI VARI SCENARI E ASSETTI DI RETE

- Normale Funzionamento;
- Espansione del quartiere S. Anna;
- Scenario diffusione CHP;
- Ipotesi guasto tronco MP.



Load Flow Normale funzionamento: andamento della pressione nei nodi della rete



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Realizzazione software per ottimizzazione pressioni (OPF) in reti BP da integrare in ADMS - SCADA

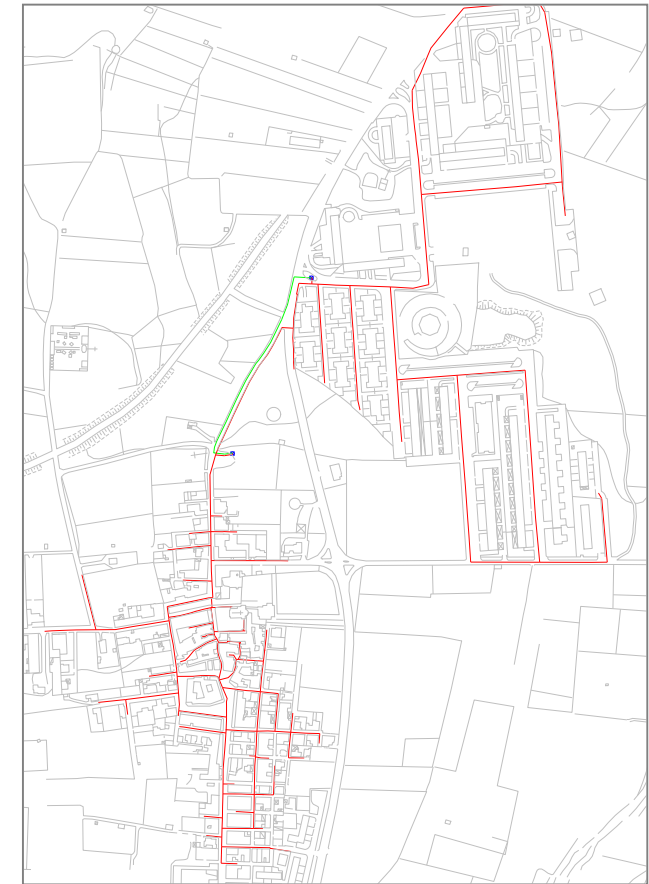
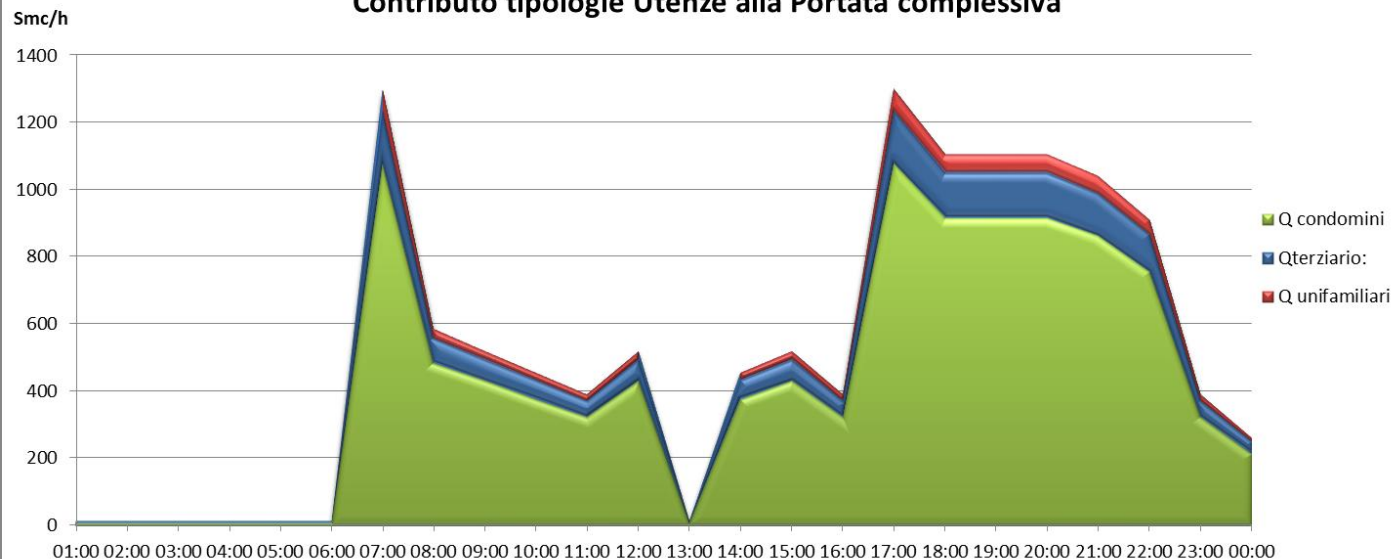
Test-case

Simulazione sulla rete Bassa Pressione del Quartiere Loseto (Bari Sud)



- 130 nodi di carico (utenze);
- 2 GRF da 3000 Smc/h
- 1 GRF telemonitorato
- ≈ 5 km di rete (7° specie)
- $Q_{\max} (\text{tot}) = 1350 \text{ Smc/h}$
- Vincolo: 17 mBar utenza + lontana

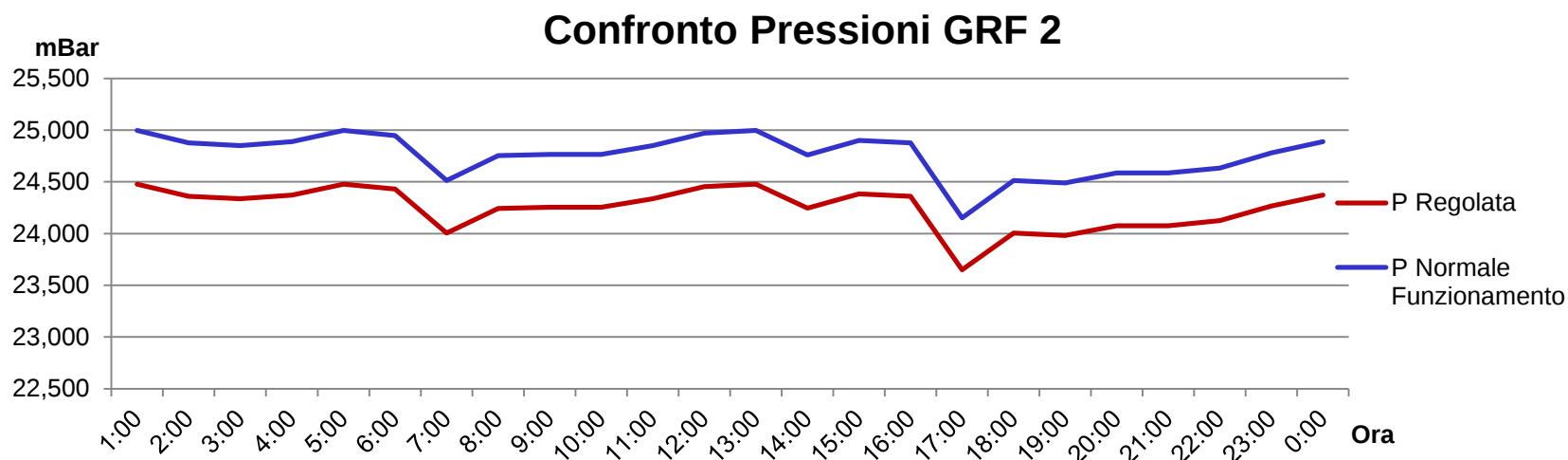
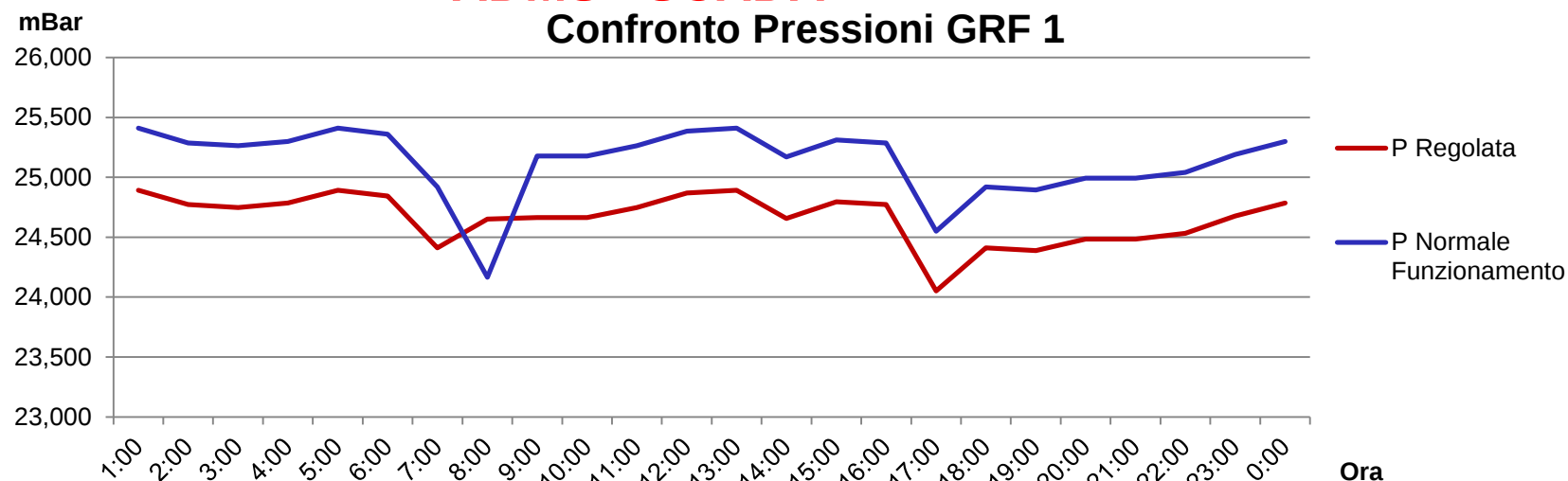
Contributo tipologie Utenze alla Portata complessiva



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

Realizzazione software per ottimizzazione pressioni in reti BP da integrare in ADMS - SCADA

**Risultati
Ottimizzazione
Test-case
Quartiere
Loseto**



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

VANTAGGI DERIVANTI DALL'ADOZIONE DI UN ADMS CON OPF

- **Incentivi e penalità** introdotti dall'**AEEG delibera 120/08**, art. 32 (impianti telecontrollo pressione);
- Rispetto dei vincoli imposti dalla norma UNI EN 437 che indica per gli apparecchi a gas un **range di pressioni compreso fra i 17 e i 25 mbar**;
- Rispetto dei parametri di **Qualità del Servizio** verso l'Utente e il Fornitore (pressione di misura);
- Esercizio real-time della rete in condizioni di **emergenza o guasto**;
- Possibilità di **analizzare scenari di consumi ed esercizio** sotto diverse ipotesi di assetto di funzionamento;
- **Razionalizzazione degli interventi di manutenzione** (sia periodici che a guasto), risultando essi più mirati e tempestivi.



Realizzazione dell'impianto sperimentale di telecontrollo sulla rete AMGAS Bari

SVILUPPI FUTURI DEL TELECONTROLLO

- **Ampliamento delle RTU** installate su **nuove cabine GRF**;
- Integrazione dei SW di simulazione (**load flow e OPF**) all'interno dello **SCADA**;
- Installazione di una **valvola motorizzata** per **telecontrollare la pressione in uscita** dal GRF;
- **Interfaccia SCADA con SIT** e Centralina Meteo;
- **Analisi curve di carico e load forecast** → correlazione pressione/portata in uscita GRF

SFIDE DELLE GAS SMART GRIDS

- **Roll-out contatori G4**;
- Interfaccia **SCADA – AMI** su **ADMS**;
- Diffusione sistemi ADMS;
- **Spot price market**;
- Integrazione con altri vettori energetici – **Energy Hub**



Bando AEEG per Telegestione Multi-servizio di misuratori GN, e.e. , H2O scade 20/2/2014

2500 < N° Punti < 20.000 , investimenti in 8 mesi

Contributo $250\text{k€} + 20\text{€} * n^\circ + 2\text{€} * n^\circ * \text{anno}$





Bari, 2-3 dicembre 2013

www.greencityenergy.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

