



Soluzioni per la gestione efficiente delle reti idriche

Patrizio Trinchini – IBM Rome Smart Solutions Lab – ptrinchini@it.ibm.com

Marcello Vitaletti – IBM Rome Smart Solutions Lab – marcello.vitaletti@it.ibm.com

Agenda

- Il progetto WATERGRID
 - Modellazione delle reti idriche
 - Integrazione con i sistemi GIS (SIT)
 - Posizionamento ottimale di sensori
 - Partizionamento ottimale in distretti
 - Rilevamento ed analisi delle anomalie
- L'integrazione con il Telecontrollo
 - Evoluzione dello standard OPC
 - La simulazione nello sviluppo applicativo
 - Stime del ritorno degli investimenti nella sensoristica di campo
 - Per la calibrazione del modello idraulico
 - Per la localizzazione di anomalie



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Il progetto WATERGRID

- Progetto PON
- Arco temporale
 - 10/2011-09/2014
- Partners
 - ABC (ex ARIN). Il gestore della rete idrica di Napoli
 - Università Federico II di Napoli (D.I.I.G.A.)
 - IBM Italia (R.S.S.L.)
- Obiettivi
 - Modellazione, Ottimizzazione, Simulazione e Controllo di reti idriche
 - Focus della ricerca su
 - Calibrazione e Sampling Design
 - Partizionamento ottimale in distretti
 - Recupero energetico
 - Rilevamento anomalie



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Modellazione delle reti idriche

- **Innovazioni realizzate**
 - Gestione di livelli multipli nello stesso modello (adduzione, primaria, secondaria)
 - Gestione separata del ciclo di vita per aspetti distinti del modello (topologia, parametri fisici, domanda e condizioni esterne)
- **Integrazione**
 - Sistemi GIS
 - Metodo privilegiato di creazione dei modelli
 - EPANET
 - Import-Export tra il formato GMOS ed il formato EPANET
 - Intelligent Water
 - Creazione ontologia IW a partire dal modello

Integrazione con i sistemi GIS (SIT)

- Motivazioni

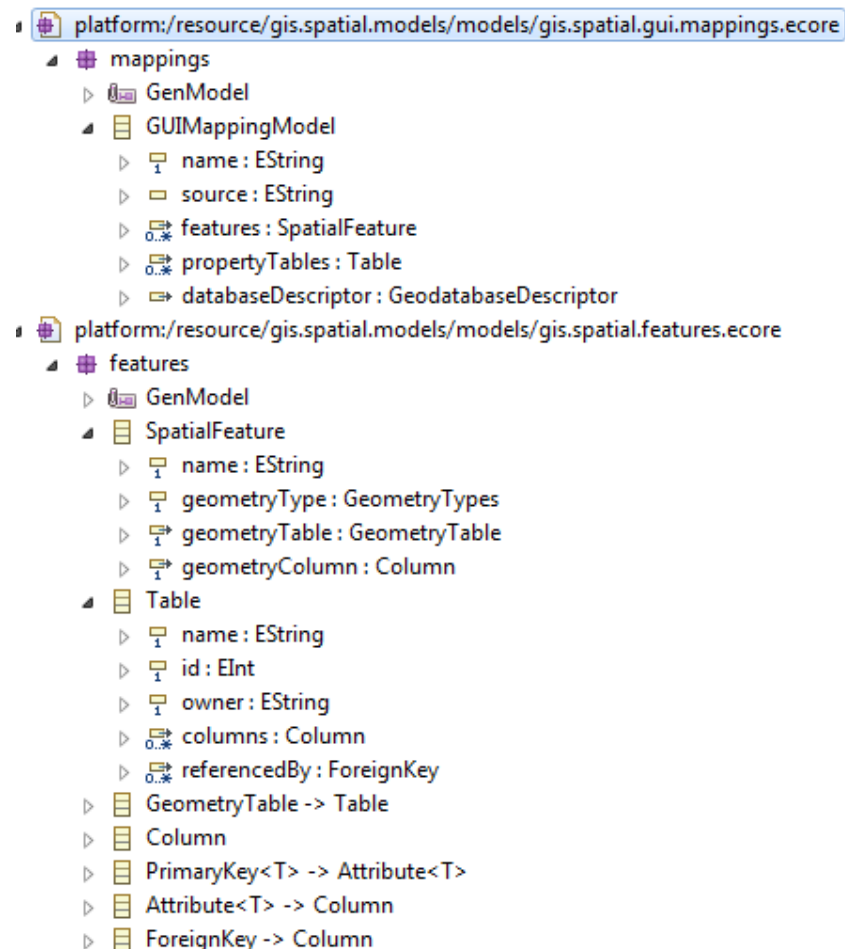
- Il Sistema Informativo Territoriale costituisce spesso la sorgente master dei dati utili alla modellazione di una rete idrica
- Il SIT contiene dati sulla ubicazione e la tipologia degli apparati di campo

- Problemi

- Le relazioni funzionali tra apparati non sono derivabili in modo univoco dalle relazioni spaziali
- Costo molto elevato di soluzioni ad-hoc per costruire modelli software di una rete dalla base dati del GIS

Creazione automatica del GIS model

- Motivazioni
 - Astrazione dalla particolare coppia GIS-RDBMS
 - Definisce tutti i meta dati necessari alla interrogazione della base dati
 - Collegamento tra features spaziali ed entità-relazioni definite nel database.



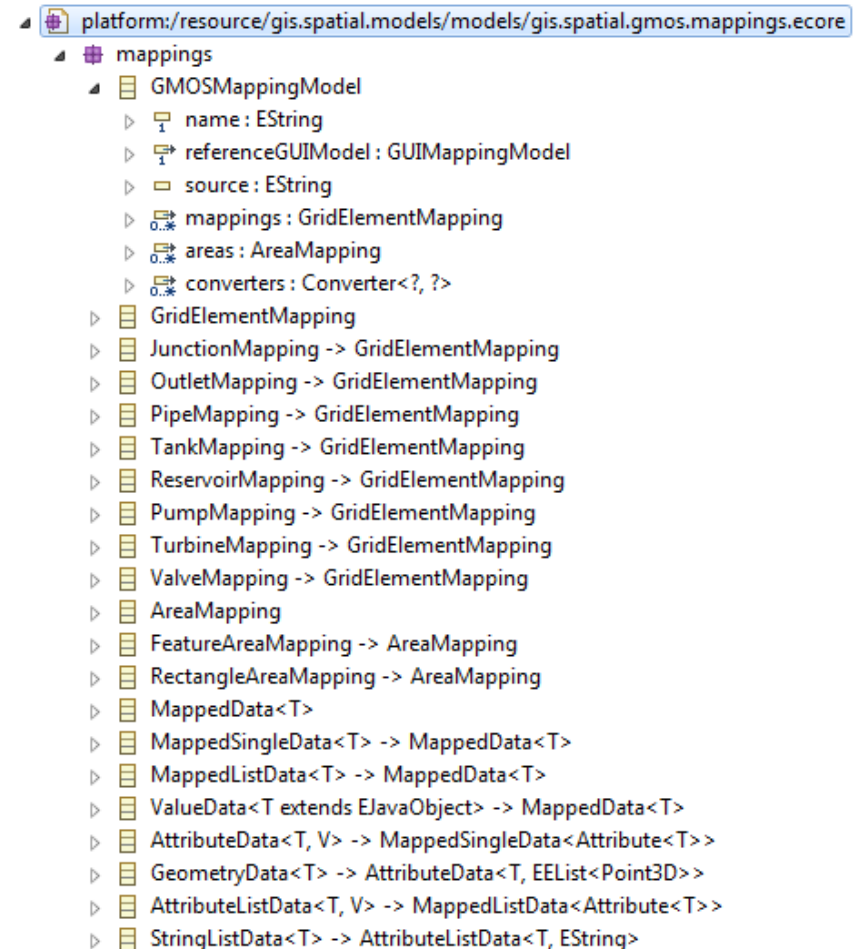


TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



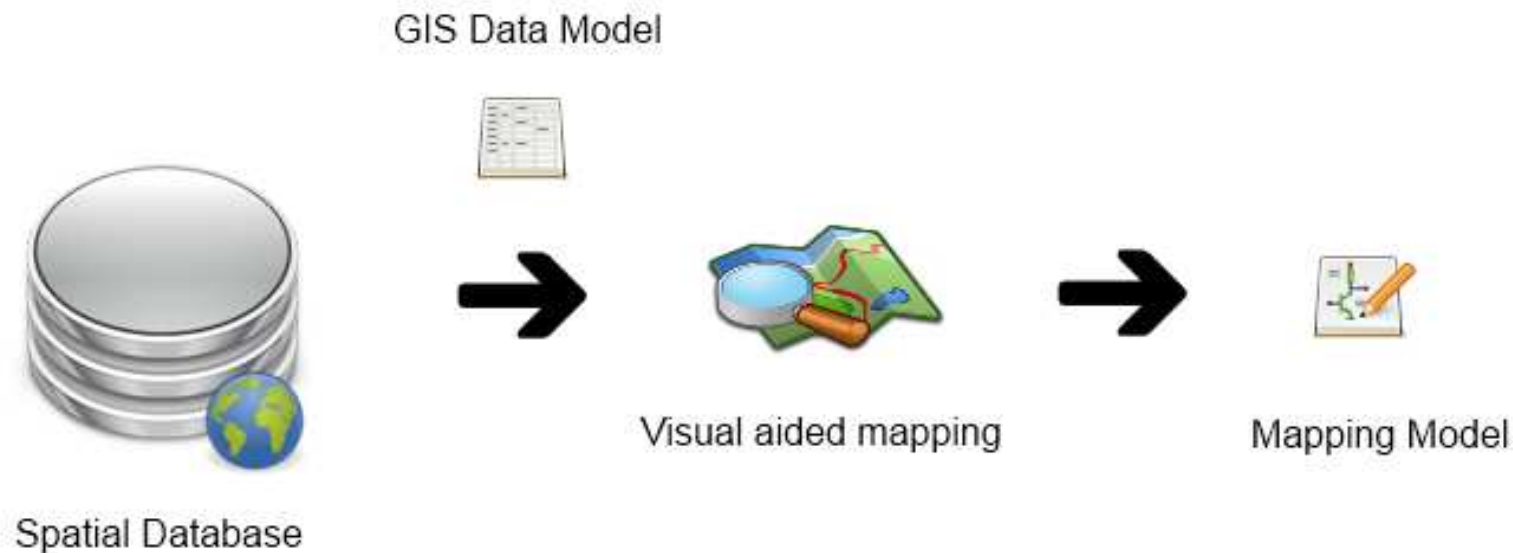
GIS-GMOS / Meta-model del mapping

- Modello delle relazioni tra entità della base dati ed entità della topologia definite nel GMOS
 - Creato una sola volta
 - Usato periodicamente per creare nuove versioni del GMOS allineate alla base dati



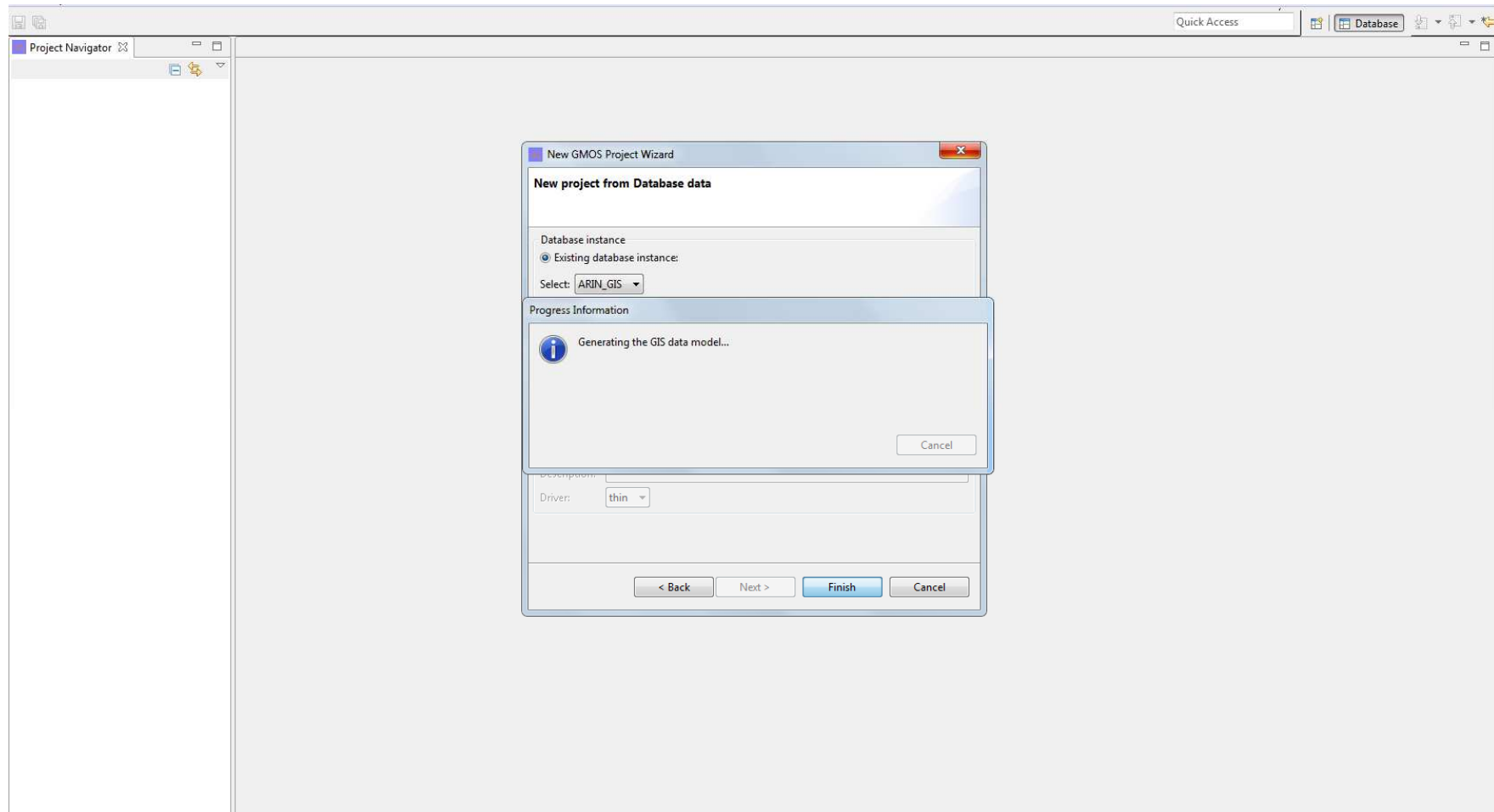
Creazione del mapping GIS-GMOS

1. Generazione automatica del GIS model
2. Creazione visualmente assistita del Mapping model





Assistenza visuale durante il mapping [1]





Assistenza visuale durante il mapping [2]

The screenshot displays the ARIN GIS Mapper application. On the left, the Project Navigator shows a tree structure with folders for 'extract' and 'gis', and a sub-folder 'ARIN_GIS'. The Mappings panel lists various mapping types with corresponding symbols: Junction Mappings (green square), Outlet Mappings (red diamond), Pipe Mappings (blue line), PIM1 (checked), Geometry Name (green circle), Tank Mappings (blue circle), Reservoir Mappings (purple circle), Turbine Mappings (yellow circle), Pump Mappings (red triangle), and Valve Mappings (yellow triangle). The Database panel shows a list of spatial features to map, with 'GIS.RP_TUBA' selected. The main map area shows a complex network of pipes and structures. Below the map is a data table with the following columns and rows:

RP_TUBA.GEO...	RP_TUBA.ID...	RP_TUBA.TUBA_LNGC	RP_TUBA.FK_M_RILI	RP_TUBA.LBL	RP_TUBA.TUBA_NOTE	P_GEST.ID...	P_GEST.GEST_NOME	P_ST
2002	82442	197.4982960324851		400 Acciaio	Premente Cangiani Camaldoli	1	ABC Acqua Bene Comune	214
2002	82441	1634.492908030263		400 Acciaio	Premente Cangiani Camaldoli	1	ABC Acqua Bene Comune	214
2002	82434	1831.537388760458		200 Acciaio	Premente Cangiani - Camaldoli	1	ABC Acqua Bene Comune	214
2002	82992	13.16398022603244	17274	80 Acciaio		1	ABC Acqua Bene Comune	109
2002	82977	38.35696136113256		150 Ghisa sferoidale		1	ABC Acqua Bene Comune	8
2002	83072	1.503400155343115		150 Ghisa sferoidale		1	ABC Acqua Bene Comune	8
2002	83071	1.503400140441954		150 Ghisa sferoidale		1	ABC Acqua Bene Comune	8
2002	83062	2.739806497236714		150 Ghisa sferoidale		1	ABC Acqua Bene Comune	8
2002	83061	29.44231393327937		150 Ghisa sferoidale		1	ABC Acqua Bene Comune	8



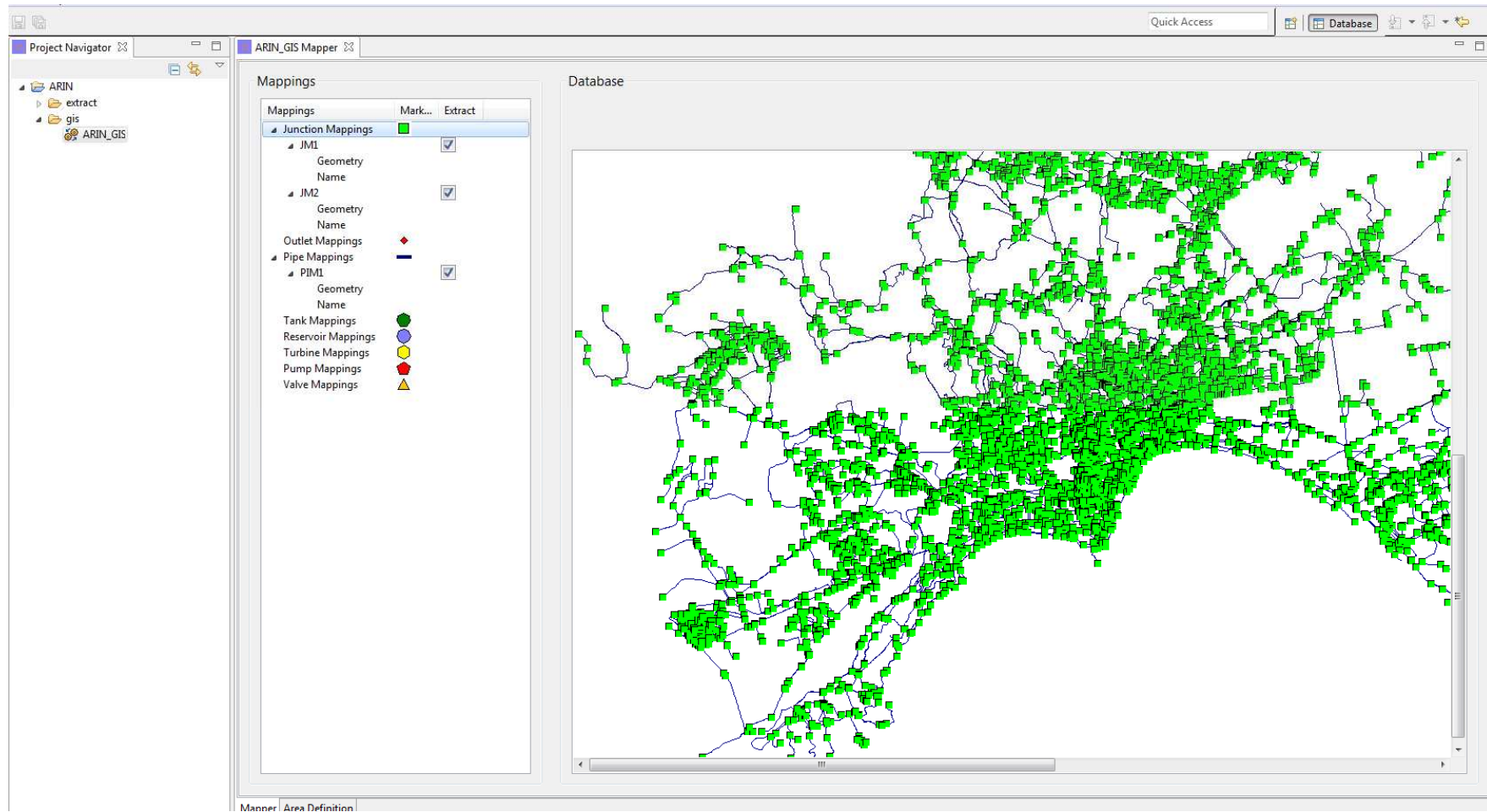
Assistenza visuale durante il mapping [3]

The screenshot displays the ARIN GIS Mapper software interface. On the left, the Project Navigator shows a tree structure with folders for 'extract' and 'gis', and a sub-folder 'ARIN_GIS'. The Mappings panel on the left lists various mapping types with corresponding symbols: Junction Mappings (green square), JMI (checked), Pipe Mappings (blue line), PIMI (checked), Tank Mappings (green circle), Reservoir Mappings (purple circle), Turbine Mappings (yellow circle), Pump Mappings (red circle), and Valve Mappings (yellow triangle). The Database panel on the right shows a list of spatial features to map, with 'GIS.RP_NODO' selected. Below the map, a data table is visible with the following columns: RP_NODO.GEO..., RP_NODO.ID..., P_GEST.ID..., P_GEST.GEST_NOME, P_NODO.ID..., P_NODO.NODO_TIPO, T_COM.GEO..., T_COM.COM_NOME, T_COM.COM_PR, and T_COM... The table contains several rows of data, including node IDs, names, and types.

RP_NODO.GEO...	RP_NODO.ID...	P_GEST.ID...	P_GEST.GEST_NOME	P_NODO.ID...	P_NODO.NODO_TIPO	T_COM.GEO...	T_COM.COM_NOME	T_COM.COM_PR	T_COM...
2001	9177	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9178	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9179	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9180	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9295	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9298	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9596	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9597	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071
2001	9598	1	ABC Acqua Bene Comune	1	Croce	3007	Napoli	NA	118071

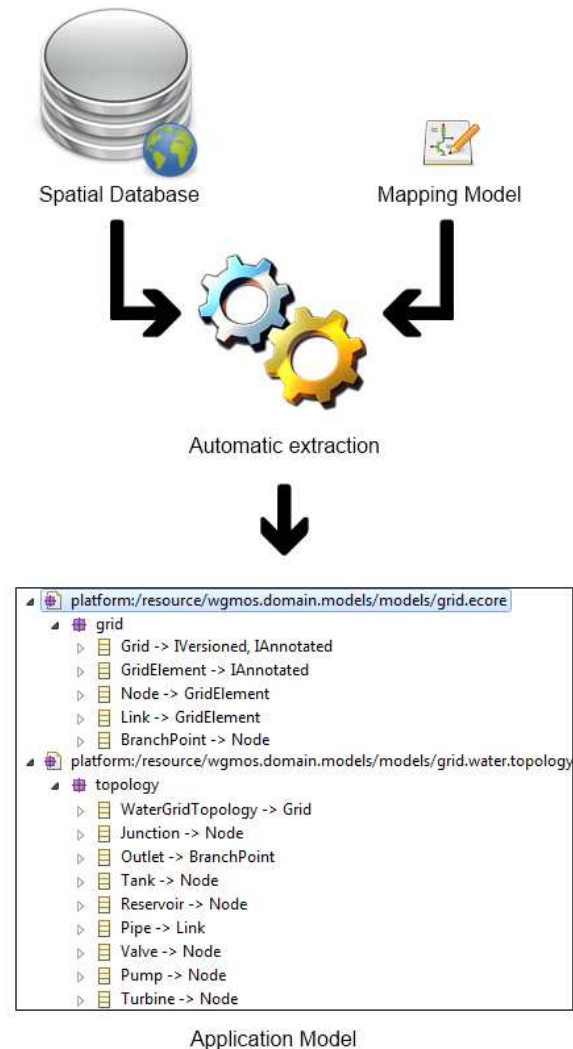


Assistenza visuale durante il mapping [4]



Il processo di estrazione automatica

- Metodo privilegiato per creare istanze del modello GMOS
 - Necessario a fronte di cambiamenti nella rete
 - Riutilizza il medesimo Mapping model
 - Processo automatico
 - Editing assistito per la rimozione di anomalie

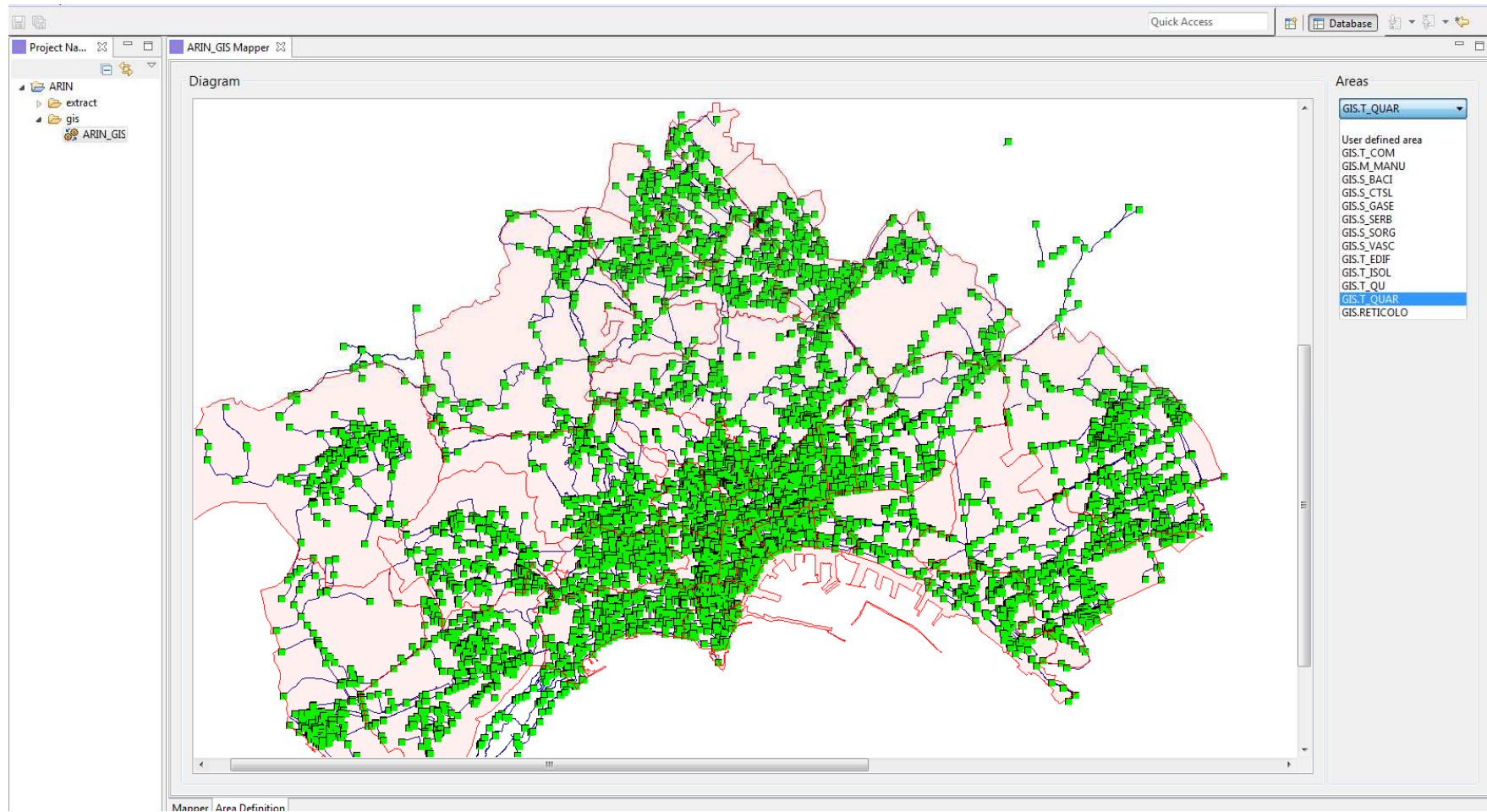




TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Selezione ed estrazione per aree [1]

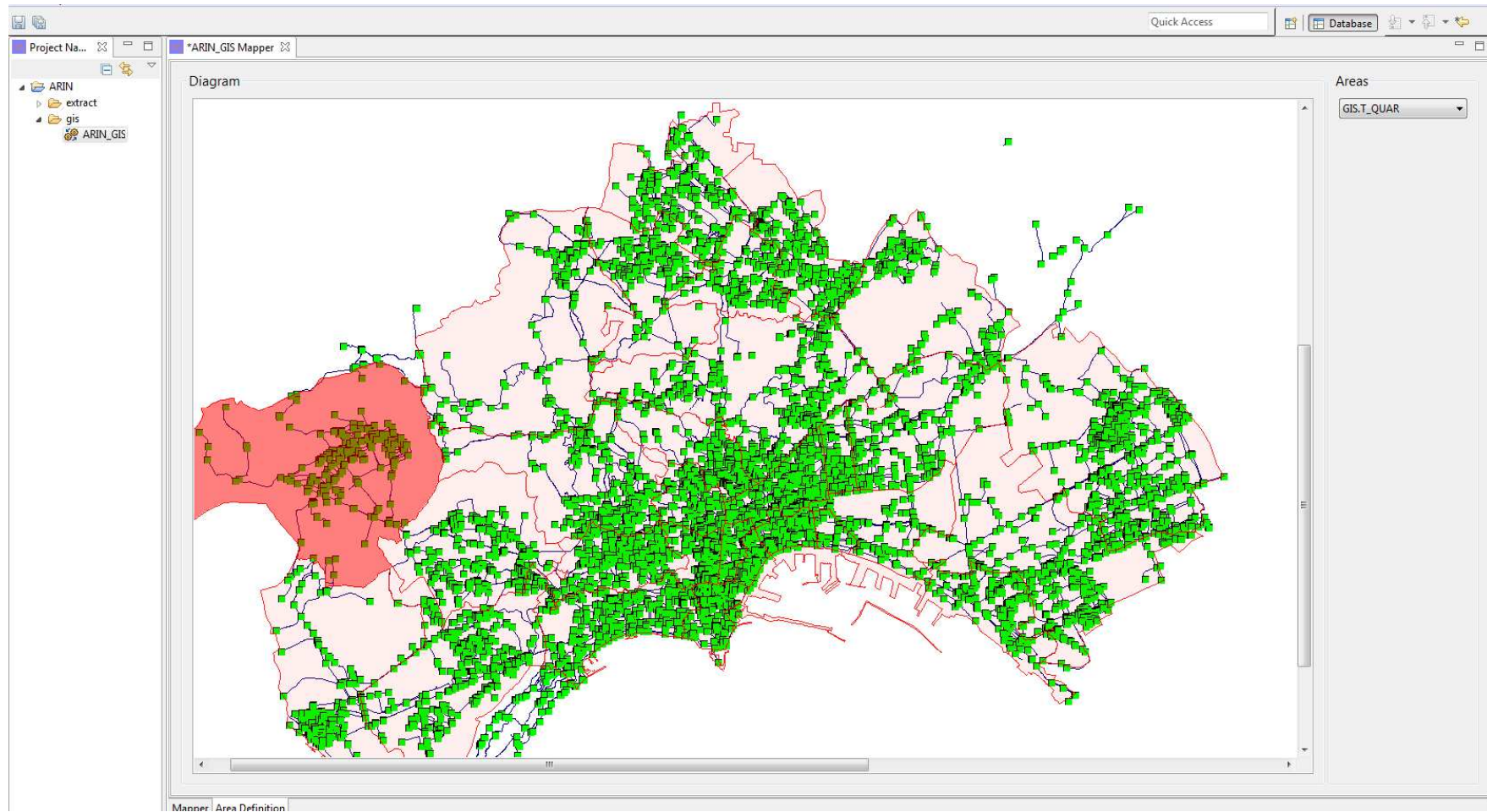




TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Selezione ed estrazione per aree [2]





TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Selezione ed estrazione per aree [3]

The screenshot displays the ARIN GIS Mapper interface. On the left, a 'Mappings' panel lists various features like Junction Mappings (JM1, JM2), Pipe Mappings (PIM1), Tank Mappings, Reservoir Mappings, Turbine Mappings, Pump Mappings, and Valve Mappings, each with a corresponding symbol. The main map area shows a network of pipes and junctions, with a specific area highlighted in green. Below the map, a table lists data for the selected area.

RP_NODO.GEO...	RP_NODO.ID...	P_GEST.ID...	P_GEST.GEST_NOME	P_NODO.ID...	P_NODO...	T_COM.GEO...	T_COM.COM_NOME	T_COM.COM_PR	T_COM.COM_AREA	T_COM...
2001	9177	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9178	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9179	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9180	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9295	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9298	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9596	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9597	1	ABC Acqua Bene Comune	2	T	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545
2001	9598	1	ABC Acqua Bene Comune	1	Croce	3007	Napoli	NA	118071076.946924	545



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Editing del modello GMOS generato [1]

The screenshot displays the ARIN GIS software interface. The main workspace shows a network model overlaid on a grid. The network consists of blue lines representing pipes and green squares representing junctions. A red square symbol is highlighted on the grid. The interface includes a Project Navigator on the left, a Palette on the right with symbols for Junction, Pipe, Outlet, Pump, Reservoir, Tank, Turbine, and Valve, and a Models Editor at the bottom. The Models Editor shows a table for the Topology.

Topology	
Name	ARIN_GIS
Version	1.0.0



Editing del modello GMOS generato [2]

The screenshot displays the ARIN GIS software interface. The main window shows a network model on a grid. The Project Navigator on the left lists the project structure, including folders for calibration, partitioning, sensors, simulation, and src. The src folder contains the ARIN_GIS model, which includes global variables, junctions, outlets, pipes, pumps, reservoirs, simulation, tanks, turbines, and valves. The Palette on the right shows the symbols used in the model: Junction (green square), Pipe (blue line), Outlet (red diamond), Pump (red pentagon), Reservoir (blue circle), Tank (green circle), Turbine (yellow circle), and Valve (yellow triangle). The Models Editor at the bottom shows the Topology table.

Topology	
Name	ARIN_GIS
Version	1.0.0



Editing del modello GMOS generato [3]

The screenshot shows a software interface for editing a GIS model. The main window displays a map with a grid and a network of pipes and junctions. A palette on the right lists symbols for Junction, Pipe, Outlet, Pump, Reservoir, Tank, Turbine, and Valve. The bottom panel shows a table for editing elements.

Elements	Fixes	Apply
Tanks		
Pumps		
Turbines		
Valves		



Editing del modello GMOS generato [4]

The screenshot shows the ANIE software interface for editing a GMOS model. The main workspace displays a network diagram with various components. A palette on the right provides a legend for these components. The bottom panel shows the properties of the selected element.

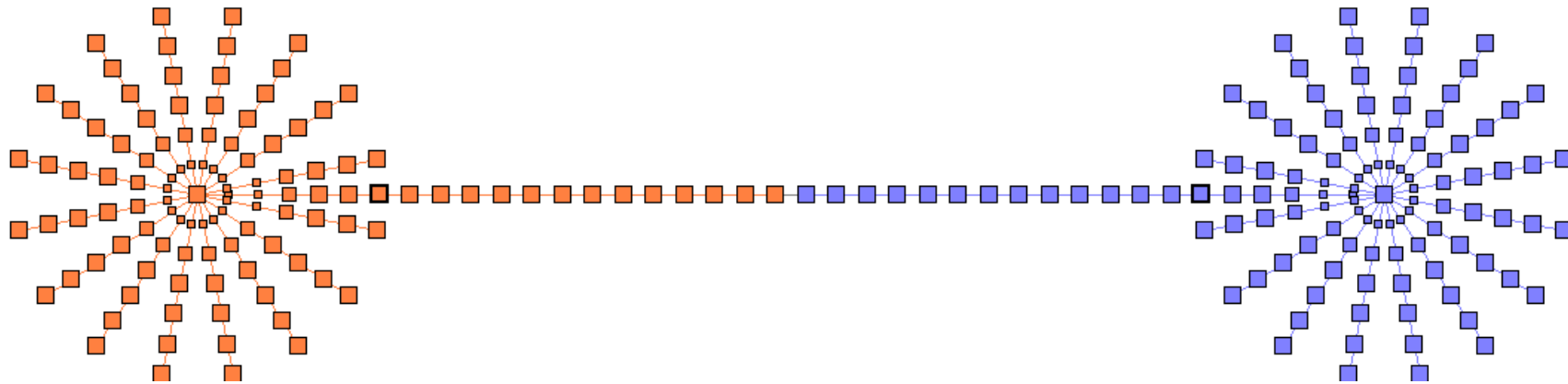
Identity	
Name	RP_TUBA-87429
Type	Pipe
Topology	
Source node	S_SERB-5

Posizionamento ottimale di sensori [1]

- Motivazioni
 - Il posizionamento ottimale è quello che evita la ridondanza delle informazioni tra diversi sensori
 - Lo scopo è disporre di un tool software che fornisca la collocazione ottimale in base ai vincoli definiti dall'utente, tra cui numero e posizione dei sensori già installati
- Linea di ricerca
 - Sviluppo di un metodo basato sulla formulazione del problema in termini di *clustering* (NP-hard):
 - Place ***m*** sensors over a network with ***N*** nodes so to **minimize**
 - (1-NORM)
the **sum** over sensors of the **sum** of distances from the controlled nodes, **OR**
 - (INF-NORM)
the **max** over sensors of the **max** distance from any controlled nodes

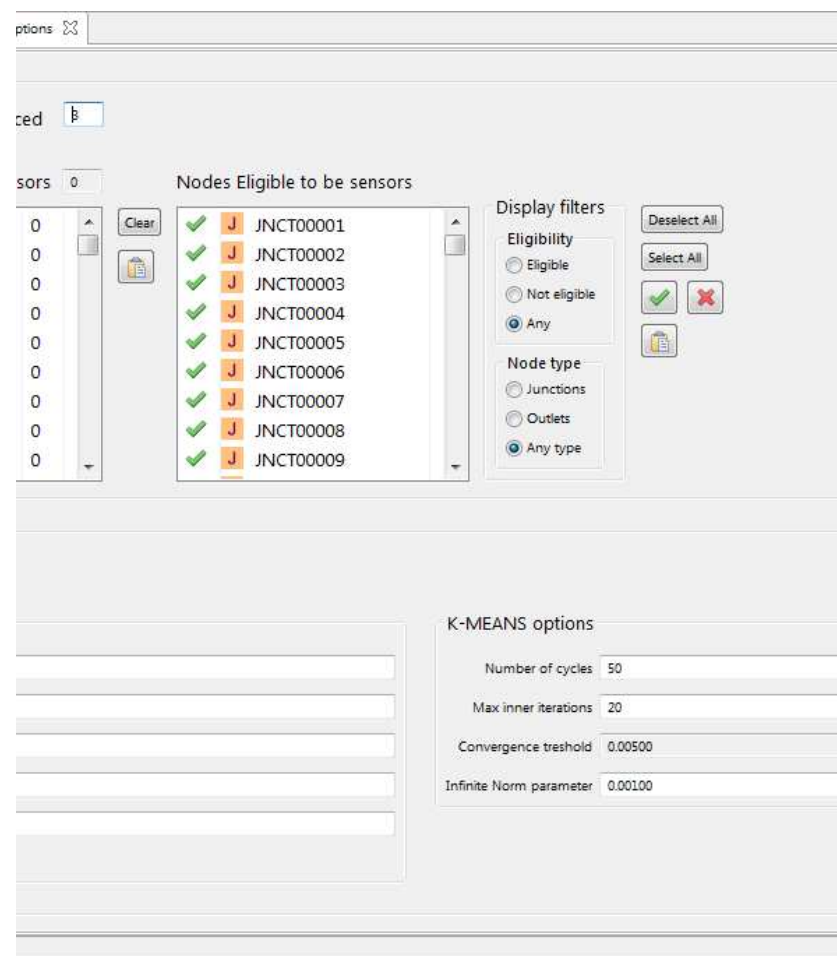
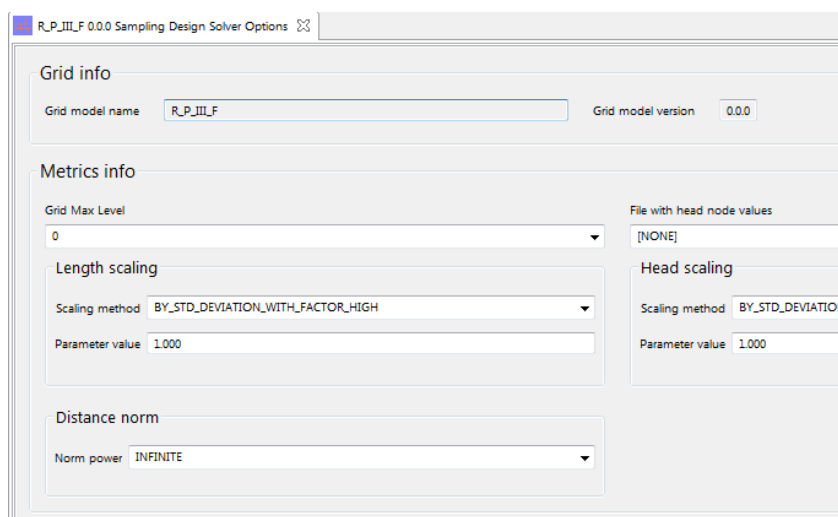
Posizionamento ottimale di sensori [2]

- Algoritmi
 - Un solutore di libreria (CPLEX) è capace di risolvere il problema nella sua formulazione MILP (Mixed Integer Linear Programming), fornendo informazioni sul raggiungimento dell'ottimo;
 - Una variante di K-MEANS è stata realizzata per risolvere il problema nella sua formulazione in termini di clustering
 - Studio dell'influenza della norma (1-norm vs INF norm)



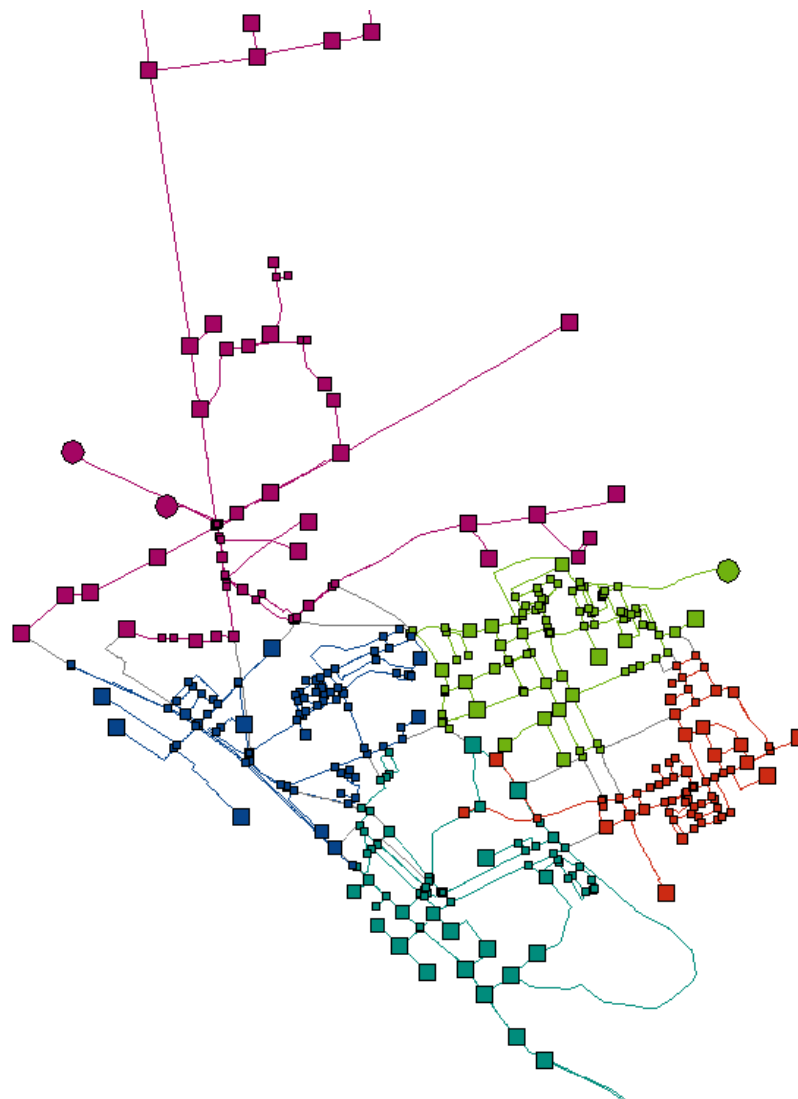
Posizionamento ottimale di sensori [3]

- Attraverso la GUI del software sviluppato è possibile impostare in modo flessibile la «metrica» del problema ed i parametri di funzionamento dei solutori.
- Lo studio di casi concreti ha permesso di individuare valori ottimali dei parametri ora impostati come default.



Posizionamento ottimale di sensori [4]

- Innovazioni realizzate
 - Grande flessibilità nella definizione del problema
 - Combinazione sinergica dei solutori (CPLEX & K-MEANS)
 - Reference
 - Urban Water «Shortest path criterion for sampling design of water distribution networks», N. Fontana, M. Giugni, S. Gliozzi, M. Vitaletti.





TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Partizionamento ottimale in distretti [1]

- Motivazioni
 - Maggior controllo sul bilancio idrico tra portate erogate e fatturate
 - Possibilità di alimentare diverse zone alla pressione minima di servizio, riducendo costi di pompaggio e perdite
 - Possibilità di recuperare l'energia altrimenti dissipata nei salti di pressione tra domini (DMA) adiacenti
- Difficoltà
 - Il problema può essere ricondotto a quello del partizionamento di grafi (molto studiato) ma i metodi disponibili non permettono di esprimere e soddisfare i vincoli presenti nel caso di reti idriche.
 - La validazione di un possibile partizionamento deve poter avvenire mediante simulazione e richiede modelli affidabili.

Partizionamento ottimale in distretti [2]

Innovazioni realizzate

- Processo di automazione della ricerca dell'ottimo in 2 fasi:
 1. Generazione automatica di un gran numero di partizionamenti soggetti a vincoli topologici
 2. Euristiche per il collegamento idraulico dei distretti alle sorgenti di alimentazione in ciascuno dei partizionamenti.

Reference: CCWI2013 «Optimal design of district metered areas in water distribution networks», F. De Paola, N. Fontana, E. Galdiero, M. Giugni, G. Sorgenti degli Uberti, M. Vitaletti.

rete_pianura_E-C-1_mod 0.0.0 Partitions-generation options

Grid model

Grid model name: rete_pianura_E-C-1_mod Grid model version: 0.0.0 Grid levels: 1 Max grid level: 0

Edge metric

Elevation scaling: Scaling method: BY_AVERAGE_PLUS_FACTOR_TIMES_SIGMA, Parameter value: 1.0

Pipe flow scaling: Scaling method: BY_AVERAGE_PLUS_FACTOR_TIMES_SIGMA, Parameter value: 1.0

Pipe length scaling: Scaling method: BY_AVERAGE_PLUS_FACTOR_TIMES_SIGMA, Parameter value: 1.0

Metric blending: Elevation weight (%): 90.0, Pipe length weight (%): 0.0, Pipe flow weight (%): 10.0

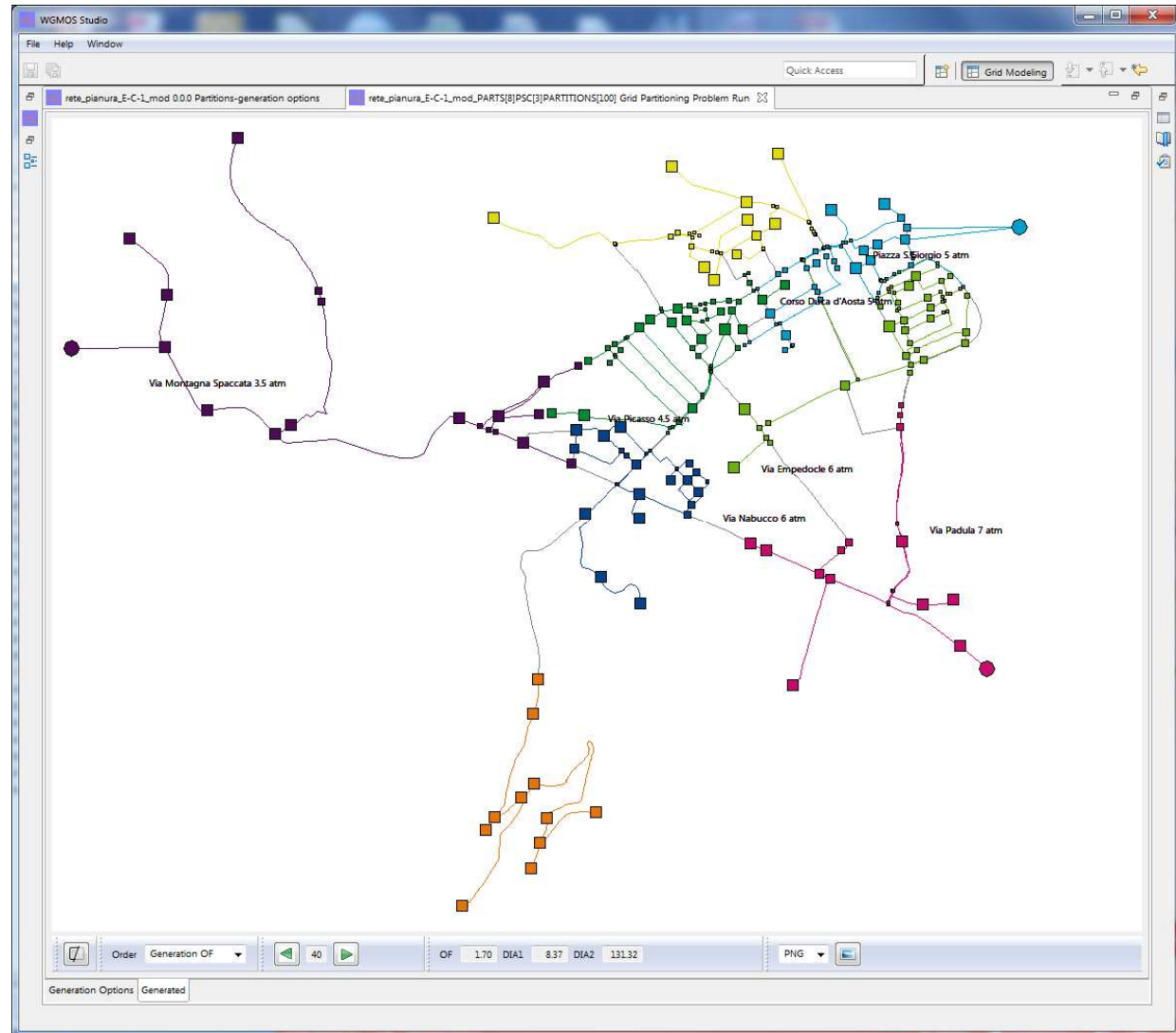
Partitions generator: Number of parts: 7, PSC factor (1-4): 3, Number of partitions: 100, Max relative off-balance: 0.7, Work limit: 100000

Start new run

Partizionamento ottimale in distretti [3]

Visualizzazione
dei distretti
proposti dalla
generazione
automatica,
soggetta a vincoli
di natura
esclusivamente
topologica.

A questo stadio e
dopo la
successiva fase di
collegamento alle
sorgenti, l'utente
può confrontare
anche visivamente
tra loro le
soluzioni trovate,
scegliendo tra le
migliori.



Rilevamento ed analisi delle anomalie(*)

- Motivazioni
 - Dare supporto agli operatori della sala di controllo
 - ***Rilevamento***: identifica il verificarsi di anomalie come valori fuori norma di pressione o portata
 - ***Analisi***: utilizza modelli idraulici della rete e della domanda per identificare o circoscrivere le cause
- Integrazione con il Sistema di Telecontrollo
 - Acquisizione in tempo quasi reale dei dati di campo (pressioni, portate) dai sistemi SCADA
 - Analisi continua dei dati storici ai fini della calibrazione del modello idraulico e della domanda

(*) Queste funzionalità sono oggetto del programma di ricerca non ancora realizzate



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



L'integrazione con il Telecontrollo

- Focus della ricerca
 - Nuovi metodi di analisi abilitati da una alta densità di sensori
 - Calibrazione accurata di parametri fisici degli elementi della rete
 - Localizzazione precisa delle possibili cause di un malfunzionamento
- Nuove opportunità
 - Facilità di integrazione a livello applicativo grazie all'evoluzione dello standard OPC
 - Prospettive aperte dall'uso di strumenti di simulazione
 - Nello sviluppo applicativo
 - Nella valutazione degli investimenti in apparati



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013

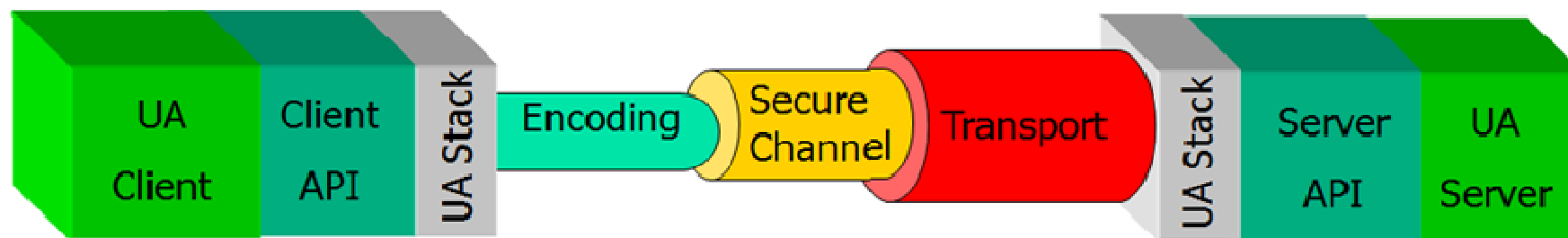


Evoluzione dello standard OPC

- Le origini
 - OPC nasce nel 1996 con l'obiettivo di definire interfacce standard per la comunicazione in tempo reale di dati di processo
 - OPC è vendor independent
 - OPC è technology dependent
- L'evoluzione
 - OPC Unified Architecture nasce con l'obiettivo di superare le limitazioni dello standard OPC COM-based
 - OPC-UA adotta un approccio service-oriented
 - OPC-UA migliora la sicurezza, la scalabilità e l'interoperabilità
 - OPC-UA è uno standard IEC 62541

Struttura di una applicazione OPC-UA

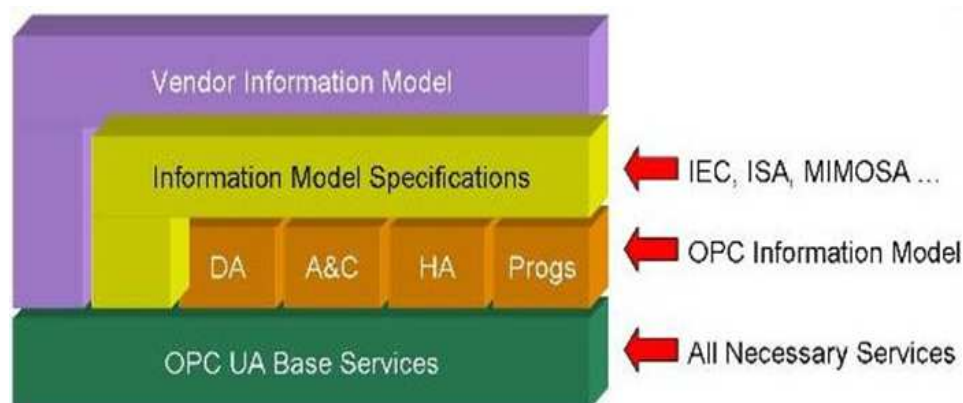
- Una applicazione è composta da tre strati software:
 - L'OPC-UA Stack implementa i meccanismi di comunicazione:
 - Message Serialization in formato binario o XML
 - Message Security attraverso i meccanismi previsti per i WebService o per loro varianti binarie
 - Message Transport di tipo UA/TCP o SOAP/HTTP
 - L'OPC-UA SDK fornisce le API che semplificano lo sviluppo di applicazioni ed agevolano l'interoperabilità
 - I Servizi UA costituiscono le interfacce tra i Server (fornitori di modelli informativi) e i Client (consumatori)



Caratteristiche di OPC-UA

- Il nuovo standard OPC-UA si sviluppa su due aree tematiche:

Comunicazione Distribuita	Modello Dati
Robusta ed affidabile	Orientato agli oggetti (gerarchie di tipi ed ereditarietà)
Indipendente dalla piattaforma	Arricchito con metadati
Scalabile e performante	Scalabile (da modelli semplici a complessi)
Firewall friendly	Sistema dei tipi estensibile
Sicura e Interoperabile	Modello base astratto



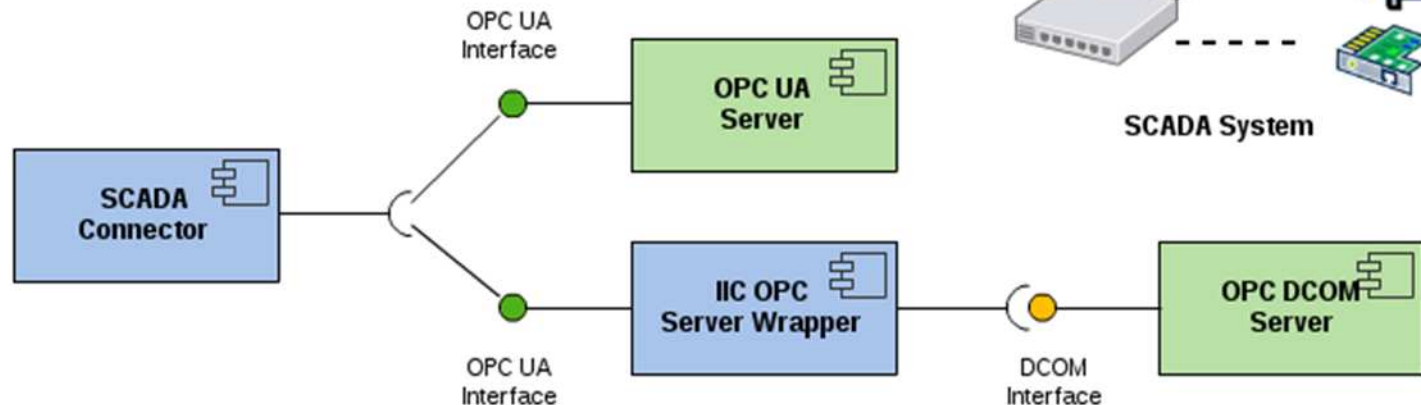
OPC UA nel progetto WATERGRID

- Motivazioni

- Semplificare ed uniformare l'accesso ai dati di campo raccolti da più sistemi SCADA
- Consentire l'utilizzo di un sistema SCADA simulato

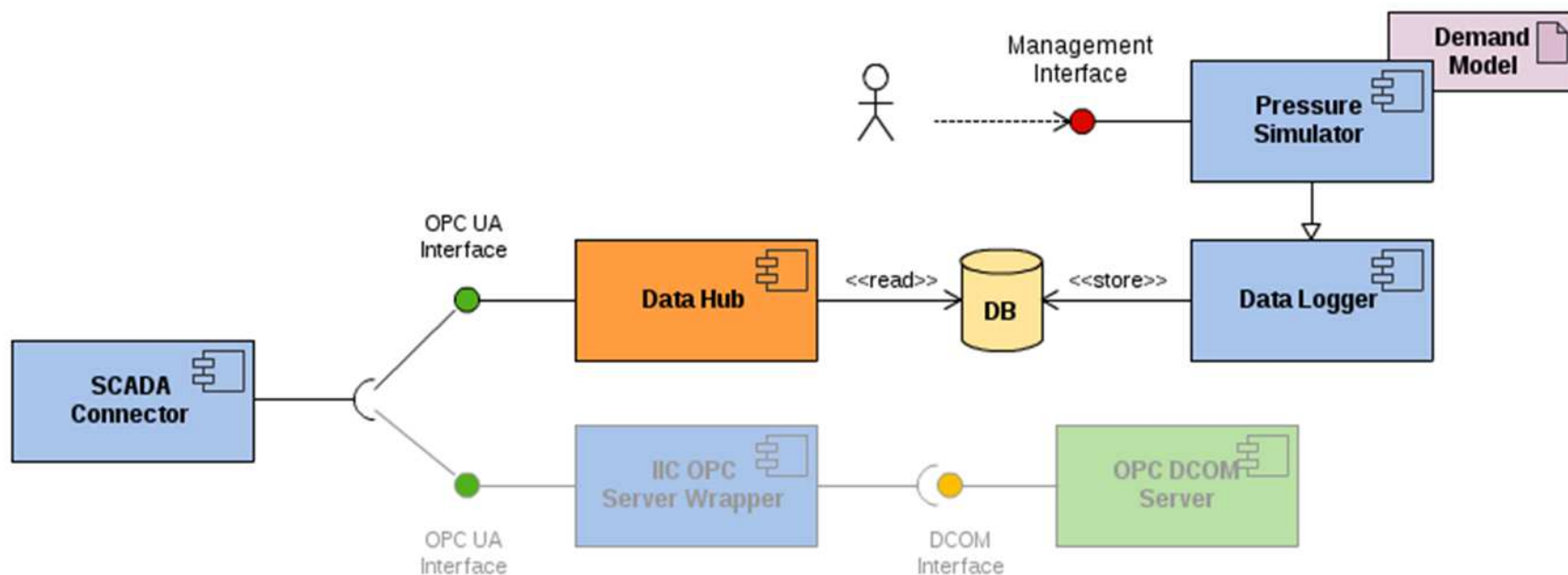
- Difficoltà

- Riesporre i dati raccolti da sistemi OPC DCOM su un'interfaccia OPC-UA



La simulazione nello sviluppo applicativo

- Motivazioni
 - Agevolare il ciclo di sviluppo e test mediante la generazione di dati di riferimento facilmente controllabili
 - Creare un ambiente di sviluppo facilmente replicabile anche in ambienti “isolati”





TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013



Valutazione degli investimenti in apparati

- Motivazioni

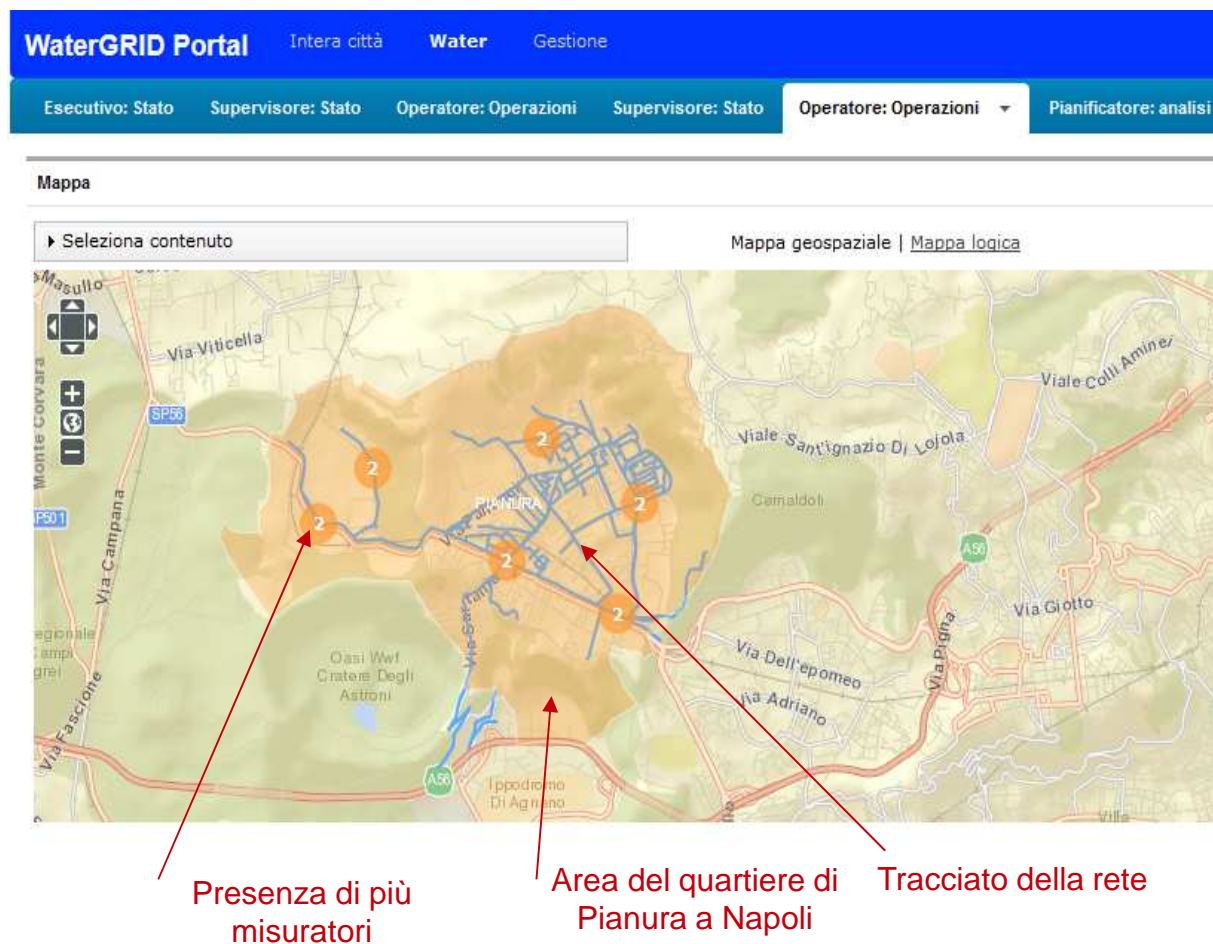
- L'uso della simulazione consente di stimare in modo realistico il livello dei benefici ottenibili da un investimento per aumentare la densità di sensori installati sul campo o per una raccolta più frequente delle misure di consumo.
- Funzionalità di questo tipo sono allo studio nel contesto della calibrazione.

- Esempio

- Il processo di calibrazione dei parametri fisici del modello idraulico della rete richiede di poter disporre di
 - Dati di pressione ad un numero elevato di nodi
 - Dati relativi alla domanda simultaneamente soddisfatta a diversi punti della rete
- Aumentare la densità dei sensori senza ridurre i margini di incertezza sulla domanda può risultare privo di benefici.

Portale IOW – Vista Operatore

- Il modello della rete estratto dal tool WGMOS Studio viene convertito in formato RDF e caricato nella knowledge base del sistema.
- Una portlet permette il rendering della rete in modo geolocalizzato avvalendosi di provider esterni di mappe (e.g. ArcGIS).
- Sulla mappa possono essere visualizzati i sensori e le ultime misure rilevate.



WaterGRID Portal Intera città Water Gestione

Esecutivo: Stato Supervisore: Stato Operatore: Operazioni Supervisore: Stato Operatore: Operazioni Pianificatore: analisi

Mappa

Seleziona contenuto

Mappa geospaziale | Mappa logica

Presenza di più misuratori

Area del quartiere di Pianura a Napoli

Tracciato della rete

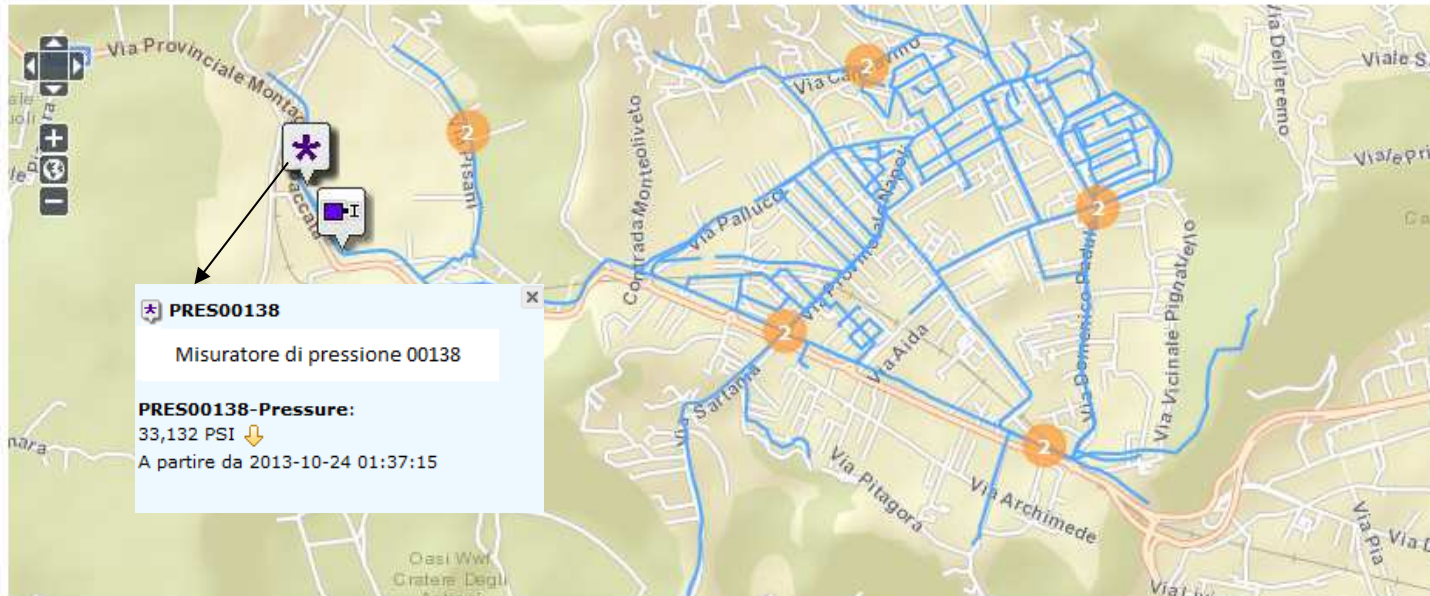
Visualizzazione di sensori di pressione e valvole

WaterGRID Portal Intera città Water Gestione

Esecutivo: Stato Supervisore: Stato Operatore: Operazioni Supervisore: Stato Operatore: Operazioni Pianificatore: analisi

Mappa

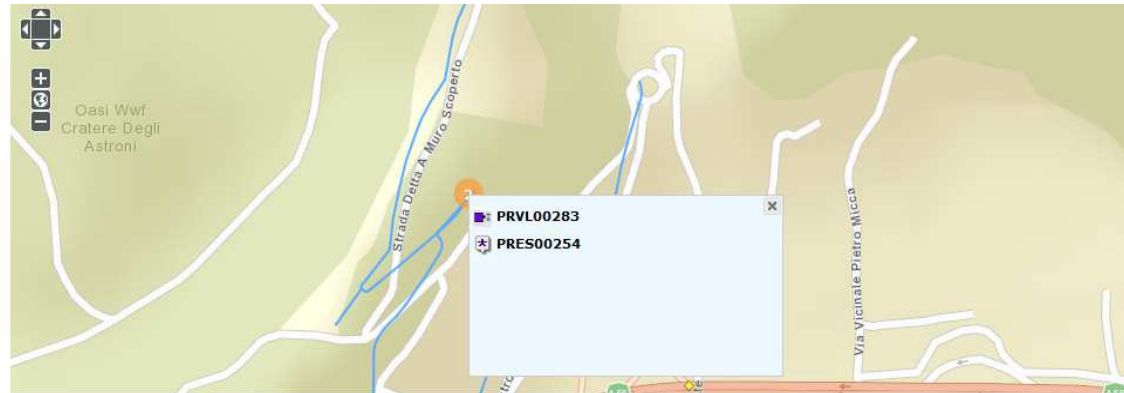
Seleziona contenuto Mappa geospaziale | Mappa logica



PRES00138
Misuratore di pressione 00138
PRES00138-Pressure:
33,132 PSI ↓
A partire da 2013-10-24 01:37:15

Cruscotto per il controllo delle soglie di attenzione

- Una portlet consente di verificare l'ultima misura rilevata dai sensori di pressione e dalle valvole, indicando anche l'andamento temporale (trend) delle misure.
- Sulla stessa portlet visualizza lo stato di valutazione delle soglie di attenzione impostate per ciascun sensore, valvola, serbatoio, ecc...
- L'indicatore di stato consente anche di valutare lo stato del sottosistema di acquisizione delle misure, segnalando il mancato aggiornamento dei valori entro i tempi previsti.



Dettagli

Eventi ed incidenti | **Asset** | Ordini di lavoro

Stato	Nome	Tipo di asset	Misura chiave	Valore	Unità	Andamento	Inviato
Non determinato	PRVL00138	Pressure Reducing \ PRVL00138-Setting			PSI	?	
Non determinato	PRES00264	Water Pressure Metr				?	
Critico	PRES00254	Water Pressure Metr	PRES00254-Pressure	95	PSI	↑	2013-10-23 12:00:00
Attenzione	PRES00145	Water Pressure Metr	PRES00145-Pressure	25	PSI	↓	2013-10-23 11:00:00
Accettabile	PRES00135	Water Pressure Metr	PRES00135-Pressure	31	PSI	↓	2013-10-23 10:00:00
Non determinato	PRES00138	Water Pressure Metr				?	

1 - 14 di 14 elementi | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | Tutto

Stato della soglia

Andamento (trend)
Della misura

Interfaccia per la configurazione delle soglie per i sensori di pressione

Personalizza asset

Configurazione predefinita Configurazione personalizzata

Misura chiave
Stato misura
Valore derivato

Seleziona un'istanza di asset

Seleziona una misura

▼ Stato misura

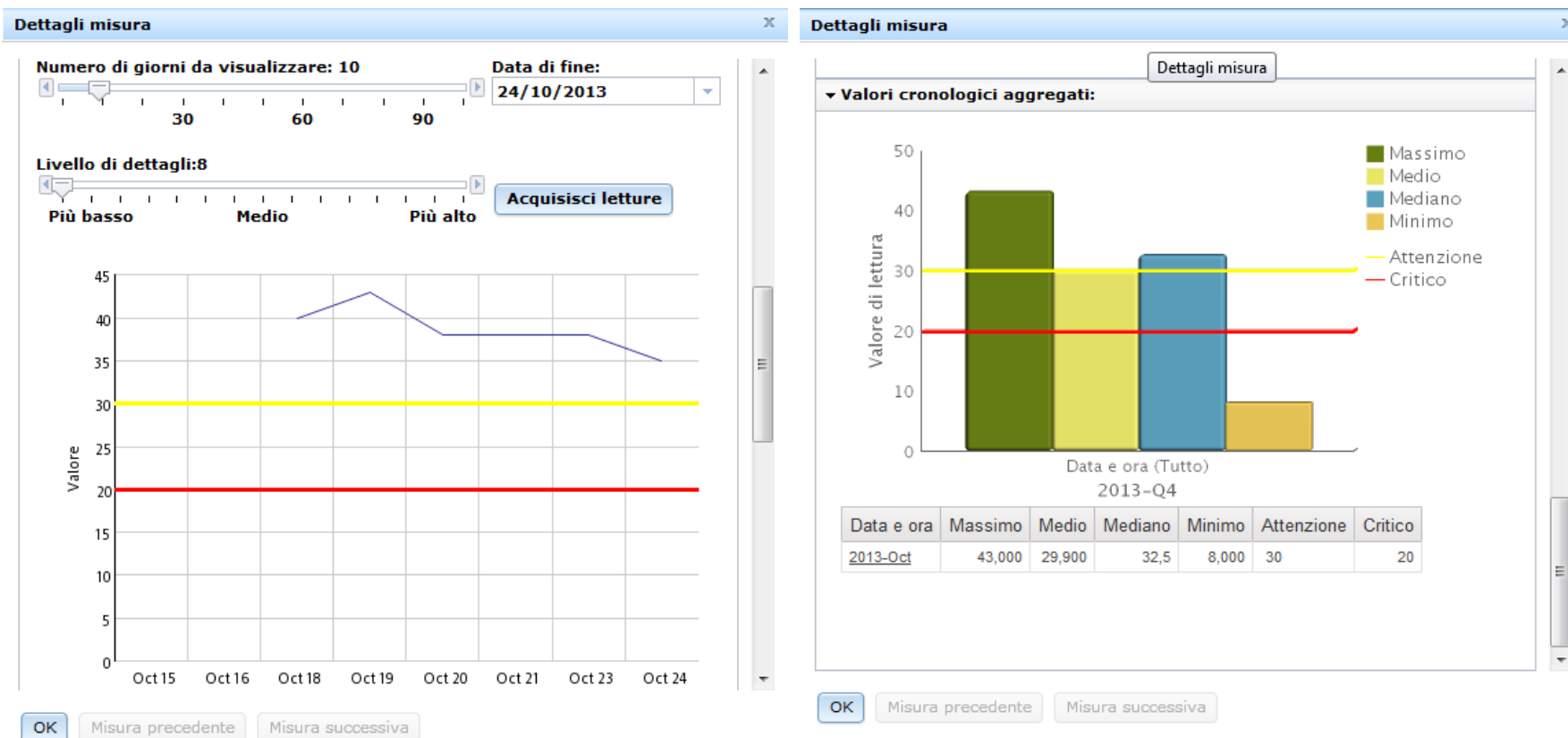
<input type="checkbox"/>	Soglia	Inizio intervallo (>)	Fine intervallo (<)
<input type="checkbox"/>	CRITICO	0	20
<input type="checkbox"/>	ATTENZIONE	20	30
<input type="checkbox"/>	ACCETTABILE	30	60

▼ Nessuna lettura misura

Timeout ms

Immettere il numero di millisecondi per il timeout che si intende impostare per la misurazione selezionata
Per annullare il timeout, immettere un valore vuoto e premere il pulsante Salva

Visualizzazione dei dettagli delle misure

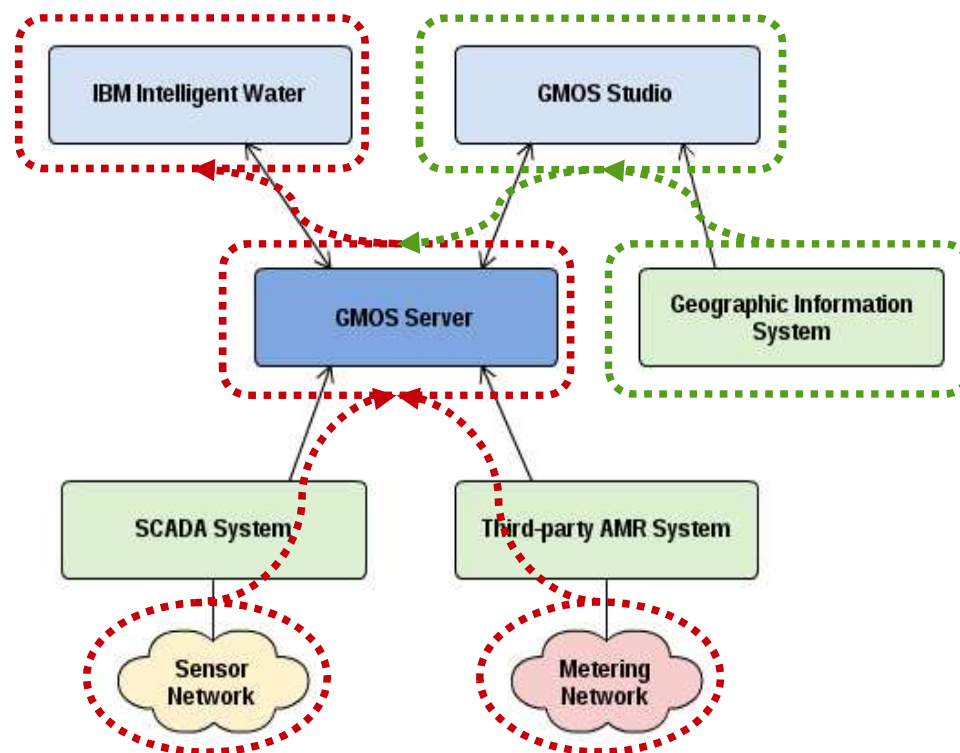


- Visualizzazione dell'andamento temporale di una misura

- Visualizzazione aggregata con medie e possibilità di drill-down temporale (per trimestre, per mese, per giorno, ecc.)

Integrazione con IBM Intelligent Water

- Il Server GMOS integra i sistemi di misura e monitoraggio dislocati sul campo ed alimenta il sistema preposto all'elaborazione e all'analisi dei dati
- Il Server GMOS si avvale dei modelli prodotti dal GMOS Studio per acquisire la conoscenza della rete monitorata, così come è definita nel sistema informativo territoriale del gestore
- Le informazioni sulla rete monitorata confluiscono in una base di conoscenza comune a più domini applicativi
- Un motore inferenziale consente di analizzare i dati e di suggerire soluzioni sulla base della conoscenza acquisita e formalmente rappresentata



Integrazione con IBM Intelligent Water

- Il Server GMOS acquisisce dati dai sistemi di supervisione della rete di distribuzione (SCADA) e di registrazione dei consumi idrici (AMR)
- I dati raccolti dai sensori vengono analizzati in tempo reale per fornire indicazioni tempestive sulle criticità rilevate sulla rete (pressioni, inquinanti, ecc..)
- La storicizzazione dei dati di consumo consente la costruzione di modelli statistici della domanda

