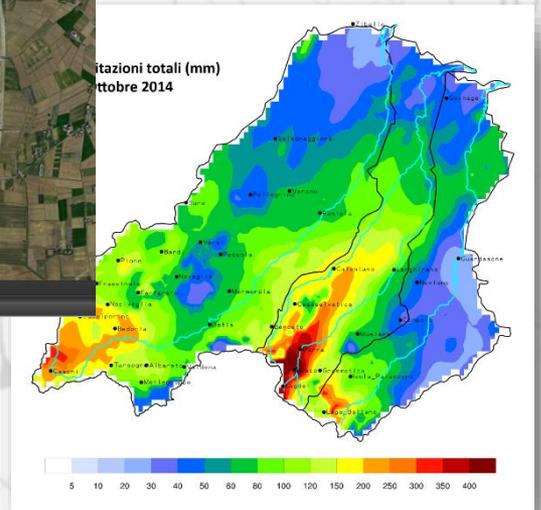
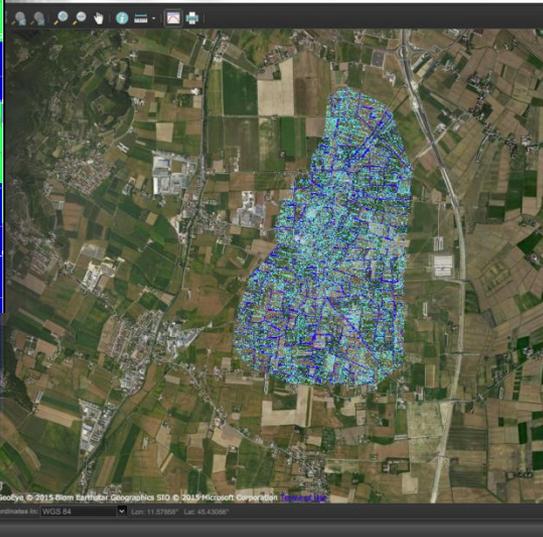
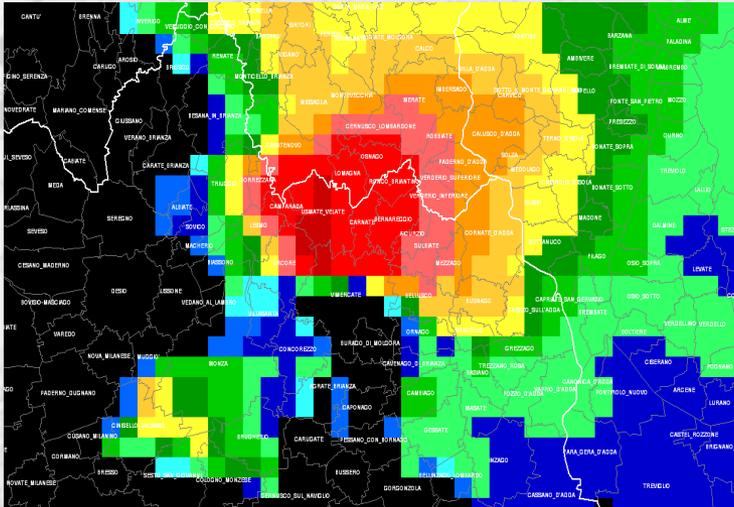




PROGETTO WISE

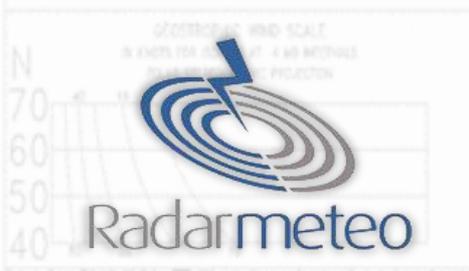
Wastewater Integrated System Enhancement



Radarmeteo s.r.l.

www.radarmeteo.com
info@radarmeteo.com

INQUADRAMENTO NORMATIVO



UNIONE EUROPEA



REGIONE DEL VENETO

- **Finanziato con DGR n. 2054 del 19 novembre 2013 all'interno del Programma Operativo Regionale (POR) parte FESR (2007-2013)**
- **Obiettivo: "Competitività Regionale e Occupazione (CRO)"**
- **Attuazione dell'Asse 5, Linea di intervento 5.1, Azione 5.1.1 "Cooperazione interregionale"**
- **Bando N. 2/2013 per "Contributi per il finanziamento di progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale a carattere interregionale"**

PARTNER DI PROGETTO



www.radarmeteo.com



www.lutraconsulting.co.uk

IN COLLABORAZIONE CON:



www.meteocenter.it



www.aps-srl.eu



Università degli Studi Guglielmo Marconi

www.unimarconi.it

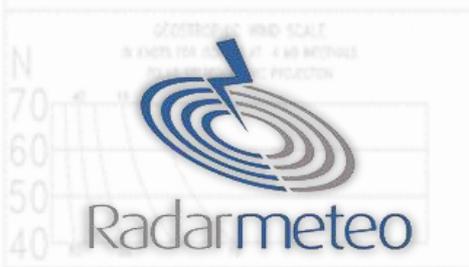


SINTESI DEL PROGETTO

**INTEGRAZIONE della RETE RADAR METEOROLOGICA con
SENSORISTICA DISTRIBUITA per lo SVILUPPO di un SISTEMA di
CONTROLLO AUTOMATICO delle RETI FOGNARIE**

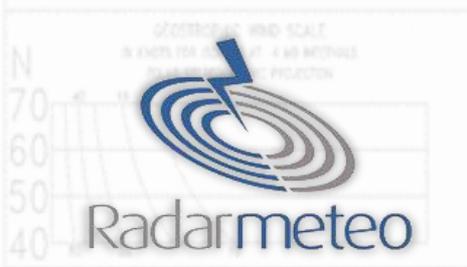


**Rilevazioni ad altissima precisione per previsioni sul
pericolo di esondazioni e sul comportamento delle reti
fognarie, in particolare nelle aree urbane**



OBIETTIVI STRATEGICI

- **Pianificazione di strategie in real-time per la gestione integrata del sistema delle acque di scarico**
- **Pianificazione di strategie di supporto decisionale (utilizzando l'output di un modello previsionale)**
- **Analisi del comportamento della rete in fase di progettazione (utilizzando dati storici di precipitazione accumulata)**
- **Sviluppo di un database che definisca parametri chiave nella progettazione di future reti**

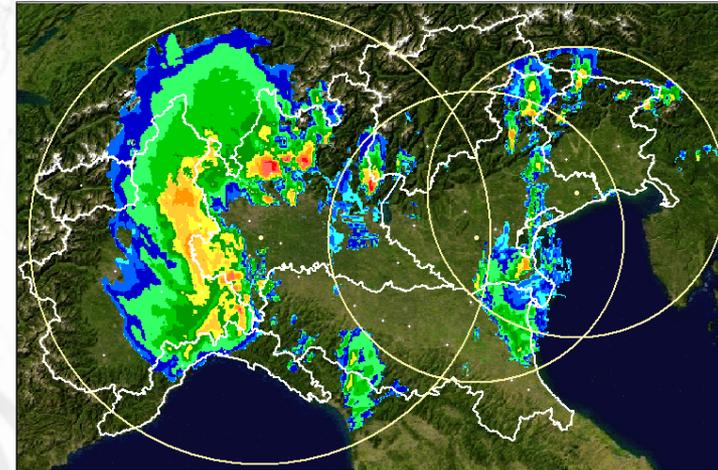


OBIETTIVI OPERATIVI

Sviluppare un software che integri:

A. MODELLO IDROLOGICO LOCALE

B. MODELLO IDRAULICO



Allo scopo di:

- **predisporre strategie di intervento (SISTEMA DI CONTROLLO IN REAL-TIME - RTC)**
- **INDIVIDUARE PUNTI CRITICI**
- **OTTIMIZZARE LA RETE in relazione al quantitativo di precipitazione accumulata sull'area di interesse**

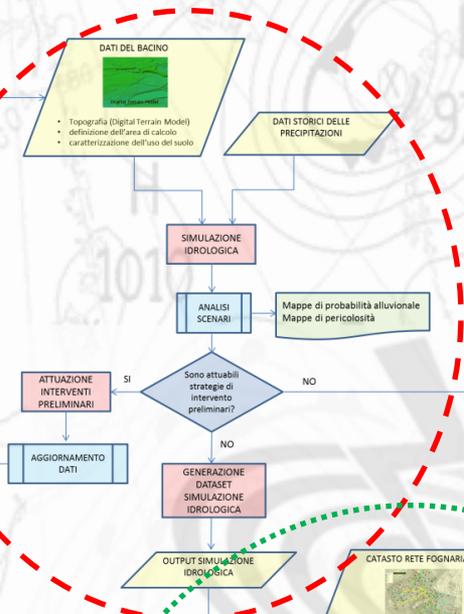


PROBLEMATICHE DI ALTRI SISTEMI

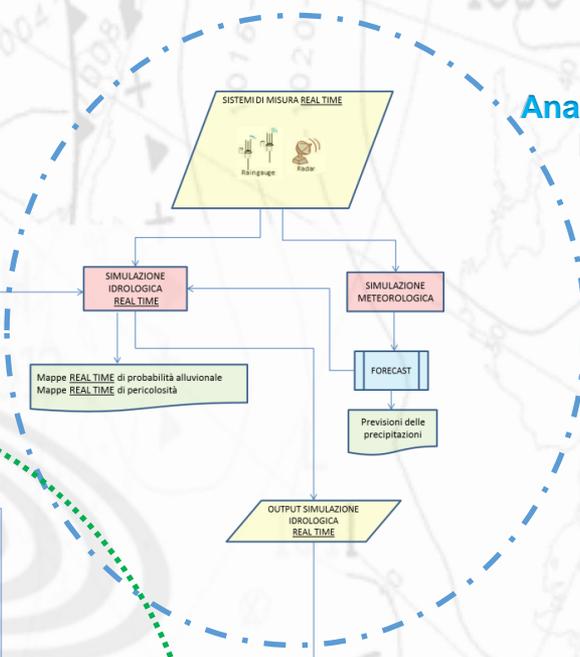
- **Carenza di dati ambientali di input validi (in particolare di precipitazione), sia per densità che per qualità**
- **Mancanza di integrazione tra dati misurati e output dei modelli locali di previsione meteorologica**
- **Mancanza di integrazione tra dati delle precipitazioni in atto e dati relativi alla situazione idrogeologica e idraulica del territorio di riferimento**

Diagramma di flusso sistema WISE

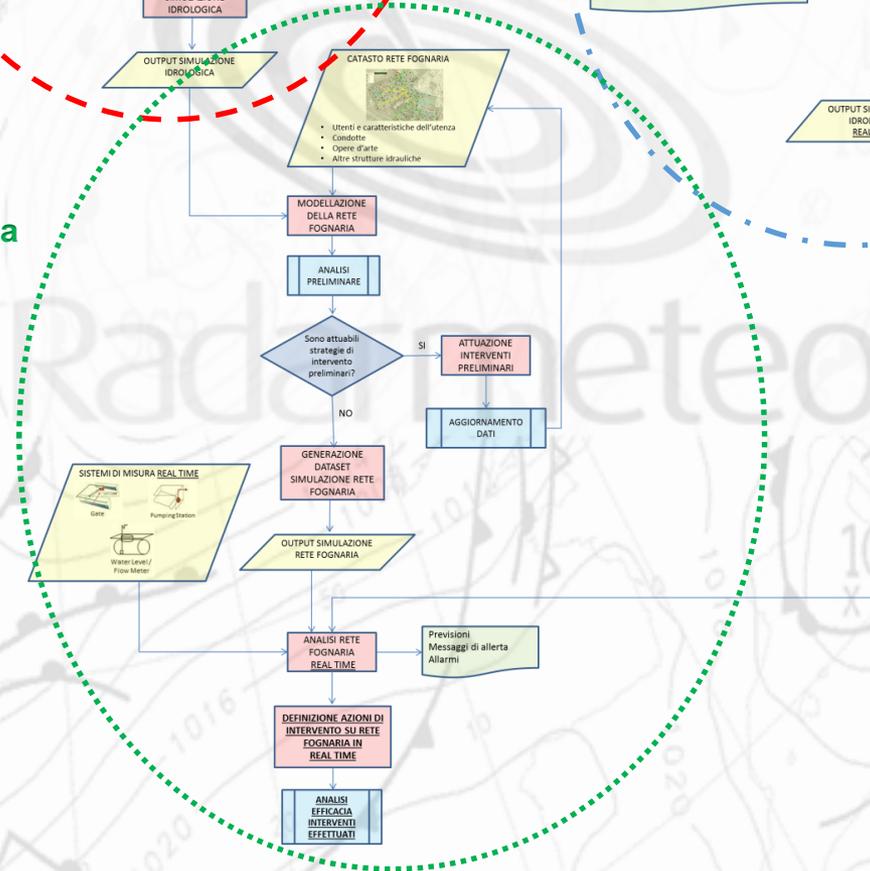
Analisi idrologica sulla base di dati storici



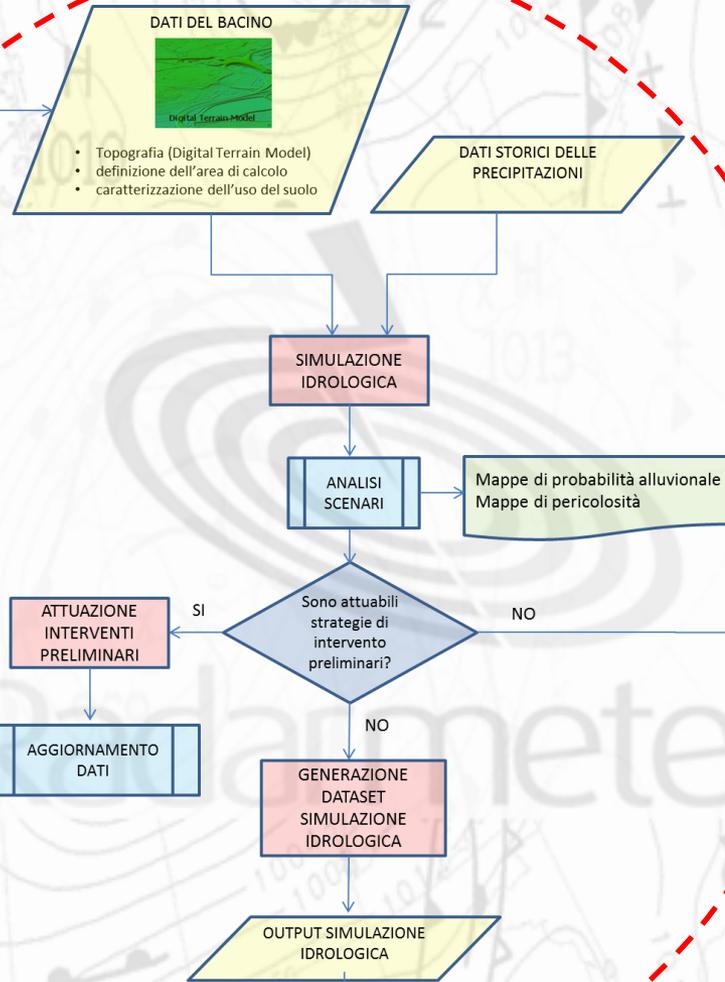
Analisi idrologica Real-Time



Analisi rete fognaria



Analisi idrologica sulla base di dati storici

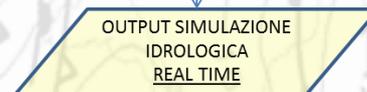
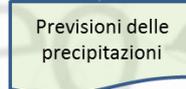
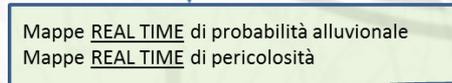
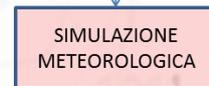
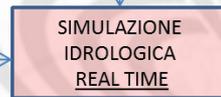


Analisi idrologica Real-Time

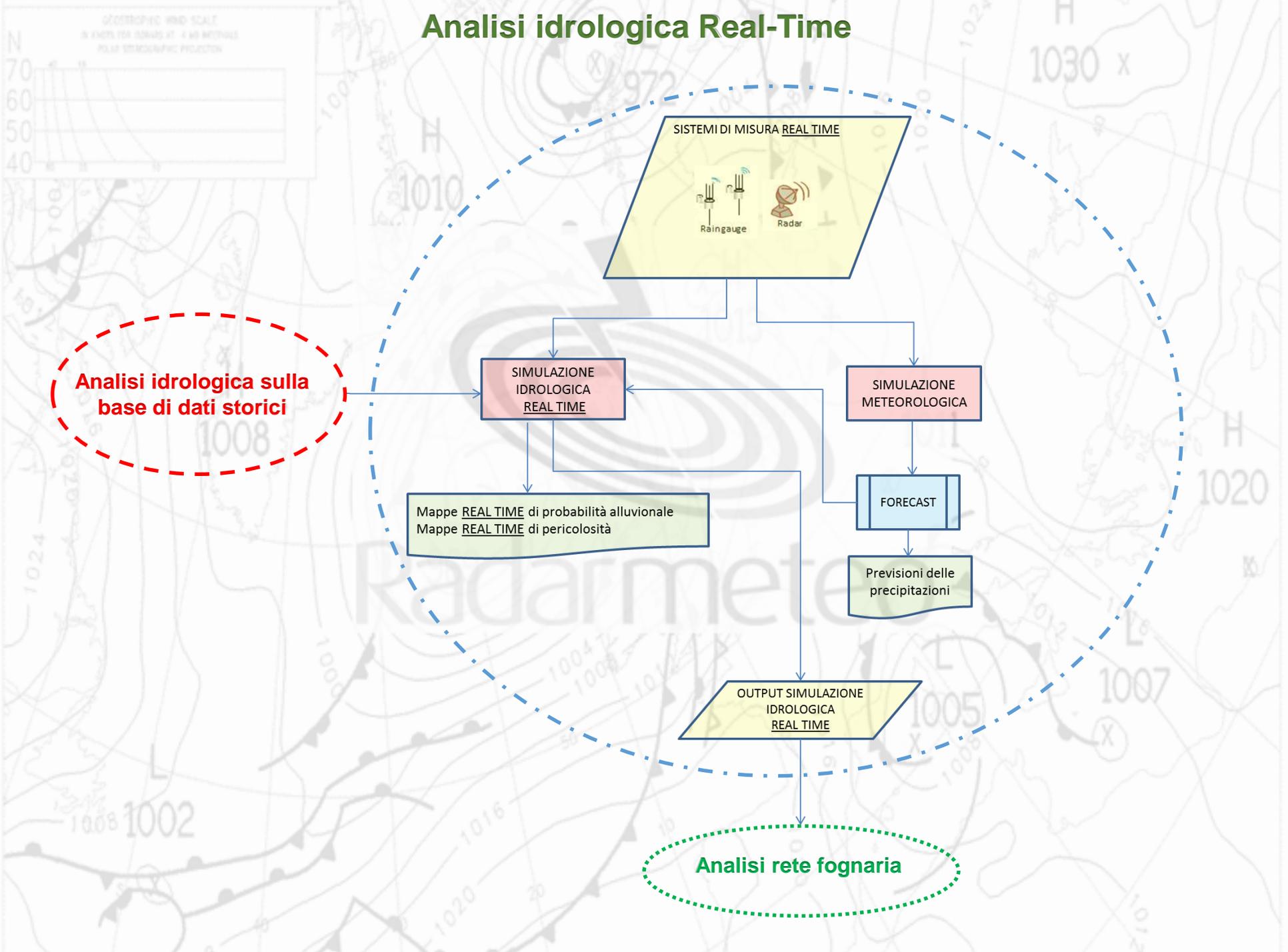
Analisi rete fognaria

Analisi idrologica Real-Time

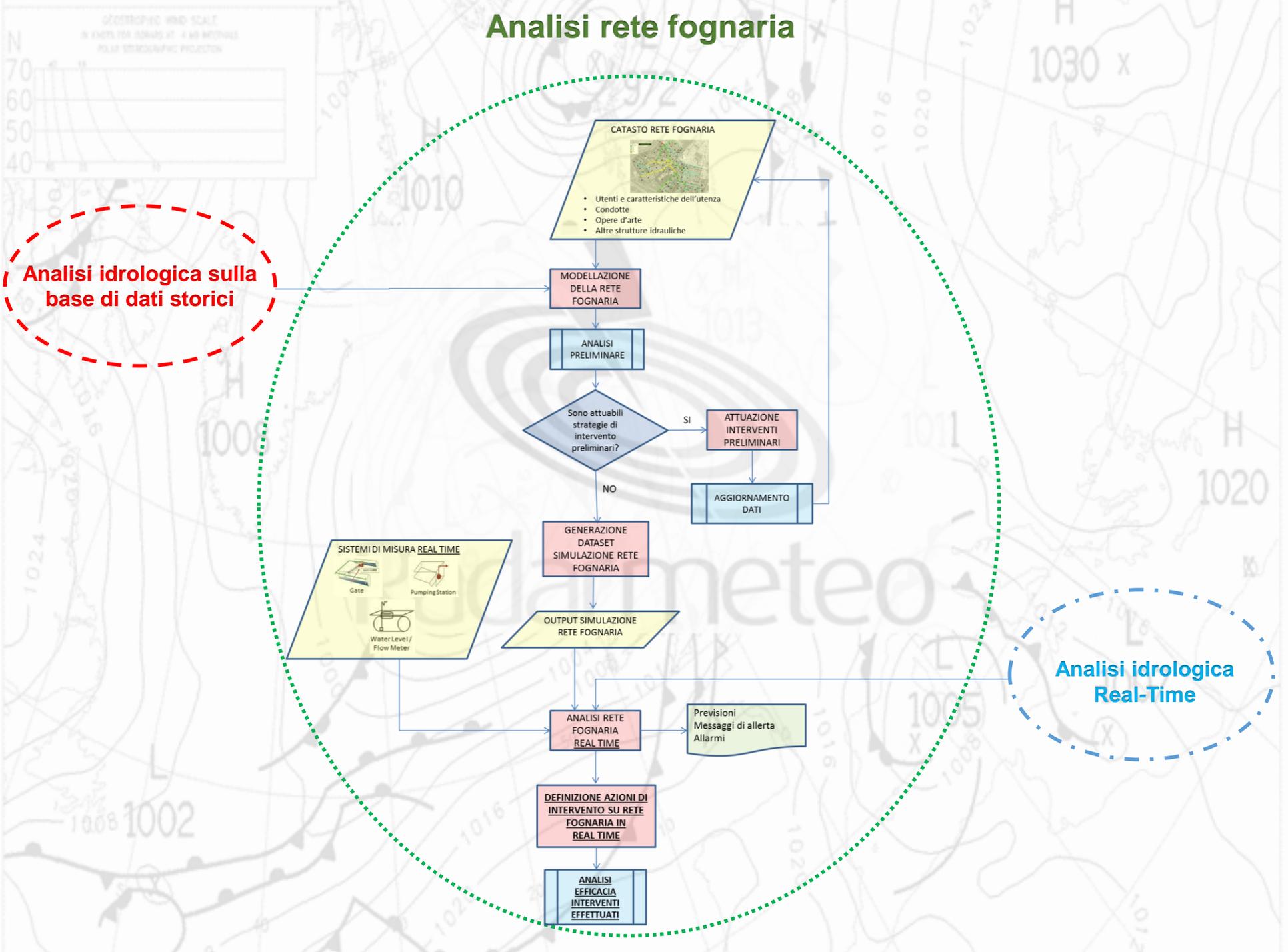
Analisi idrologica sulla base di dati storici



Analisi rete fognaria



Analisi rete fognaria



ASPETTI INNOVATIVI

Radarmeteo

Integrazione di vari input:

- **dati forniti dai radar meteorologici**
- **dati provenienti dalle misure puntuali delle precipitazioni tramite pluviometri low cost**
- **modellazione del territorio estremamente accurata grazie alle rilevazioni LIDAR**
- **modellistica meteorologica avanzata**

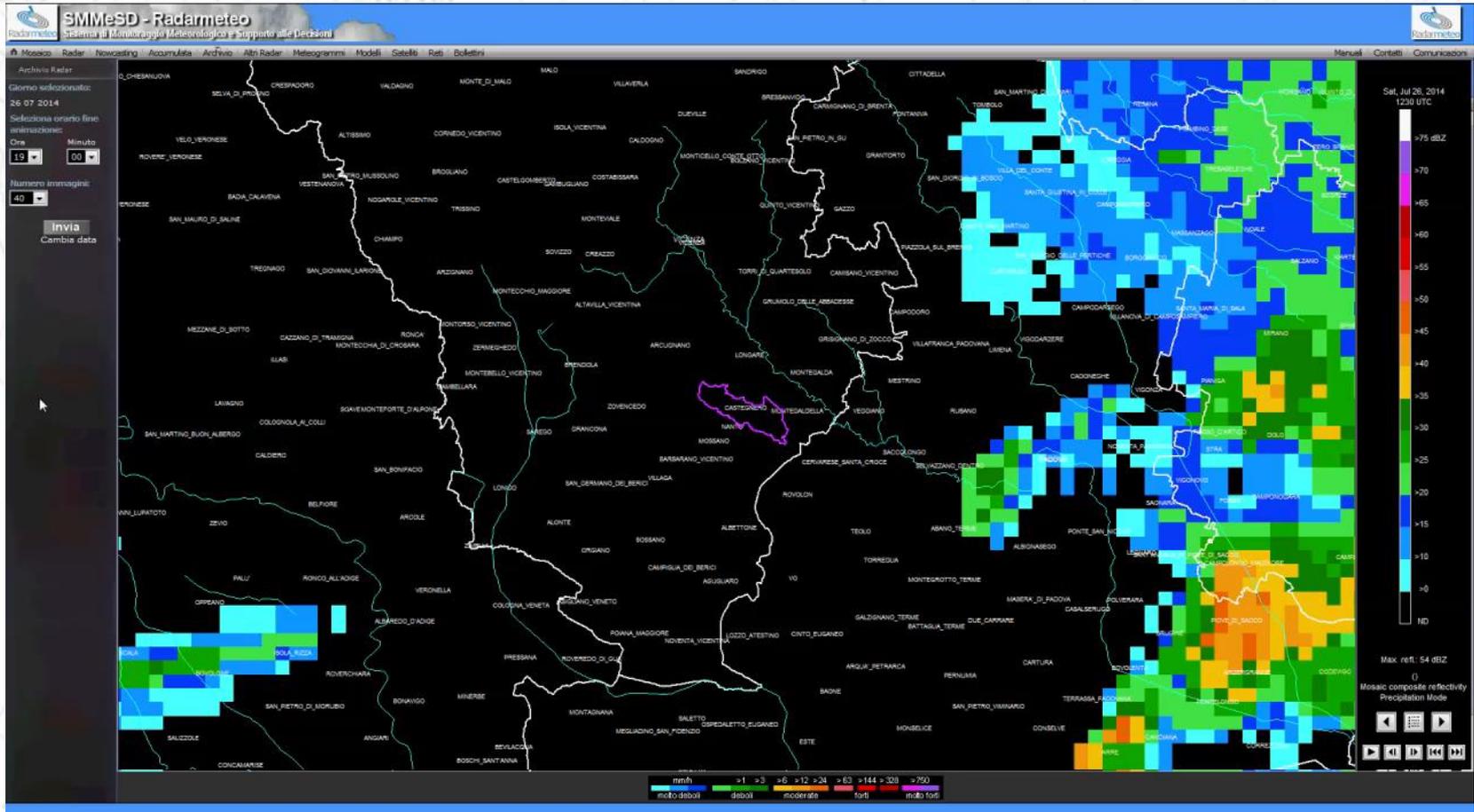


PIATTAFORMA DI PROGETTAZIONE E DI MONITORAGGIO REAL-TIME DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA



INTEGRAZIONE DATI PLUVIOMETRI + RADAR

I dati radar consentono l'individuazione delle aree interessate dalle precipitazioni a livello comunale

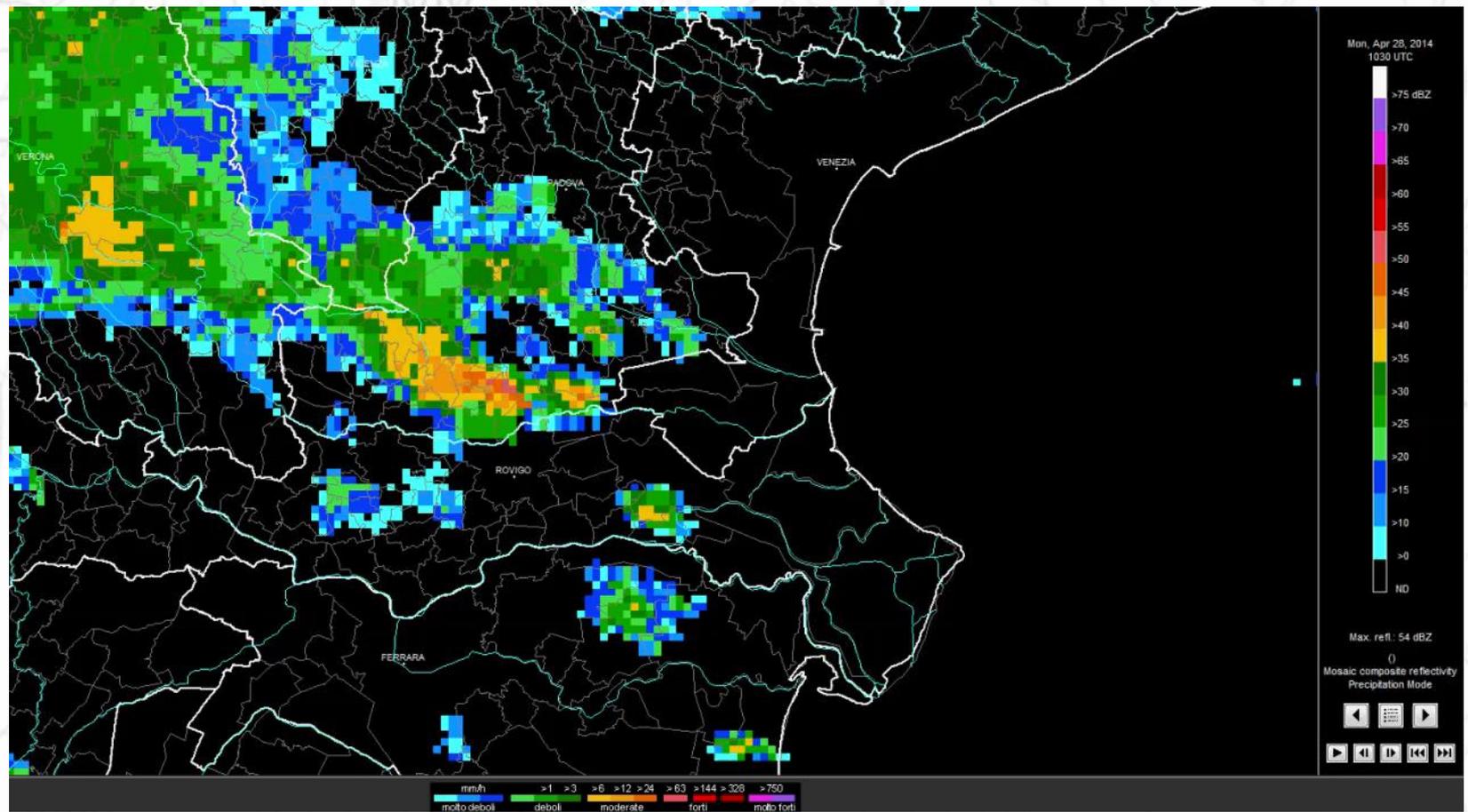


Precipitazioni sul comune di Castegnere (VI) il 28 luglio 2014



INTEGRAZIONE DATI PLUVIOMETRI + RADAR

Esempio di visualizzazione di dettaglio dei dati radar



Precipitazioni intense sul basso Veneto il 28 aprile 2014



INTEGRAZIONE DATI PLUVIOMETRI + RADAR

DATI RACCOLTI DA STAZIONE - **PUNTI**



Interpolazione con metodologia
Kriging (processo Gaussiano di
regressione)

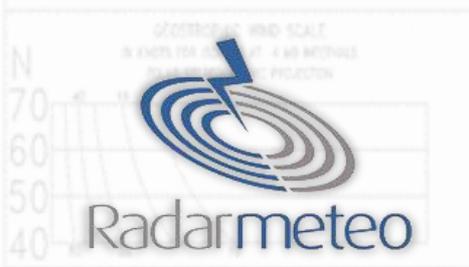


Integrazione dei dati radar per le
precipitazioni



DATI FORNITI - **AREALI**

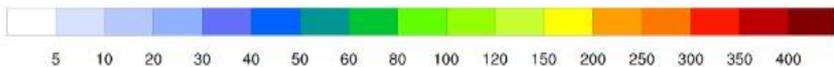
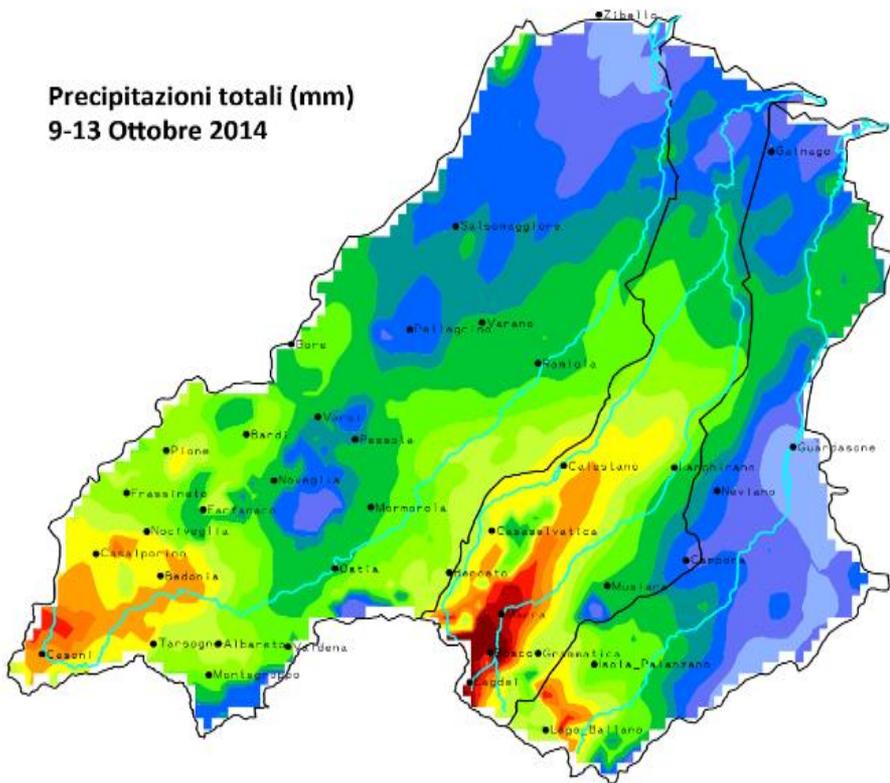




INTEGRAZIONE DATI PLUVIOMETRI + RADAR

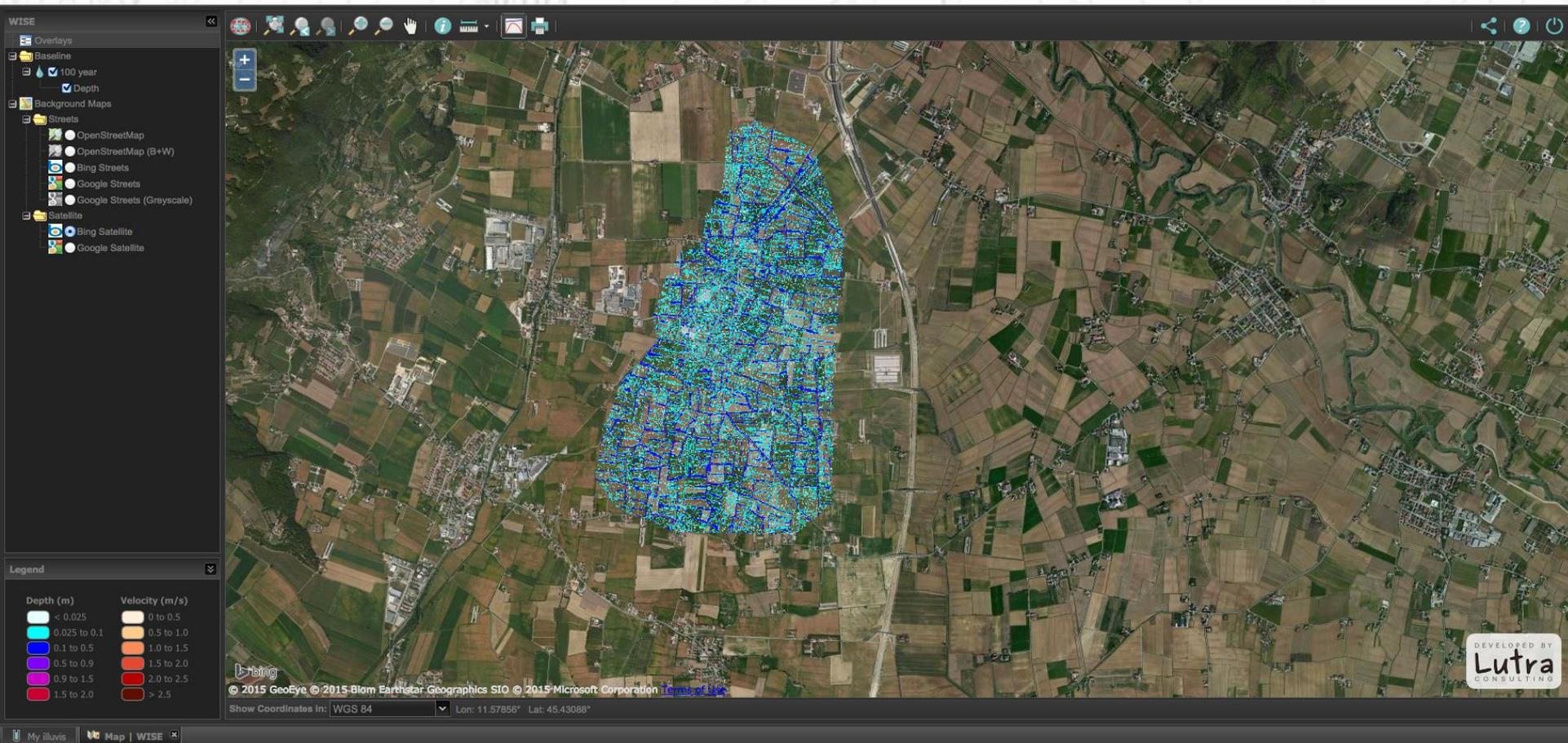
Elaborazione finale

Precipitazioni totali (mm)
9-13 Ottobre 2014



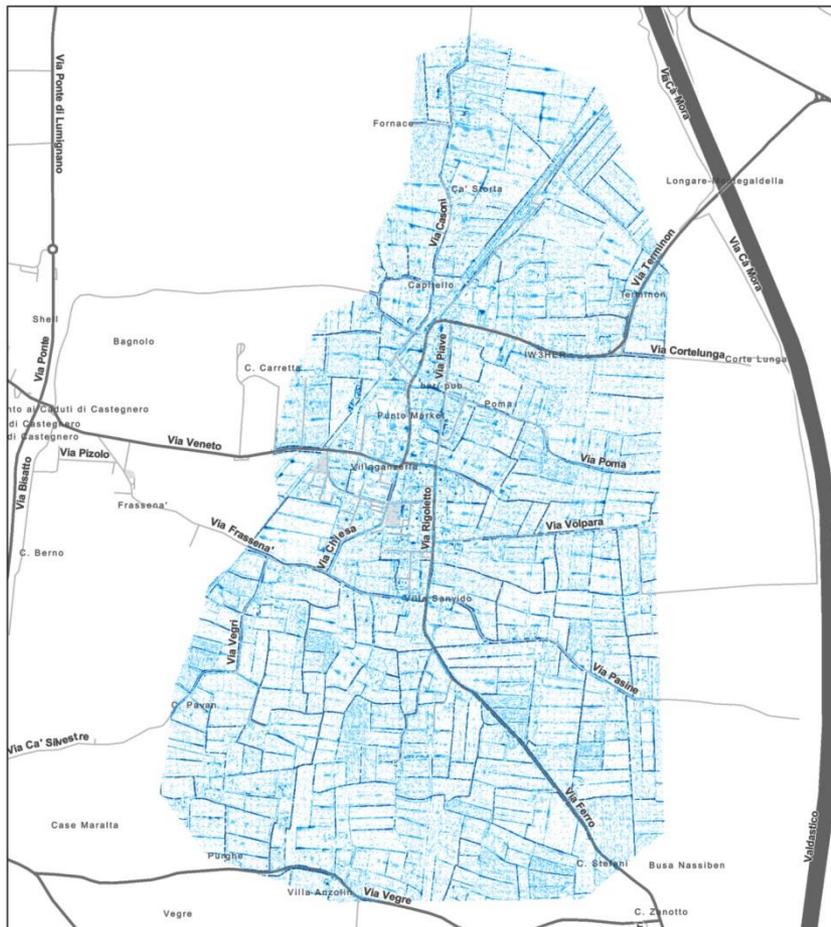
Dati meteorologici areali
con possibilità di estrarne
i valori su qualsiasi punto
del territorio (particella
catastale, area
amministrativa ecc.)

MAPPA DI ESONDABILITÀ SU AREA PILOTA



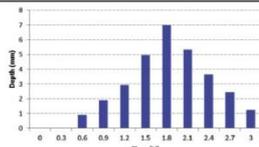
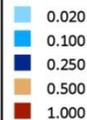
- Visualizzazione dei dati su piattaforma dedicata
- Approccio per livelli e molteplici possibilità di visualizzazione

MAPPA DI ESONDABILITÀ SU AREA PILOTA DETTAGLIO FLOOD DEPTH

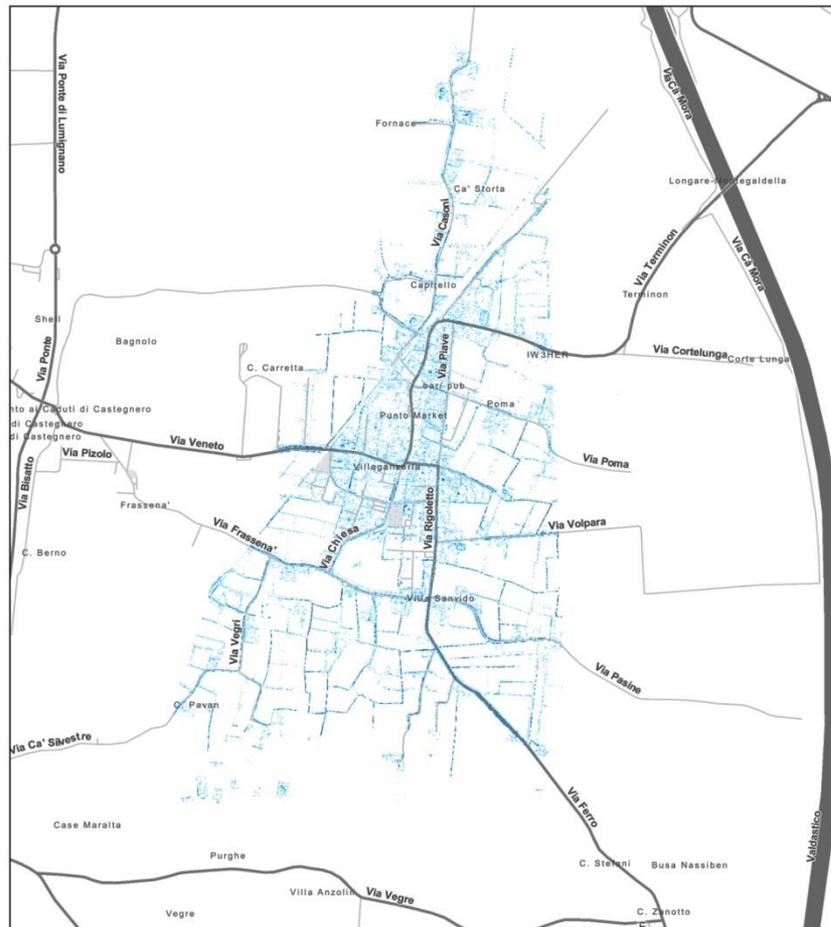


baseline

Flood depth (m)

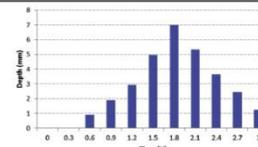
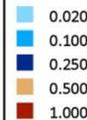


rain profile



increased infiltration

Flood depth (m)



rain profile



Procedura standard WISE – Step1

Individuazione
Obiettivi del
sistema di
drenaggio urbano

Il Sistema ha
un potenziale
di controllo?

Applicazione di
misure
Convenzionali

NO

SI

STEP 2

Applicazione di misure convenzionali

1. Determinazione dello stato di fatto della Rete
 - Mappatura della Rete e dell'orografia. Possibile Copertura LIDAR, inserimento Rete su base GIS
 - In Assenza di elementi attivi, scolmatori ecc.
 - Scelta orizzonte temporale = tempo di ritorno idraulico, es. 25 anni (accettazione di un rischio)
 - Determinazione parametri della condotta: dimensione e materiale, portata in transito all'evento 25ennale, età, obsolescenza (in relazione alla massima vita utile per quel materiale) ...
2. Dati stato di fatto e orizzonte temporale (orizzonte temporale = possibilità di operare investimenti coperti nei prossimi 5 anni, per esempio. Si possono mettere più condizioni, es. inserire il costo del denaro ecc.), la Funzione-obiettivo può essere:
 - il miglior impiego del budget;
 - la riduzione dell'impegno economico effettivo (come sopra aggiungendo il costo del denaro)
 - la sostituzione del maggior numero di condotte critiche;
 - la sostituzione del maggior numero di condotte vecchie ...

NOTE:

- Cambiando una condotta, si può adeguare il diametro; può risultare che il miglior intervento sia sostituzione di condotta nuovissima, ma inadeguata.
- In condizione di vero "caso di studio", si ipotizzano i costi connessi a determinati eventi (es. la rottura, l'allagamento,...) per orientare meglio la scelta



Procedura standard WISE – Step2

STEP 1

SI

Ulteriori informazioni

- ✓ Infrastrutture, sensori, sistemi di controllo
- ✓ Disponibilità di software di simulazione e dati di misura
- ✓ Aspetti dell'organizzazione
- ✓ Aspetti legali

Identificazione info aggiuntive

NO

Info Sufficienti?

SI

Valutazione misure convenzionali (no RTC)

Valutazione preliminare potenziale RTC

Valutazione degli SCENARI

- ✓ Specificazione criteri
- ✓ Specificazione scenari di carico (eventi di pioggia)
- ✓ Stima del potenziale di controllo
- ✓ Specificazione sensori e dispositivi controllo
- ✓ Design algoritmi di controllo
- ✓ Simulazione algoritmi di controllo
- ✓ Identificazione condizione al contorno legali

RTC opzione favorevole?

Piano dettagliato delle misure convenzionali

SI

STEP 3

Implementazione di algoritmi decisionali

Implementazione di algoritmi decisionali per problemi multi obiettivo (es: ottimizzazione dell'uso delle stazioni di pompaggio, ottimizzazione dei parametri di controllo degli impianti di trattamento, ecc.)

A livello generale il problema è descritto da n parametri controllabili:

$$\mathbf{x} = x_1 \dots x_n$$

Problema di controllo a multi-obiettivi è ridotto al seguente problema di ottimizzazione delle funzioni obiettivo:

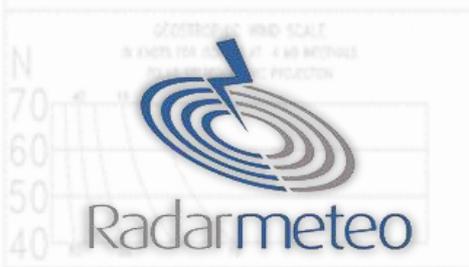
$$f_1(x), \dots, f_m(x)$$

$$\mathbf{Min} F(\mathbf{x}) = \{f_1(\mathbf{x}), \dots, f_m(\mathbf{x})\}, \mathbf{x} \in \Omega$$

Spazio delle soluzioni

$$g_i(\mathbf{x}) \geq 0 \quad \text{Vincoli di disuguaglianza} \quad i = 1, \dots, k$$

$$h_j(\mathbf{x}) = 0 \quad \text{Vincoli di uguaglianza} \quad j = 1, \dots, K$$



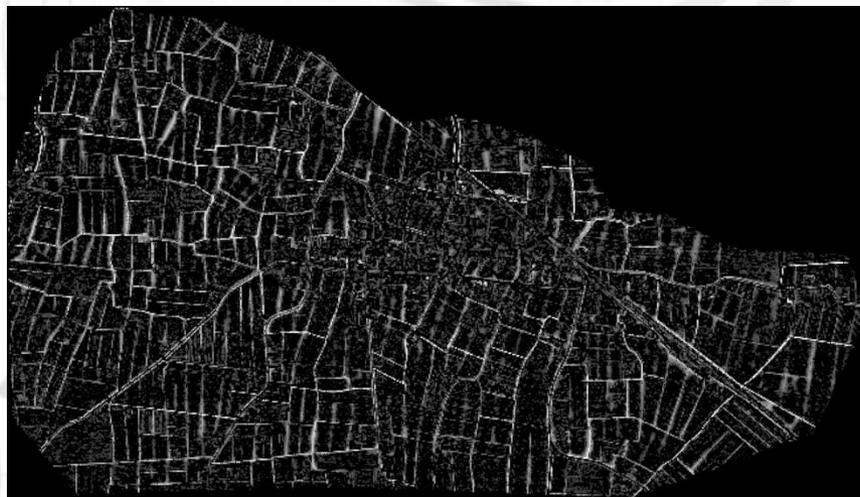
Procedura standard WISE – Step3

SI

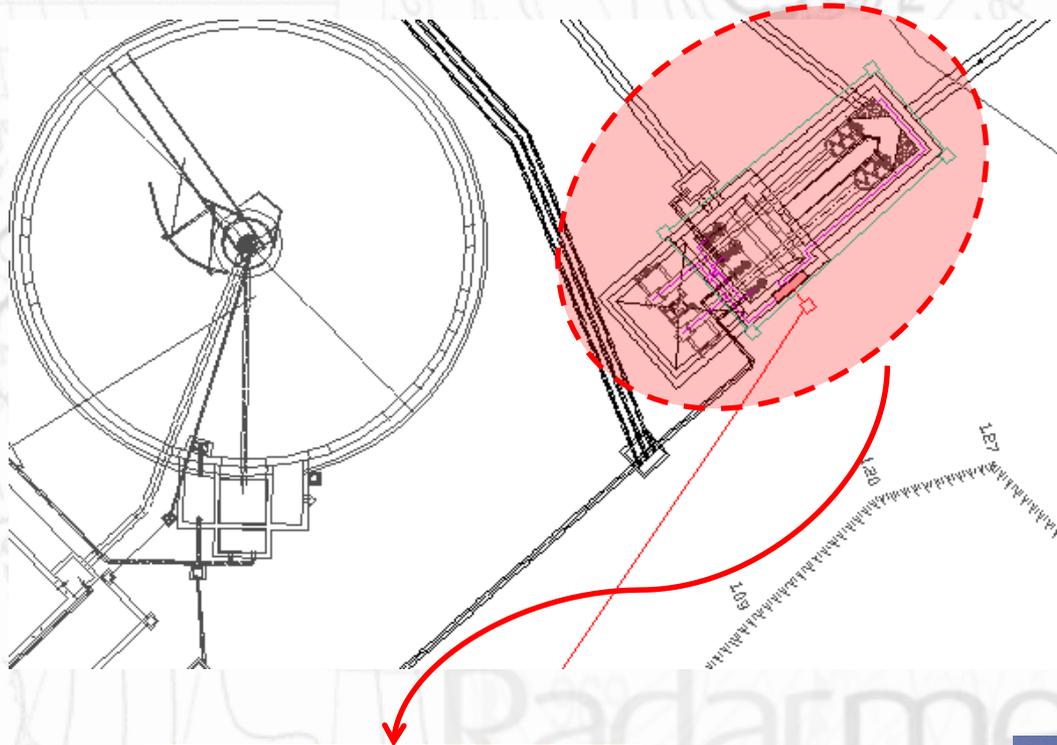


Piano dettagliato ed
implementazione
RTC

- ✓ Piano dettagliato dell'algoritmo RTC
- ✓ Programmazione dell'implementazione del sistema RTC



Case study - Integrazione di storm tank in impianto di sollevamento esistente

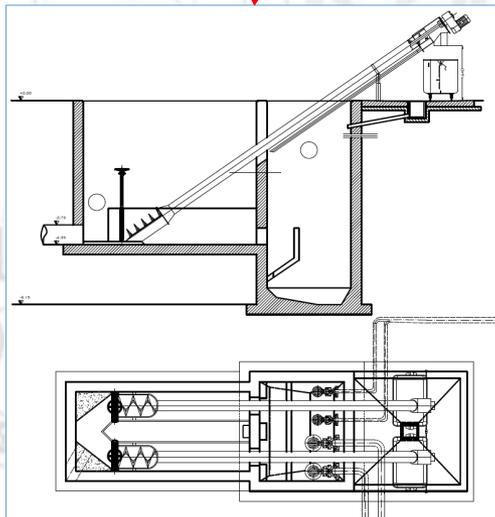


IMPIANTO BASE:

- 6000 ab. eq.
- Portata mista in arrivo da n.2 collettori
- Trattamento primario con filtrococlee
- N.2 pompe in parallelo per la portata in tempo secco
- N.2 pompe in parallelo per la portata in tempo di pioggia
- Controllo del sollevamento con 6 livelli

IPOTESI DI STUDIO

- Integrazione di storm tank per minimizzare lo scarico diretto nel corpo ricettore di acque dal troppo pieno
- Profilo di pioggia derivato da acquisizione radar e impiego del modello previsionale



Case study – Step2

PARAMETRI FISSI

- base_p = base vasca [m²]
- h5_p = quota sfioro [m]
- Qpompanere = portata per ogni pompa nere [m³/h]
- Delta = minuti considerati per il calcolo del volume atteso
- Vcrit = massimo volume critico

PARAMETRI VARIABILI

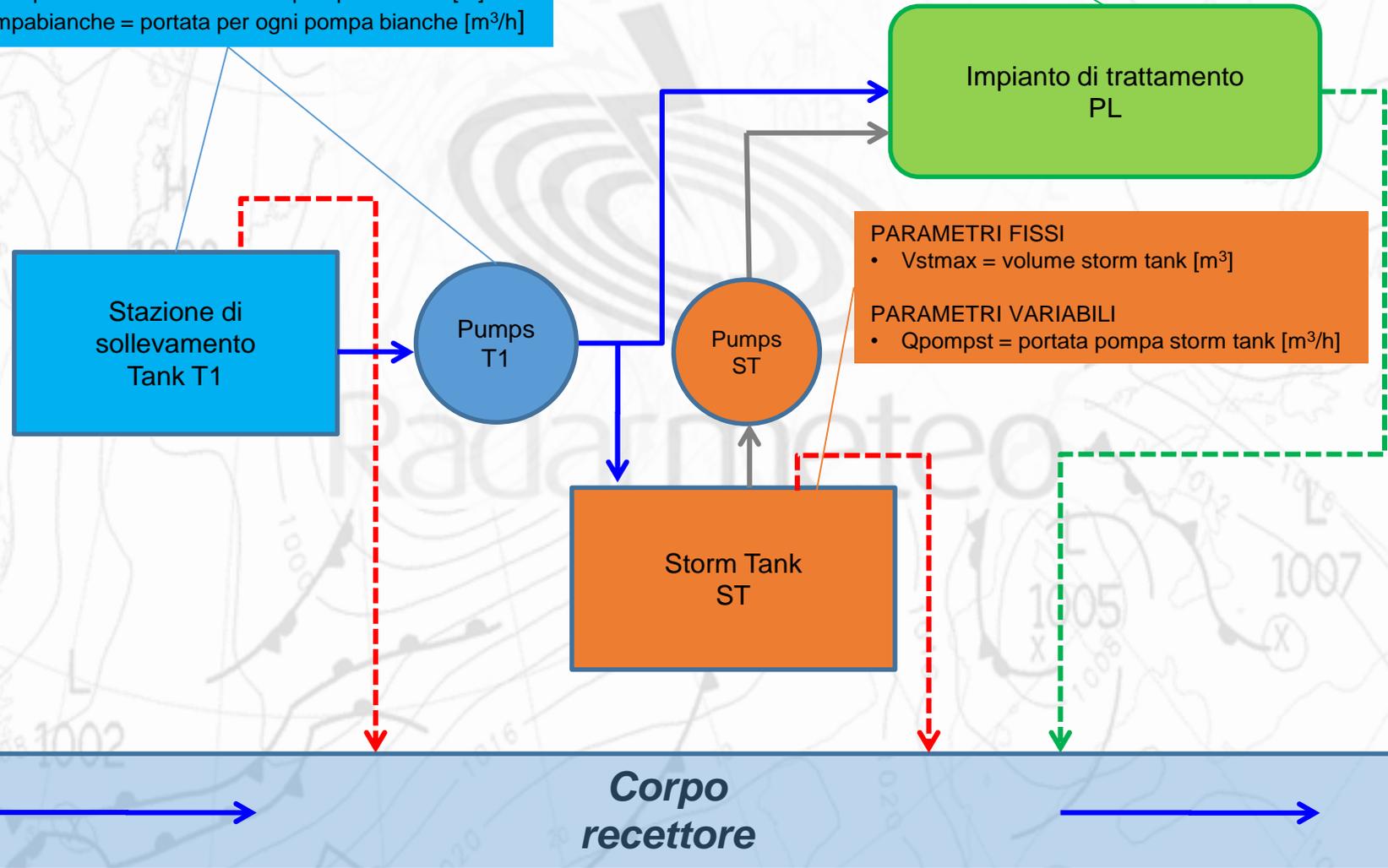
- h3_p = quota attivazione prima pompa bianche [m]
- h4_p = quota attivazione seconda pompa bianche [m]
- Qpompabianche = portata per ogni pompa bianche [m³/h]

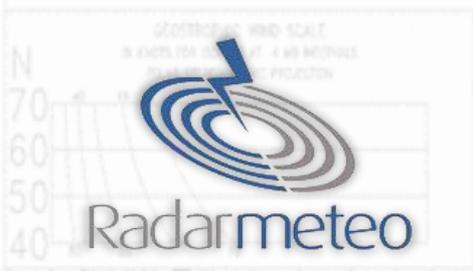
PARAMETRI FISSI

- eff = efficienza impianto

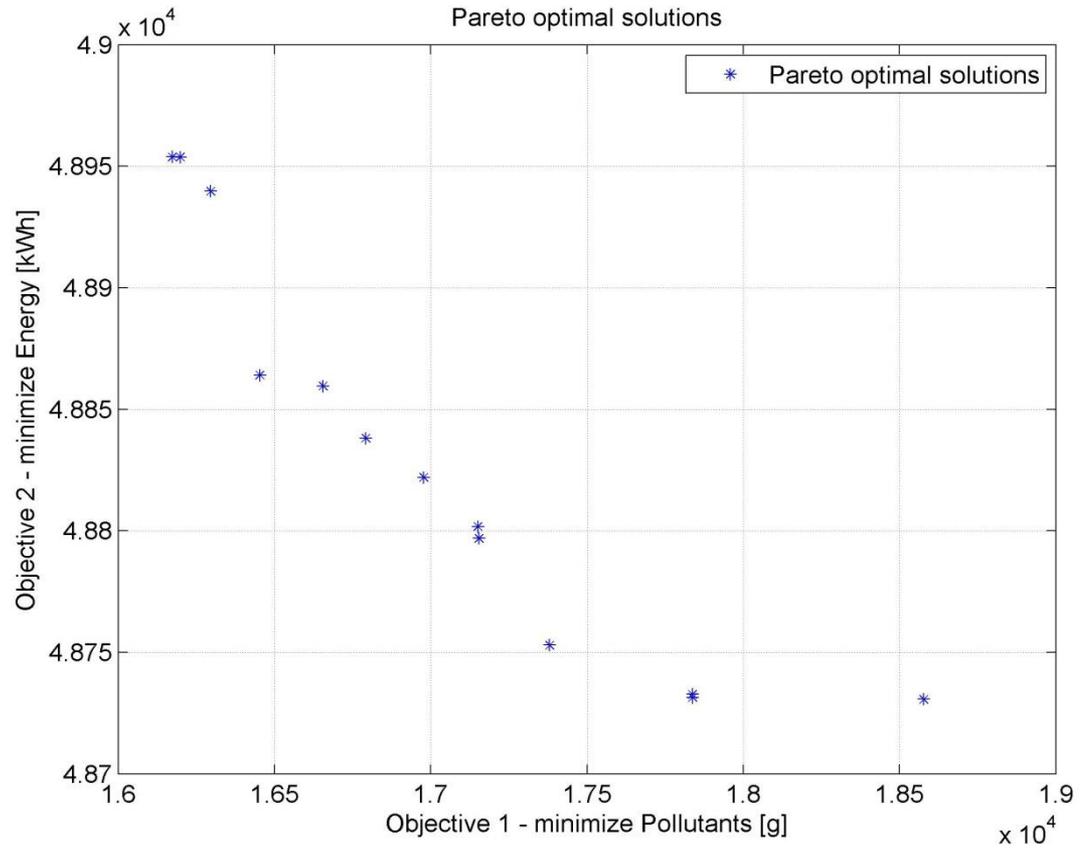
PARAMETRI VARIABILI

- DILmax = percentuale di diluizione tollerata dall'impianto di trattamento



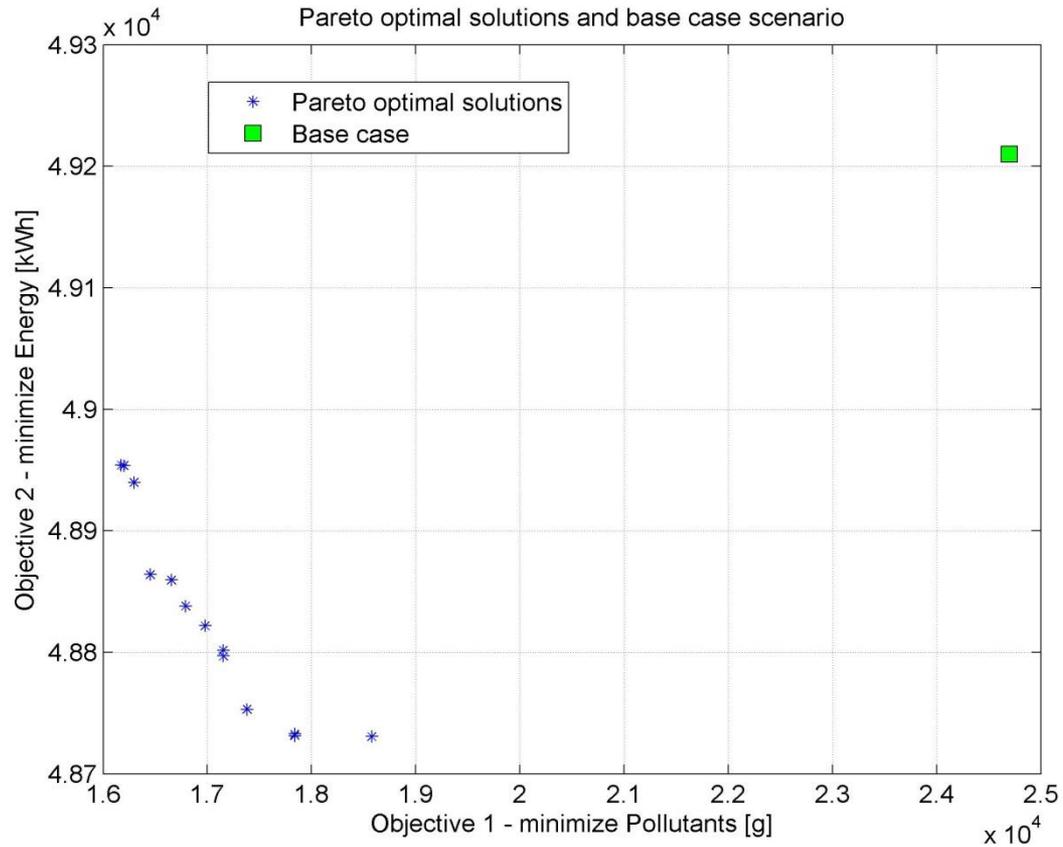


Individuazione delle soluzioni ottimali mediante algoritmi genetici



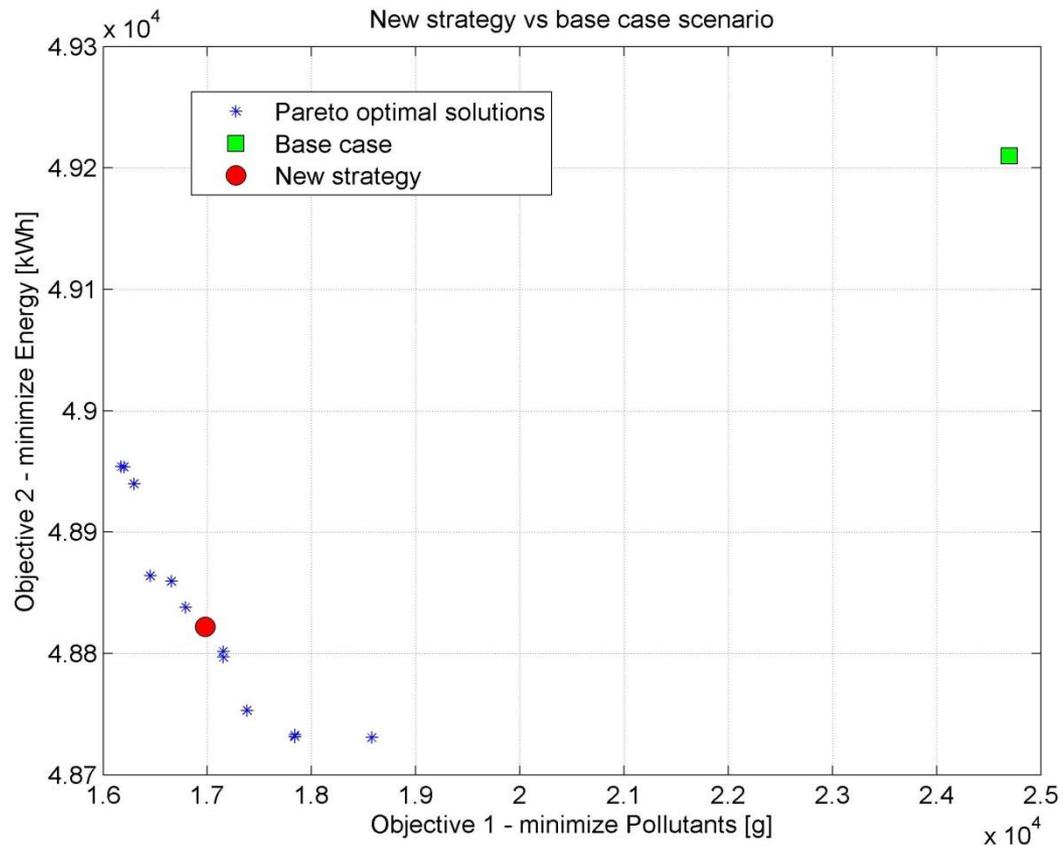


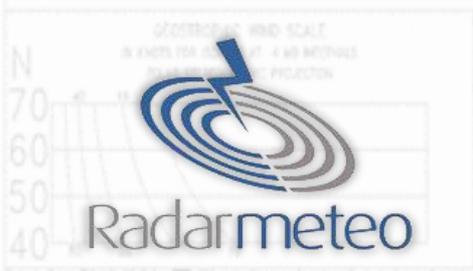
Valutazione delle performances dei parametri di progetto – base case scenario



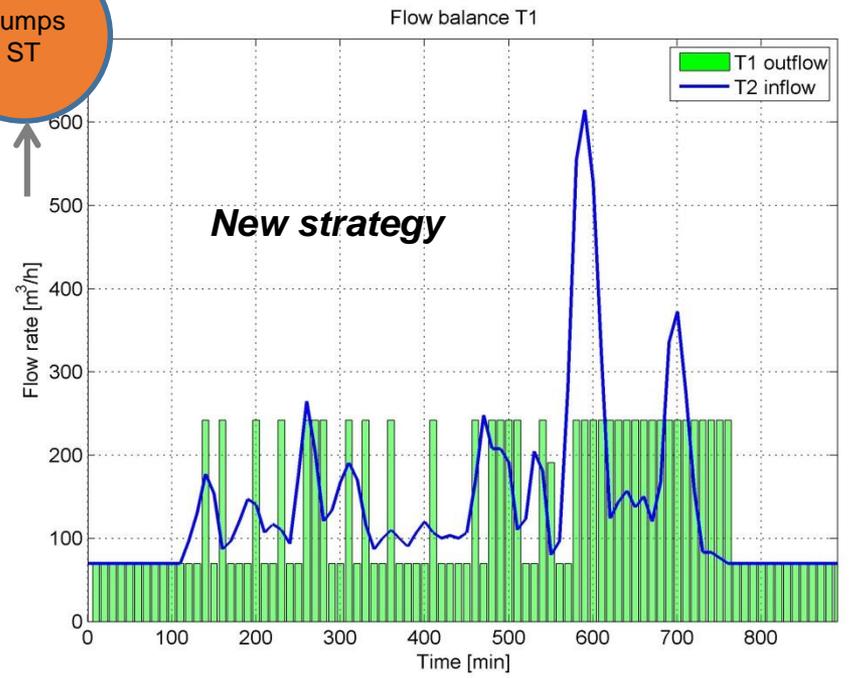
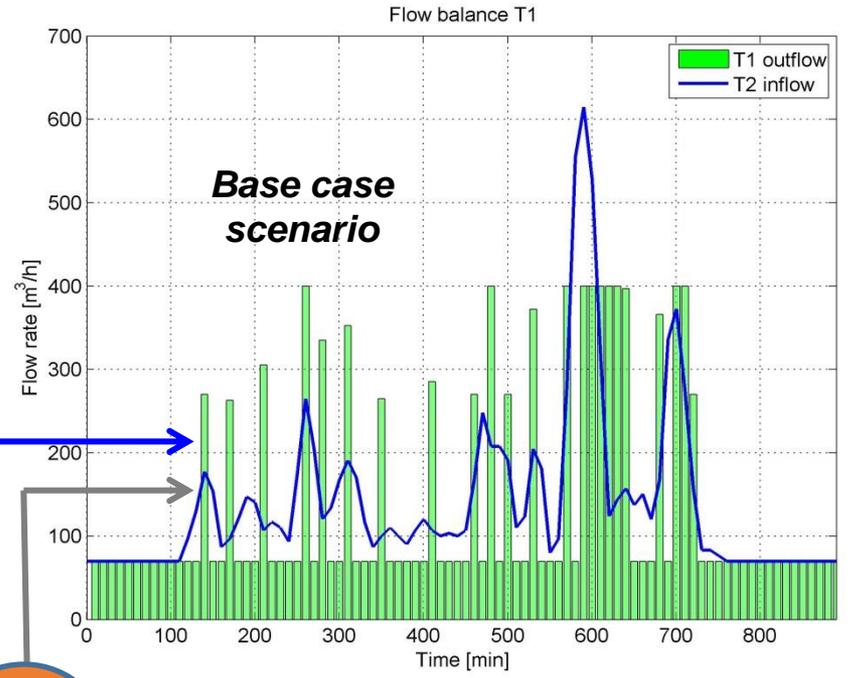
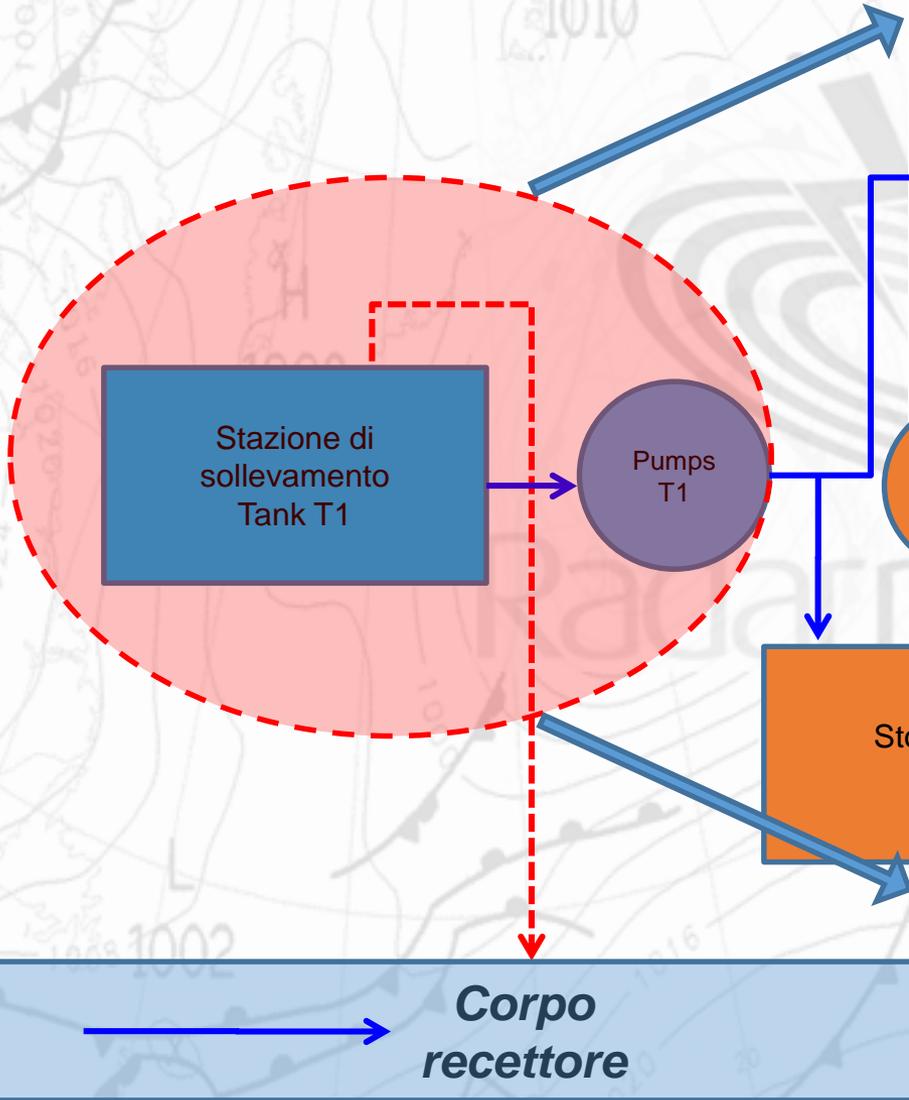


Individuazione di nuove strategie



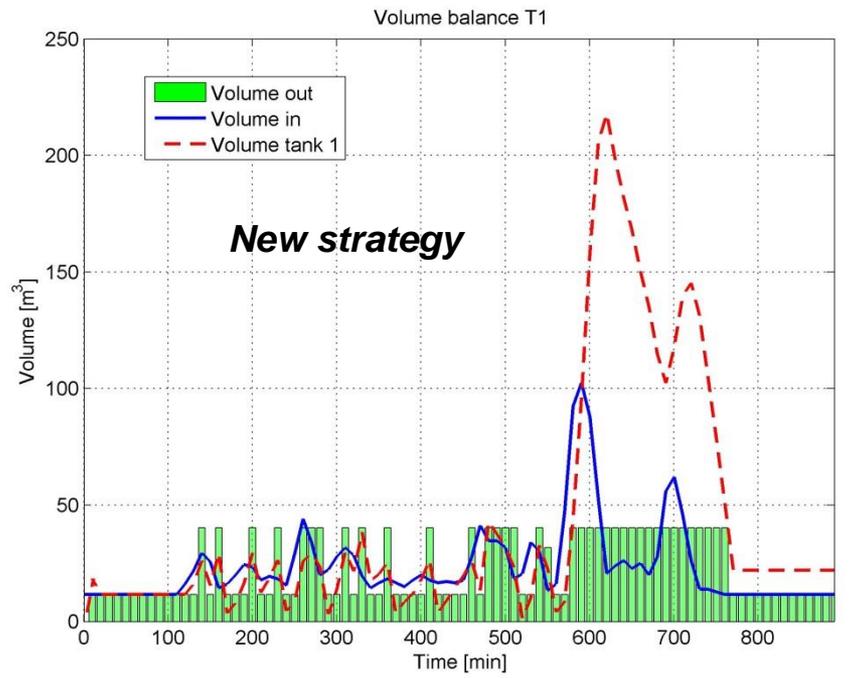
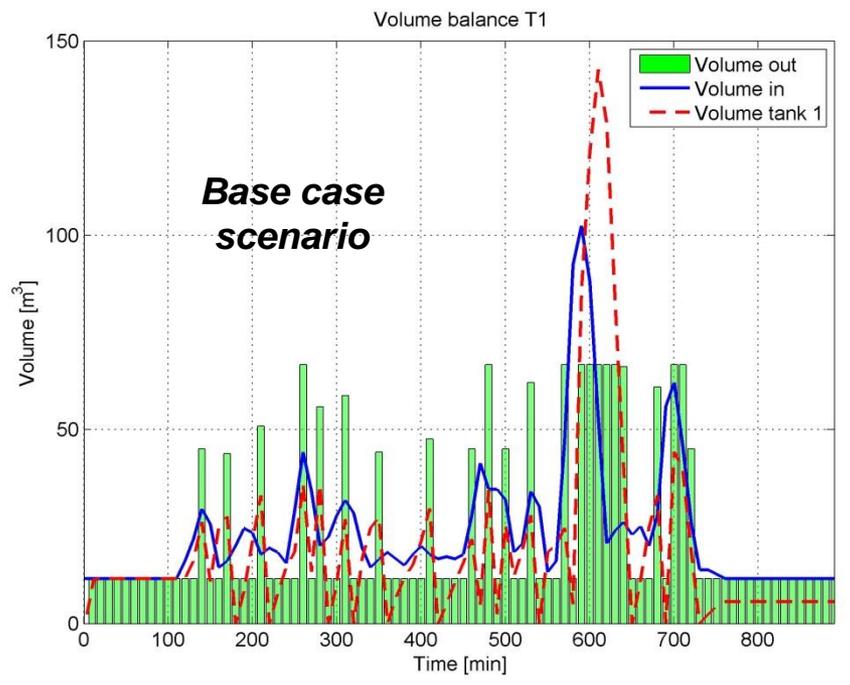
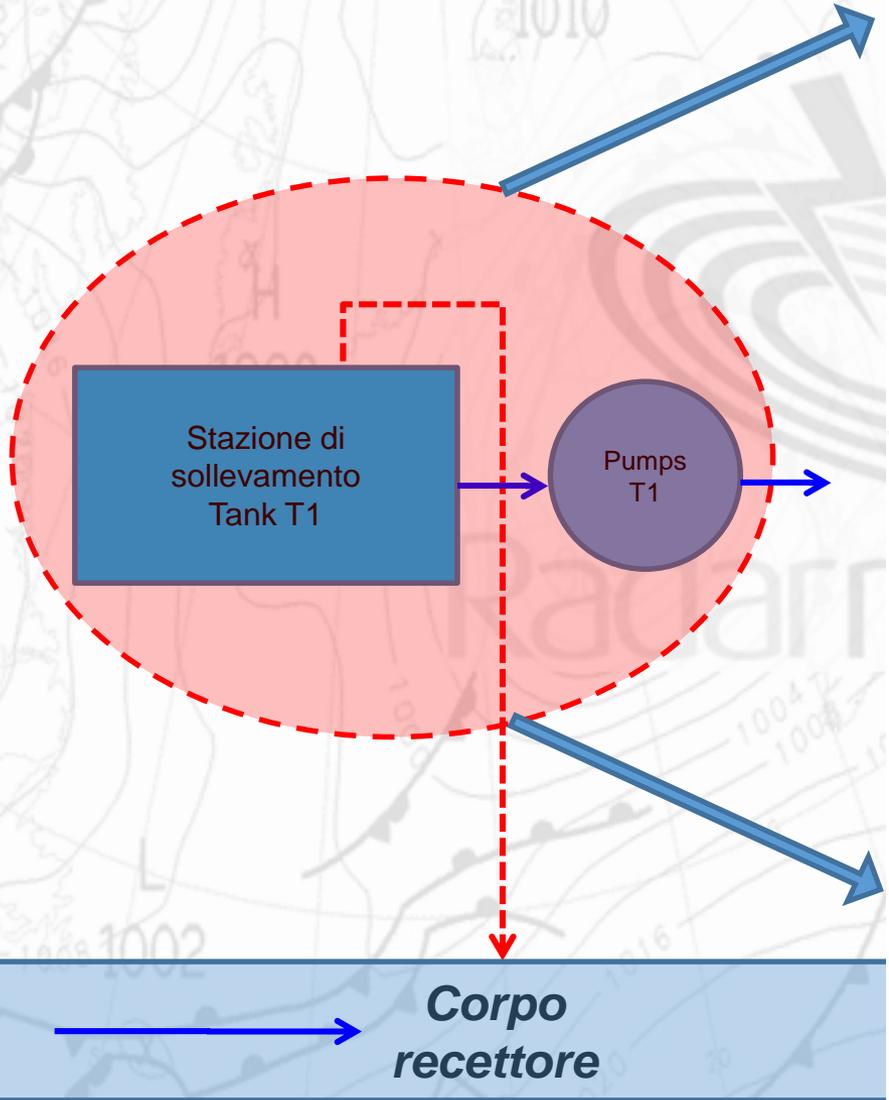


Case study – Step3

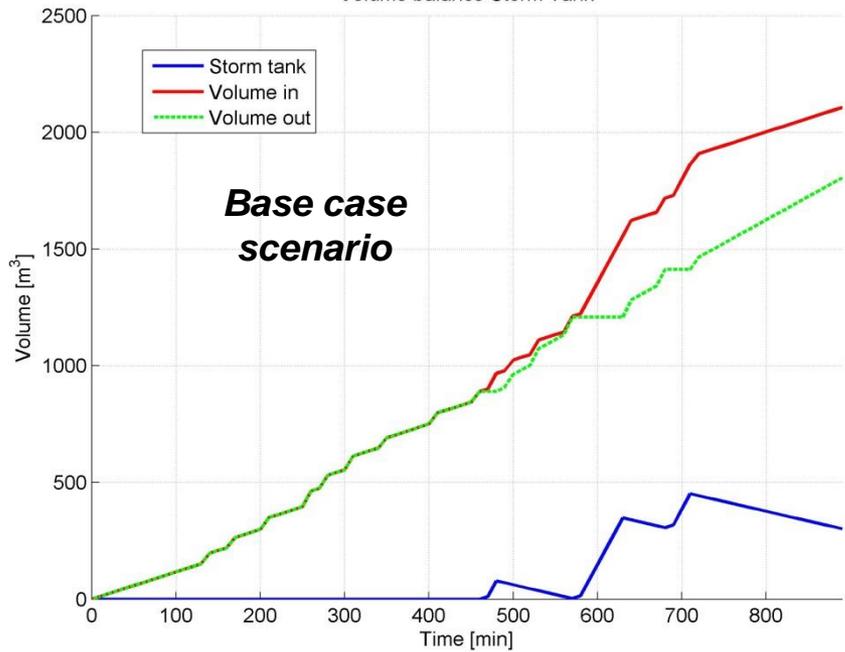




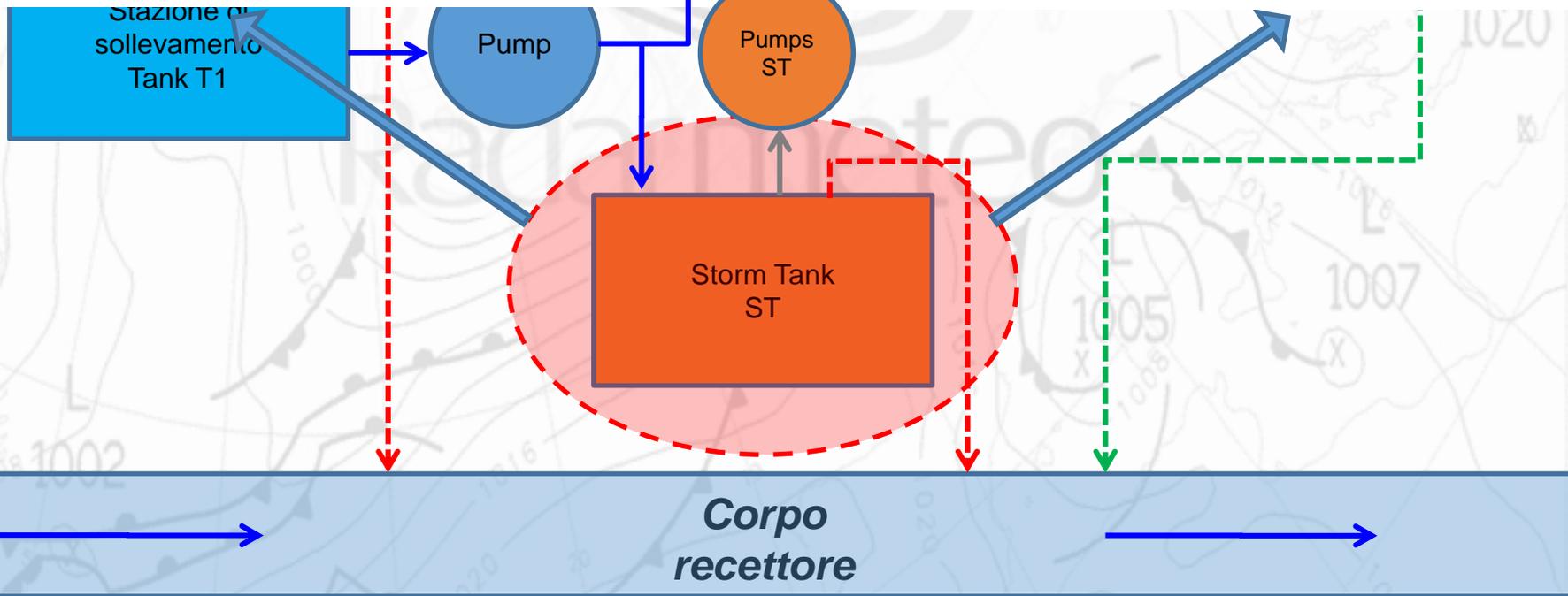
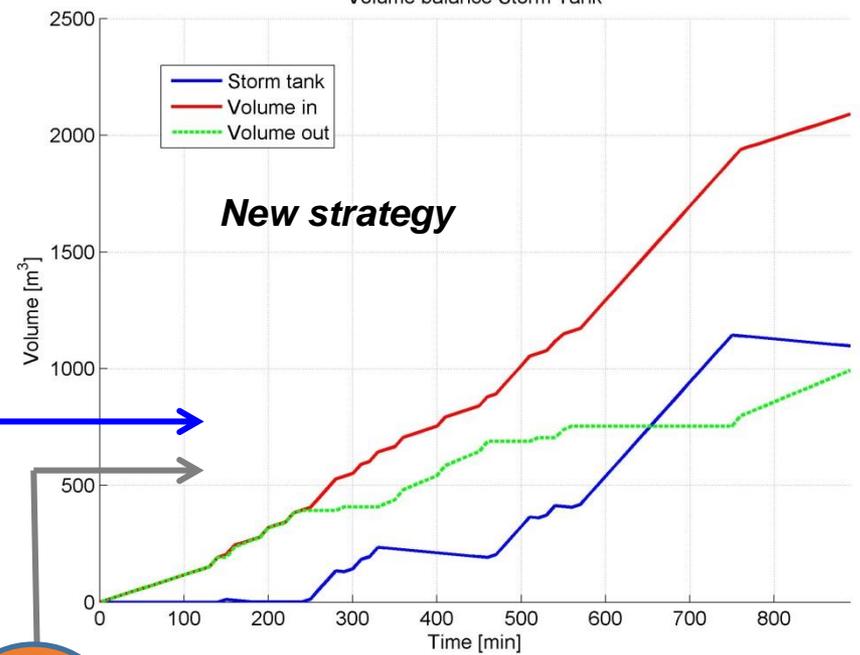
Case study – Step3



Volume balance Storm Tank



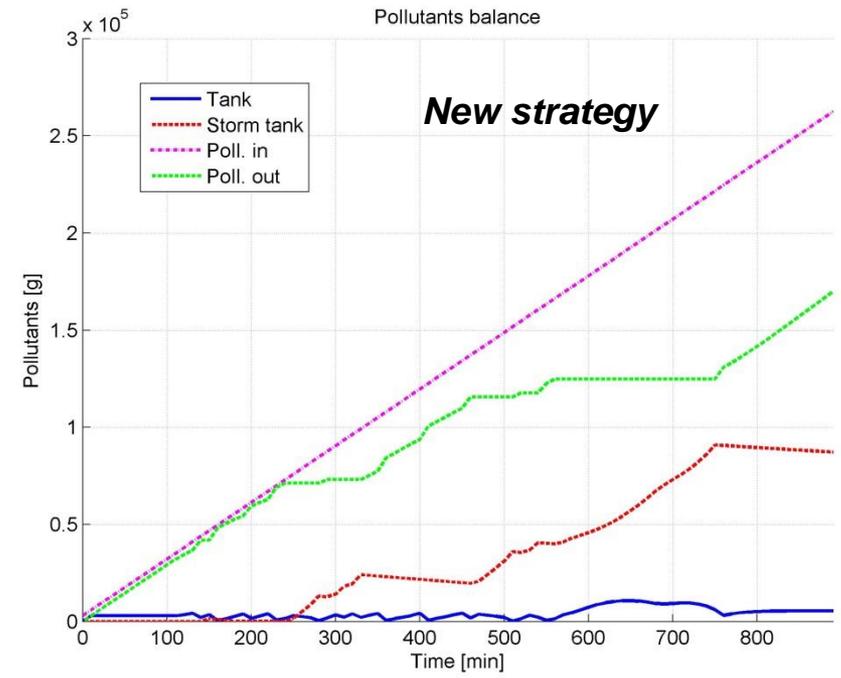
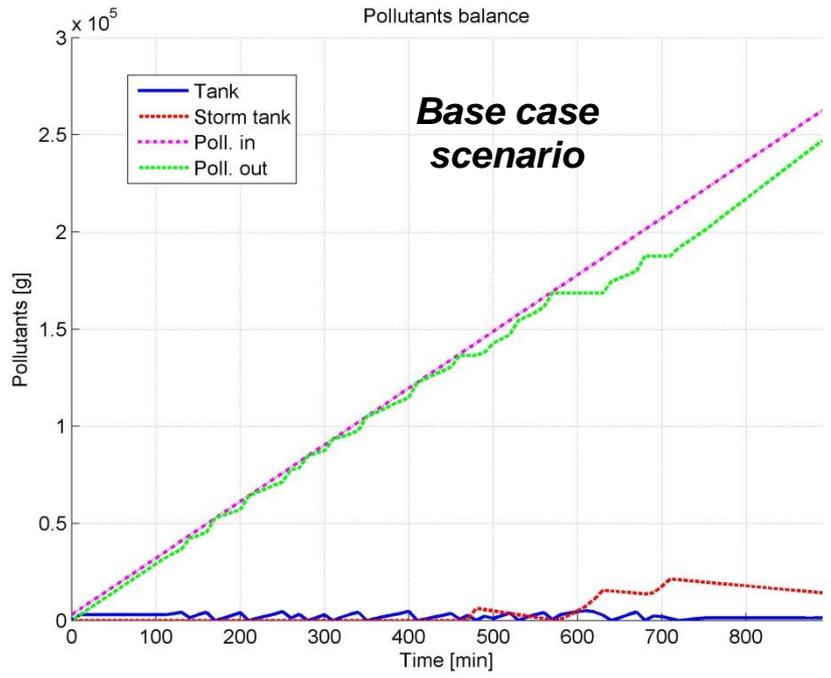
Volume balance Storm Tank





Case study – Step3

Analisi obiettivi: Base case scenario vs New strategy





A CHE BISOGNI RISPONDE?

- **Ottimizzazione del funzionamento delle reti esistenti**
- **Riduzione costi di manutenzione della rete**
- **Riduzione dei costi di adeguamento della rete**
- **Definizione di nuovi standard progettuali che integrino la possibilità di operare su nuove condizioni limite, per ridurre i costi di impianto**
- **Sviluppo di Smart Cities**



Contatti



via mezzavia 115/5 35020 Due Carrare (PD)

Tel: 049.91.25.902 Fax: 049.73.83.024

info@radarmeteo.com

pec@pec.radarmeteo.com