



Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

*Sistema informatico di
supporto alle decisioni*

Consorzio di Bonifica
PIANURA di FERRARA

DSS Sistema Informatico di Supporto Decisionale

DSS Home

Dati Osservati

Dati Previsionali

Modelli Numerici

Dati Sensori

Dati Bacini

Dati Bacini

Scenario Base

Allertamento

Amministratori

Accesso Effettuato!

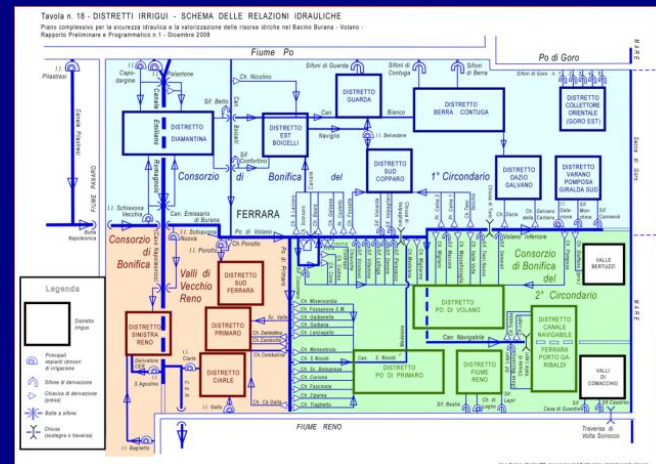
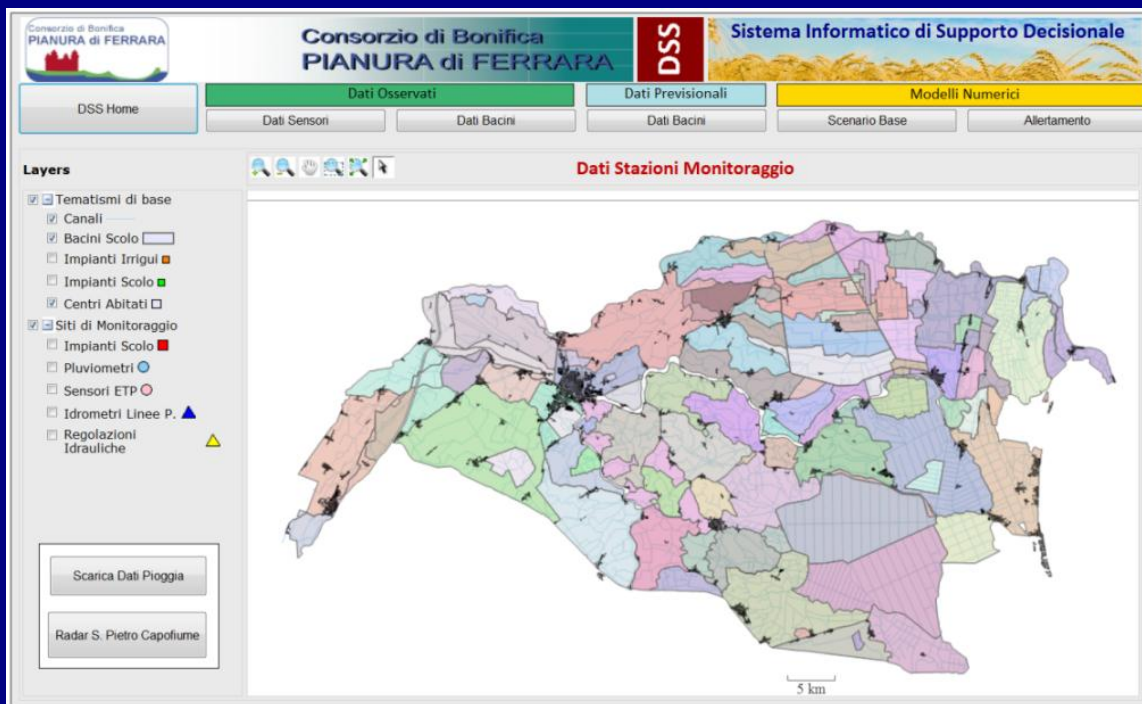
The screenshot shows a web-based interface for the Consorzio di Bonifica PIANURA di FERRARA. At the top, there is a navigation bar with the organization's name and logo on the left, and 'DSS Sistema Informatico di Supporto Decisionale' on the right. Below this is a menu with several options: 'DSS Home', 'Dati Osservati' (with sub-options 'Dati Sensori' and 'Dati Bacini'), 'Dati Previsionali' (with sub-option 'Dati Bacini'), and 'Modelli Numerici' (with sub-options 'Scenario Base' and 'Allertamento'). There is also an 'Amministratori' button. A green message 'Accesso Effettuato!' is displayed in the center. The main content area features a 2x3 grid of six images: an aerial view of a building complex, a brick building by a pond, a dam with water flowing over it, an aerial view of a large agricultural field with a canal, a close-up of a green pipe at a water control structure, and an aerial view of a complex canal system.

Ferrara
18 Ottobre 2013

INQUADRAMENTO

Il Consorzio Pianura di Ferrara

- Superficie: 2570 Km²
- Lunghezza totale canali: 4150 Km (70% uso promiscuo)
- Impianti di sollevamento: 173 (770 mc/s, 44 Mwatt)



Difesa idraulica del territorio



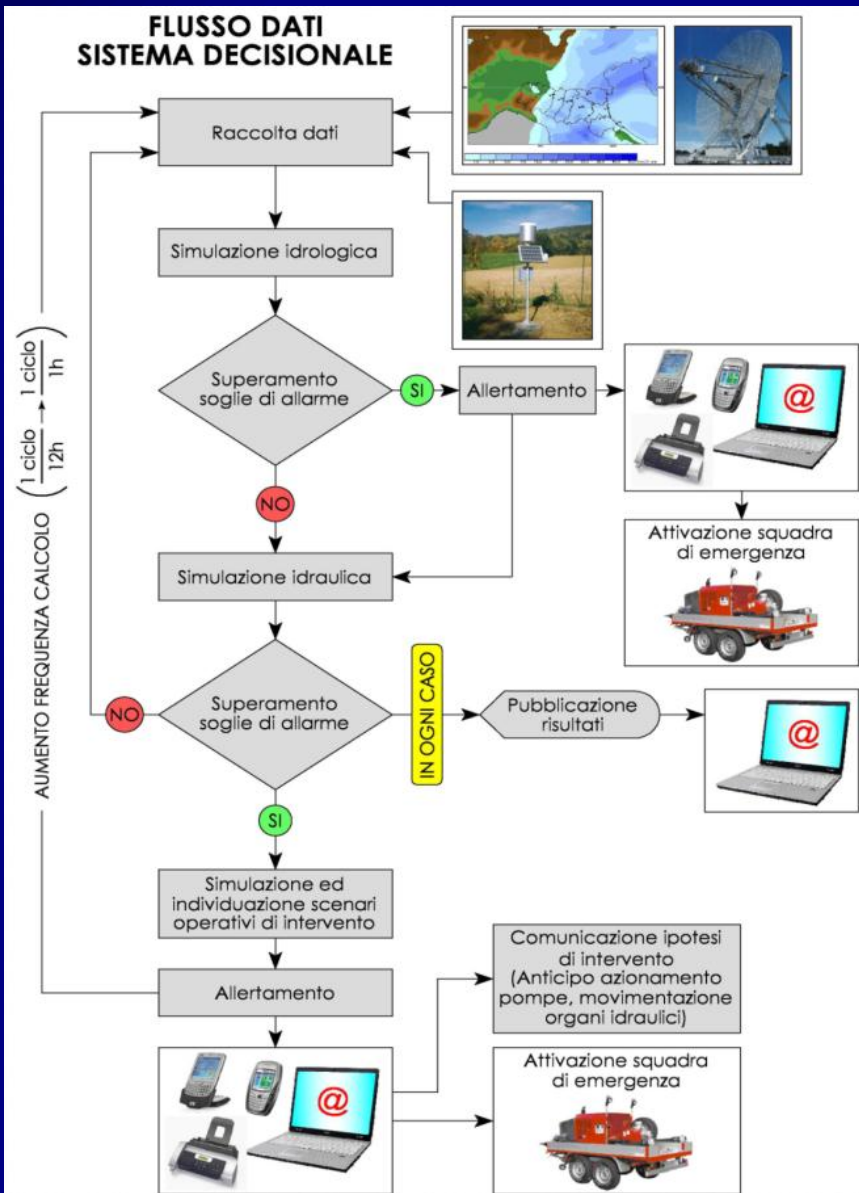
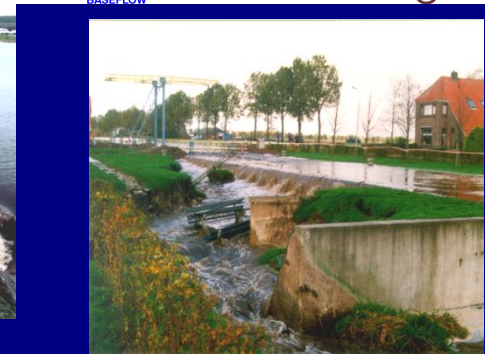
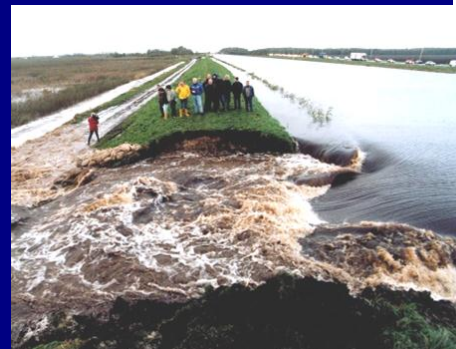
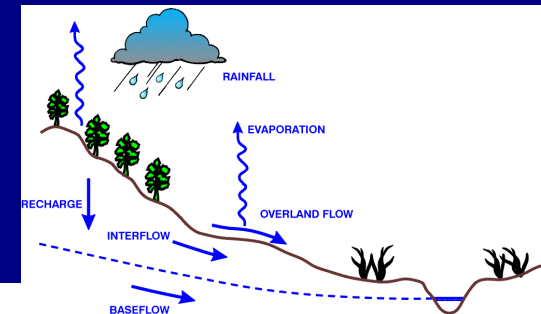
Irrigazione



Perché il DSS?

Gestione Emergenza

Poter disporre con sufficiente anticipo di una **visione del prevedibile evolversi** di situazioni di crisi idraulica con relativo grado di gravità



Poter valutare diversi **“scenari di azione”** sul reticolo idraulico supportati da condizioni idrologiche e di stato aggiornate e variabili in tempo reale.

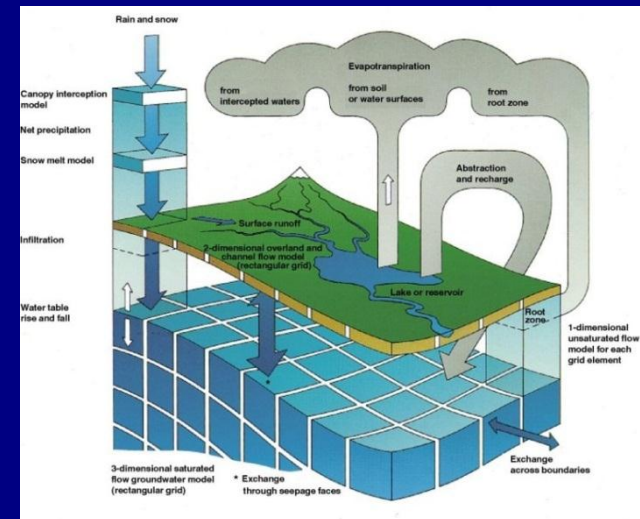
Con il DSS ...



Archiviazione Centralizzata e razionale in tempo reale dei dati di campo, di funzionamento delle opere, controllo e gestione a distanza degli impianti:

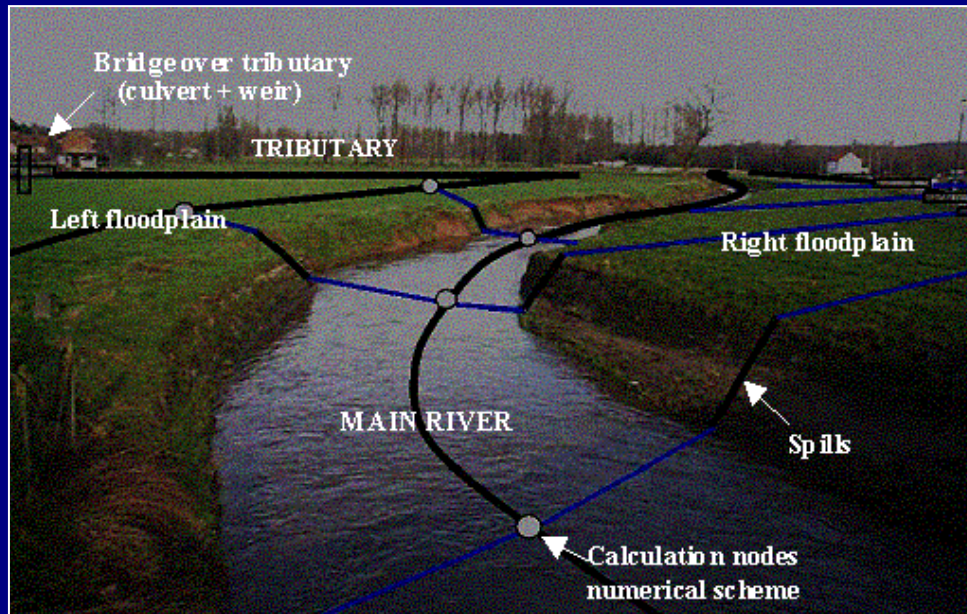
La disponibilità dei dati permetterà **analisi gestionali tecnico economiche** su vari aspetti:

- **Consumi energetici**
- **Volumi d'acqua specifici distribuiti** nei diversi ambiti
- **Stretto controllo** nei diversi periodi dell'anno dei regimi di esercizio degli oltre cento gruppi di sollevamento (**ore di lavoro, volumi sollevati, n. di avviamenti**)



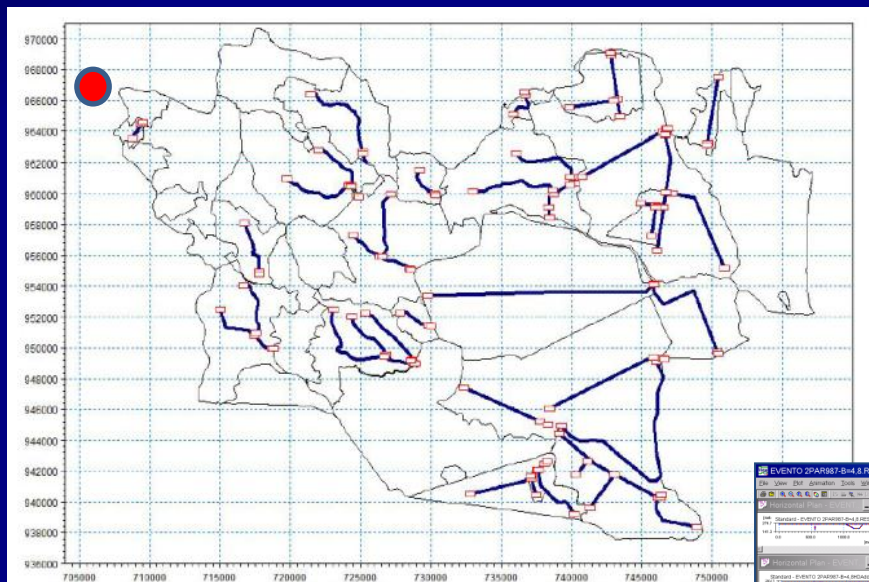
Progettazione di interventi migliorativi dell'efficienza del sistema idraulico consorziale

Con l'attivazione del DSS la progettazione di potenziamenti o nuove opere si potrà basare anche sull'osservazione del **reale comportamento dinamico** della rete e delle strutture idrauliche nel proprio specifico contesto territoriale ambientale.

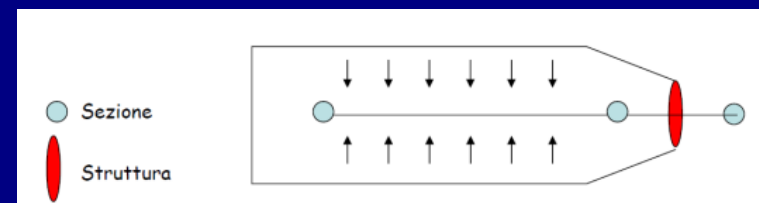


DSS - LE FASI ATTUATIVE

- **1 Costruzione dei modelli idrologici ed idrodinamici di base;**



24 Bacini Elementari
MIKE 11 RR + HD + SO + DA

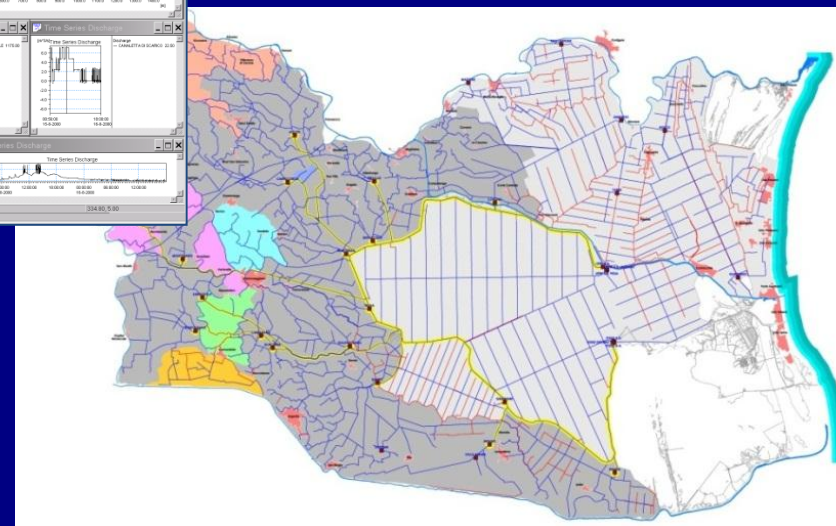
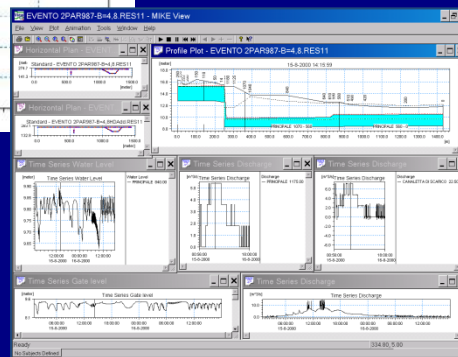


Schema di una rete semplificata

5 modelli idraulici dettagliati

NAM : “nedbør-afstrømnings model”

E stato costruito un modello idrologico in continuo e in tempo reale

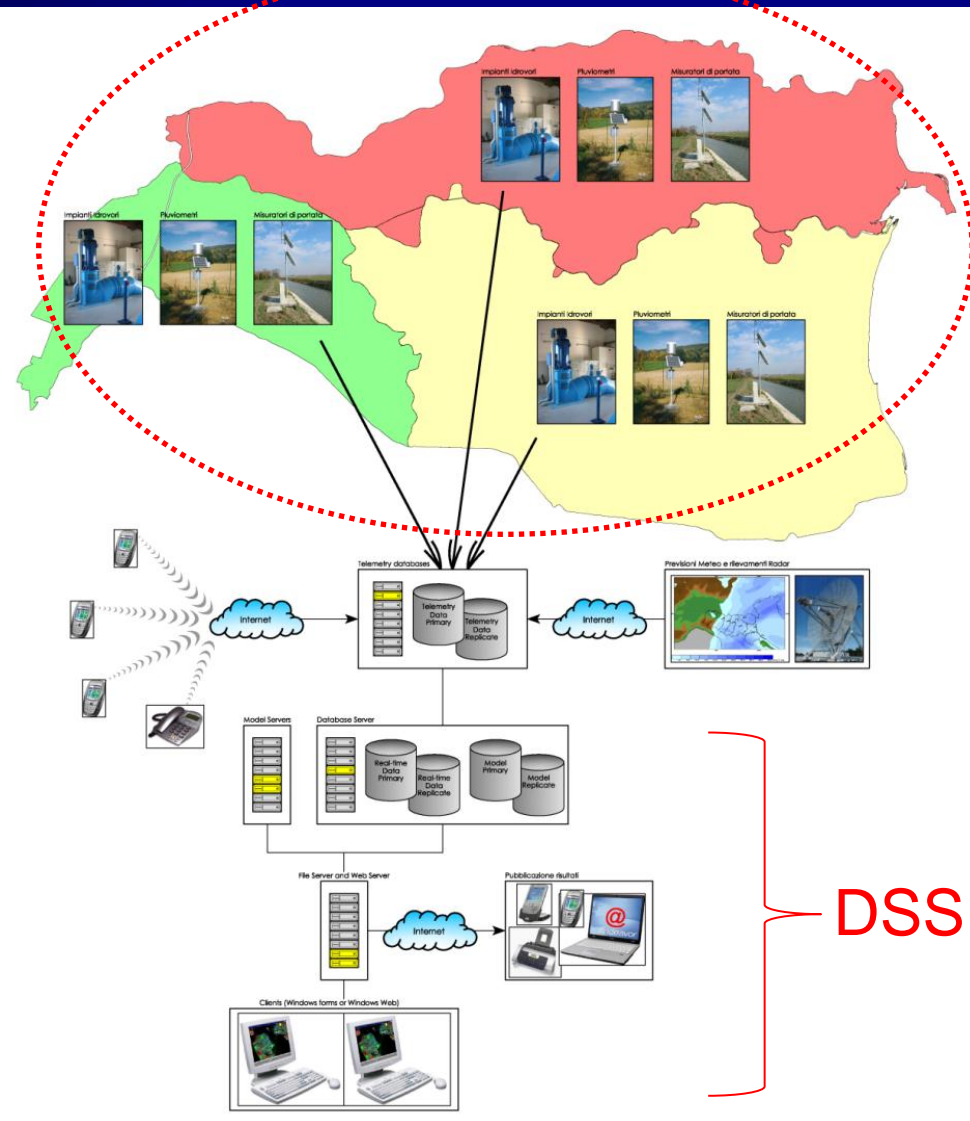


DSS - LE FASI ATTUATIVE

- **2 Adeguamento del sistema di rilevamento e archiviazione dati;**

Vengono raccolti nel TLC UNICO:

- 435 punti di origine dati;
- 56 misure di portata;
- 208 misure di livello;
- 578 segnali sul funzionamento impianti;
- 59 pluviometri;
- Dati previsionali meteo climatici (1500);
- Allarmi (900)



Database Unico Telemetrico (TELEMETRY) - Gestione CCG

Descrizione	Cat. e Tipi	Siti e sensori	Annotazioni	Codice di provenienza	Ultimo aggiornamento	USR	
236	LEFRI ACQUE ALTE - ANALOGICI			8AT	414	01/01/1900	01K
237	LEFRI ACQUE ALTE - DIGITALI			8AT	412	01/01/1900	01K
238	LEFRI ACQUE BASSE - MEZZANO			8AT	415	01/01/1900	01K
239	LEFRI ACQUE BASSE - MEZZANO			8AT	417	01/01/1900	01K
241	FOSSO AUSILIARIO			8AT	425	01/01/1900	01K
242	MAITTELLO			8AT	431	01/01/1900	01K
243	MOTTALINGA			8AT	432	01/01/1900	01K
244	GRAMIGHE			8AT	433	01/01/1900	01K
245	OASI CIRCONDARIALE			8AT	434	01/01/1900	01K
246	BOTTE PATACHINE			8AT	435	01/01/1900	01K
247	MOCCOLATORE S. ANTONIO			8AT	414	01/01/1900	01K
248	BEVILACCHIA			Agriato es 2° Cir.	TLC	01/01/1900	01K
249	CANTARANA			Agriato es 2° Cir.	TLC	01/01/1900	01K
250	SABBIOSOLA			Agriato es 2° Cir.	TLC	01/01/1900	01K
251	SCACERVA			Agriato es 2° Cir.	TLC	01/01/1900	01K
252	VALLONE			Agriato es 2° Cir.	TLC	01/01/1900	01K
301	Chiusi del Fosso	44.805	11.581	Elet 4	Dev1	01/01/1900	01K
302	San Nicolò	44.715	11.709	Elet 4	Dev2	01/01/1900	01K

st	DSS	Descrizione	Dig	Codice di provenienza	Ultimo aggiornamento	Ultima variazione	Ti
1		FOSSO ACQUE ALTE - LIVELLO ASPRAZIONE MONTE GRIGLIA	818	23/09/2011 08:14:55	23/09/2011 08:13:22		Mi
2		FOSSO ACQUE ALTE - LIVELLO ASPRAZIONE VALLE GRIGLIA	819	23/09/2011 08:14:55	23/09/2011 08:13:22		Mi
3		FOSSO ACQUE BASSE - LIVELLO ASPRAZIONE VALLE GRIGLIA	820	23/09/2011 08:14:55	23/09/2011 08:11:34		Mi
4		FOSSO CIRCONDARIALE - LIVELLO CANALE SCARGIO	821	23/09/2011 08:14:55	23/09/2011 08:13:22		Mi
5		FOSSO ACQUE BASSE - LIVELLO ASPRAZIONE MONTE GRIGLIA	828	23/09/2011 08:14:55	23/09/2011 08:09:37		Mi
6		FOSSO ACQUE ALTE - GR 1 - MASSIMA CORRENTE B POLI	066	13/07/2011 11:37:09	20/10/2010 10:46:04		AA
7		FOSSO ACQUE ALTE - GR 1 - MASSIMA CORRENTE B POLI	067	13/07/2011 11:37:09	20/10/2010 10:46:04		AA
8		FOSSO ACQUE ALTE - GR 1 - FREALLARME MASSIMA TEMPERAT.	068	13/07/2011 11:37:09	20/10/2010 10:46:04		AA
9		FOSSO ACQUE ALTE - GR 1 - ALI AGRIE MASSIMA TEMPERAT. 8A	069	13/07/2011 11:37:09	20/10/2010 10:46:04		AA

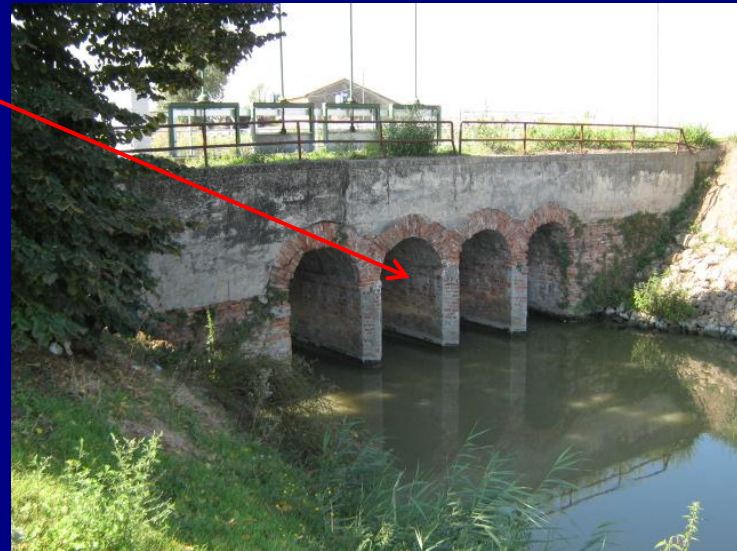
DSS - LE FASI ATTUATIVE

- **2 Adeguamento del sistema di rilevamento e archiviazione dati;**



Trasmissione dati
con smartphone
android e windows

Realizzazione di un sistema di rilevamento territoriale integrativo.



DSS - LE FASI ATTUATIVE

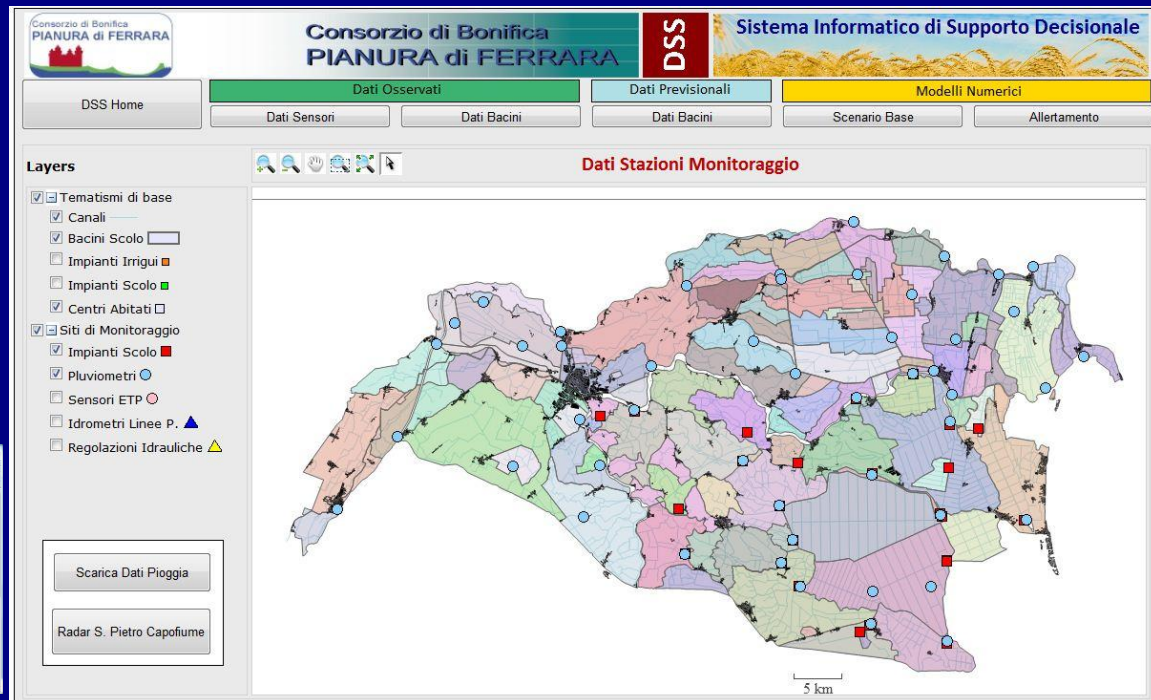
3 Attivazione dei **modelli previsionali in tempo reale (MIKE Customised)**;

4 Attivazione del **sistema di pubblicazione dati e allertamento**;

DHI Dashboard Manager

Data Storage

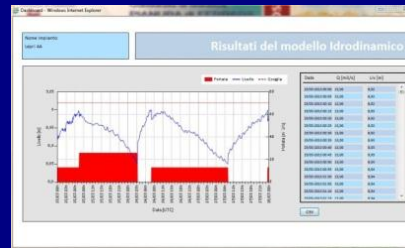
Web Server



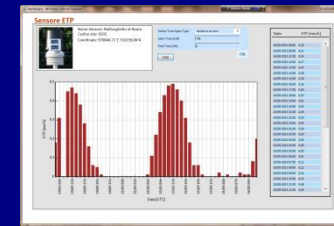
dss.bonificaferrara.it



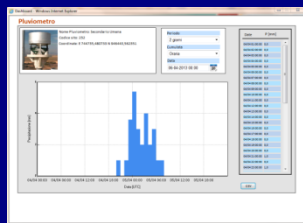
Bollettino di allerta



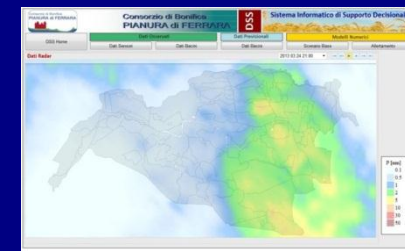
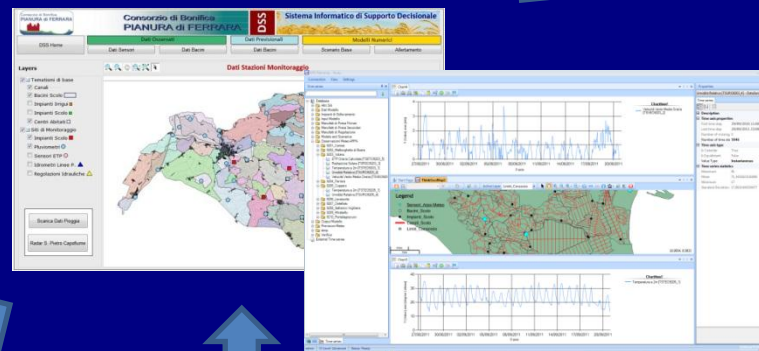
Risultati modello previsionale



Altri dati meteo
EPT, T°, Irraggiamento,.....



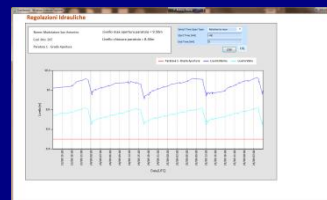
Registrazioni Pluviometriche



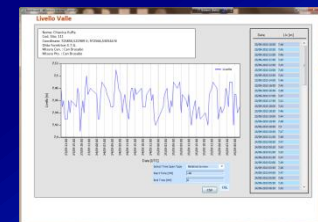
Previsioni meteo -
pioggia



Funzionamento impianti
Portate sollevate



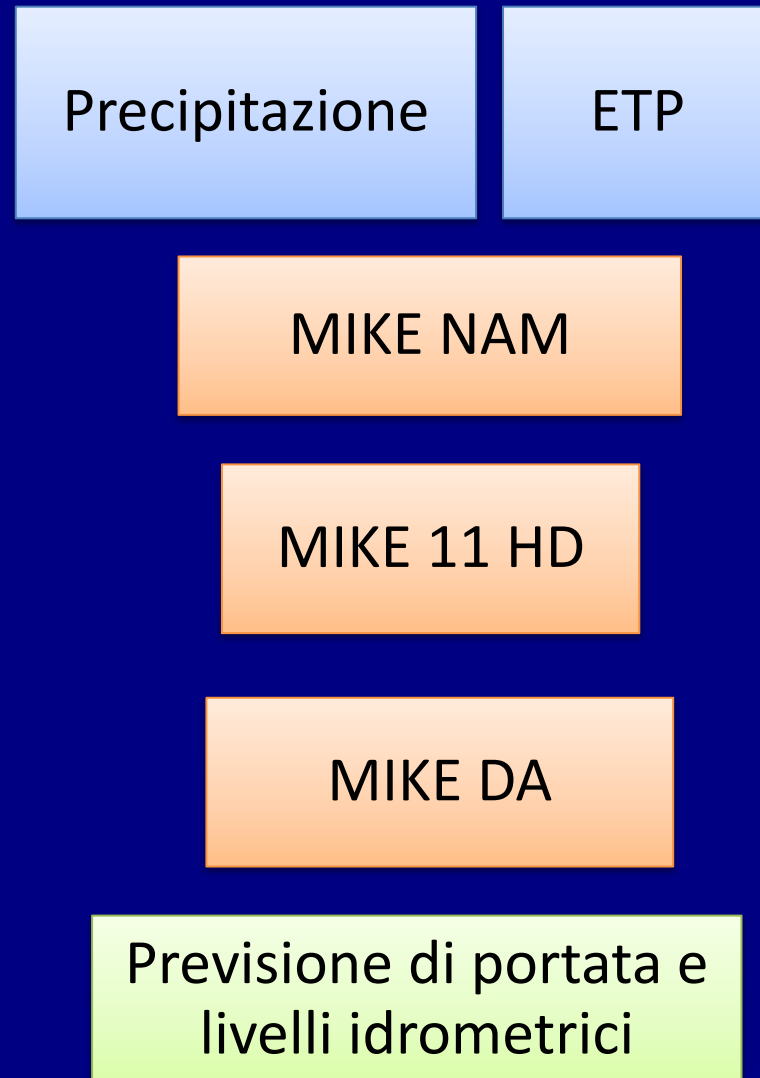
Stato degli organi di regolazione.



Registrazioni Idrometriche e
di portata. Ingressi irrigui.

***La catena
modellistica
del DSS***

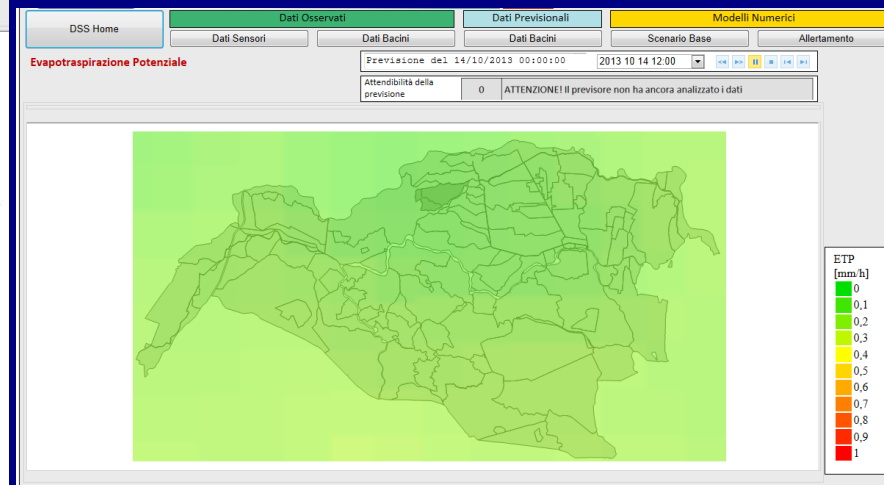
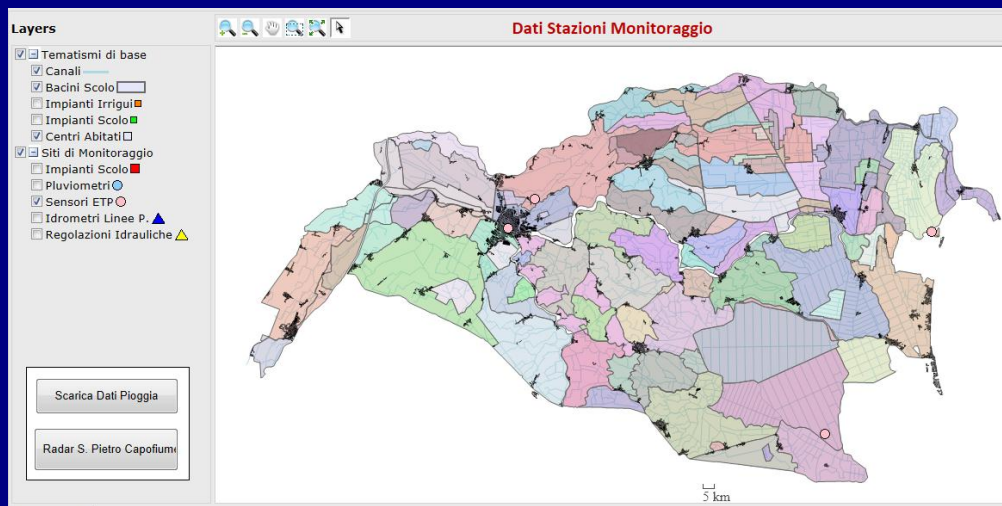
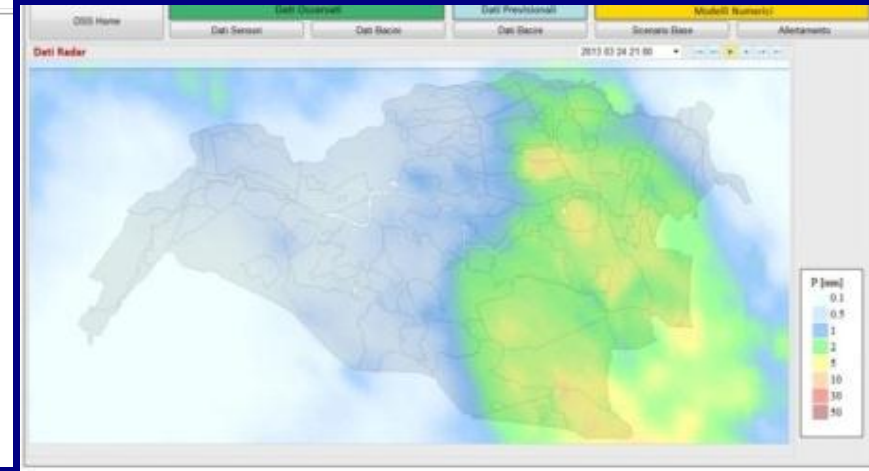
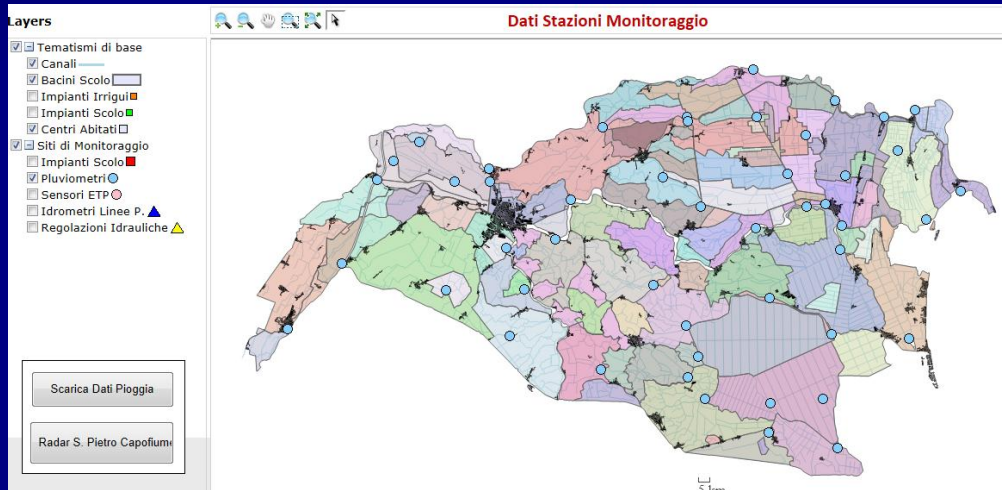
Catena modellistica previsionale



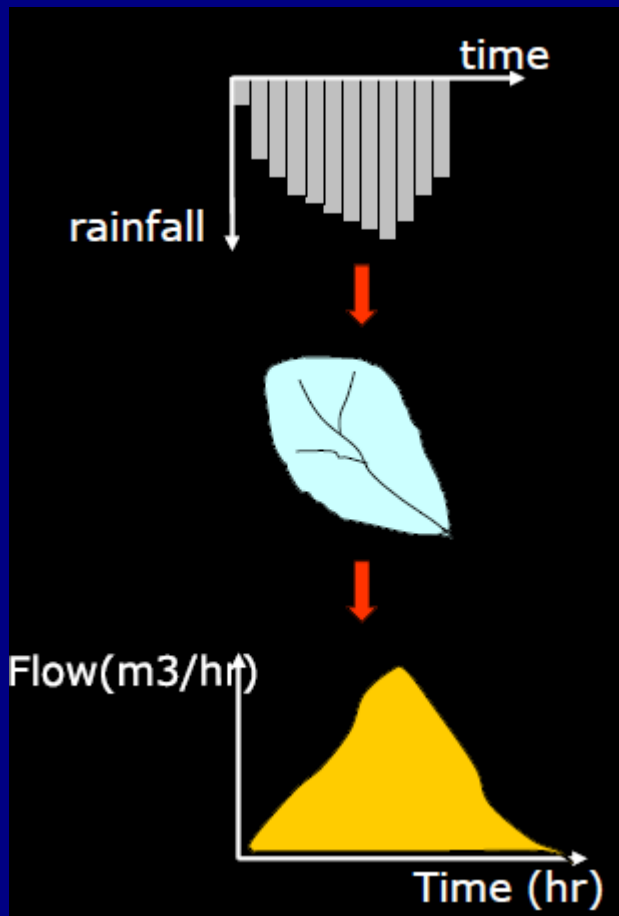
Input

Dati osservati

Dati previsti



MIKE NAM – Modello idrologico



Precipitazione



Perdite



Pioggia netta



Scorrimento superficiale



Portata nei collettori



Evapotraspirazione

Intercettazione

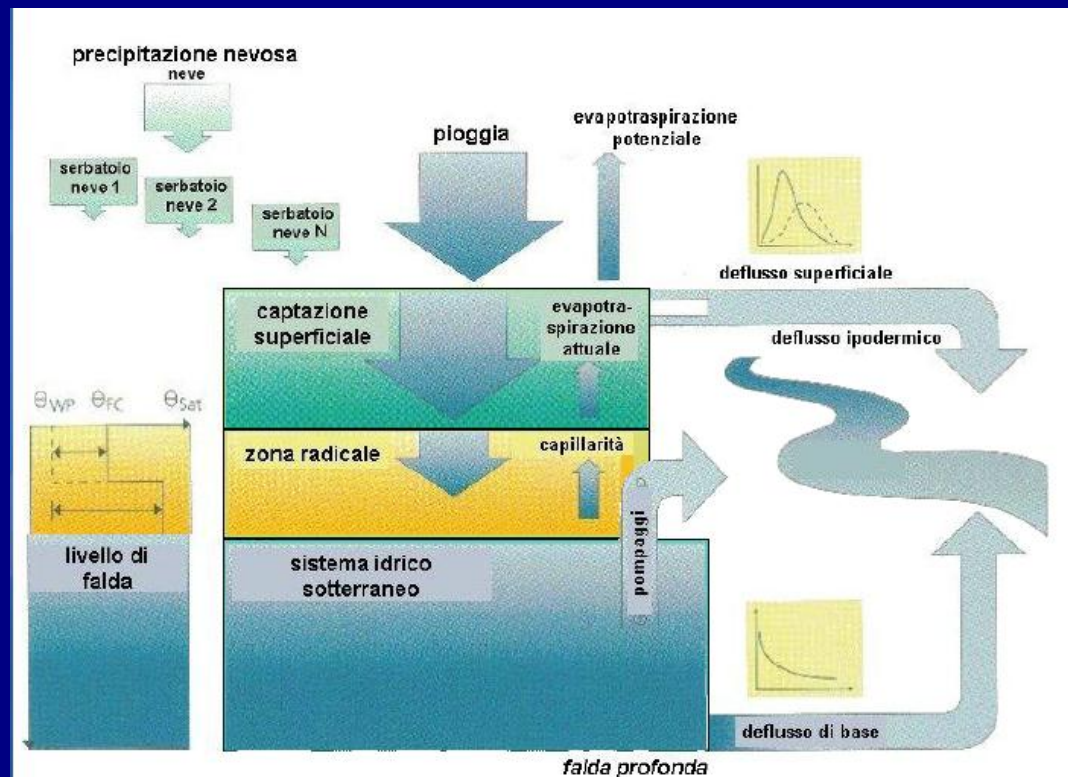
Depressioni

Ritenzione

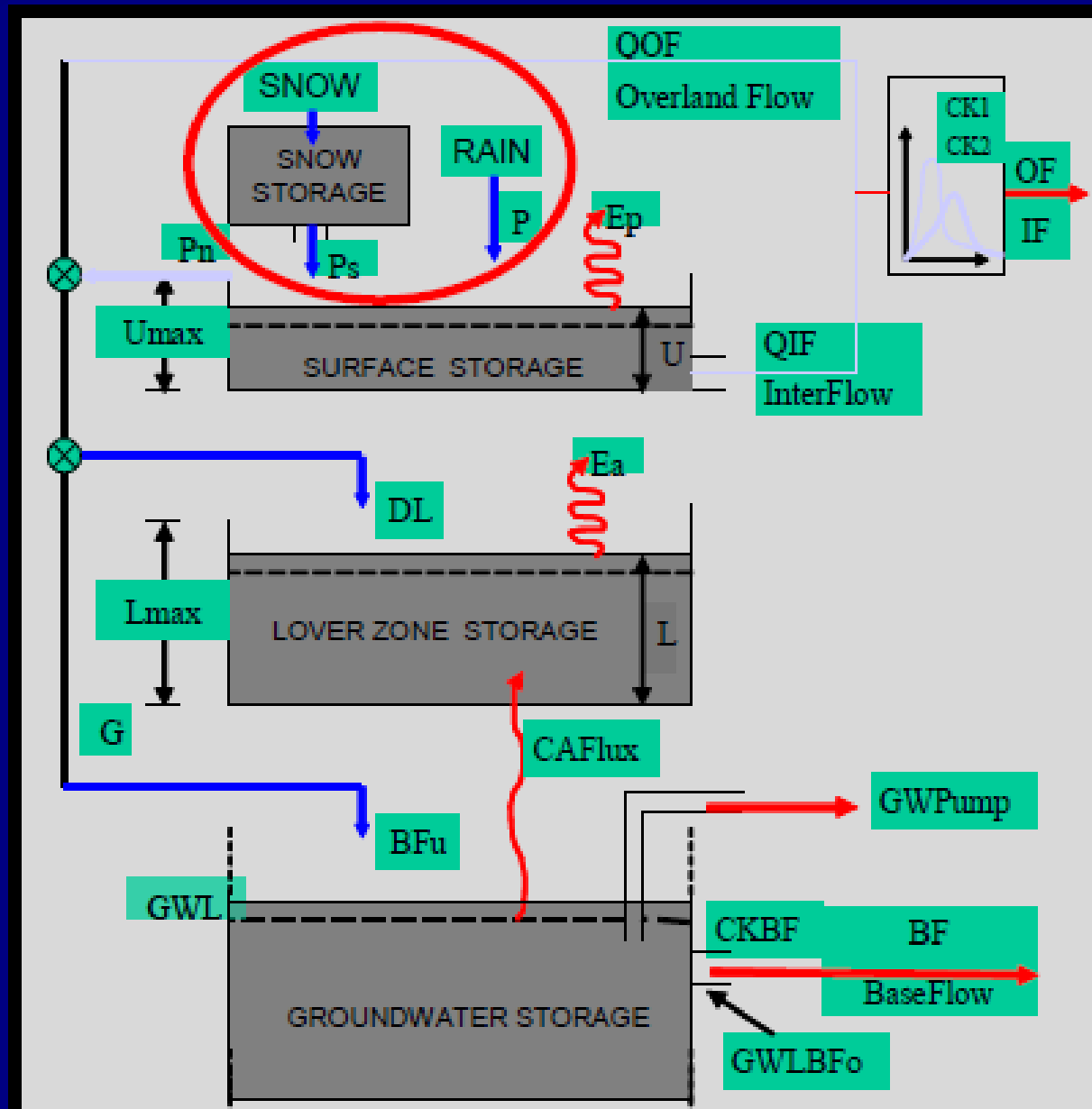
Infiltrazione

MIKE NAM – Modello idrologico

NAM è un modello idrologico di trasformazione afflussi-deflussi, **deterministico, concettuale**, a **parametri concentrati** che simula in **“continuo”** il contenuto idrico di **4 serbatoi** mutuamente connessi ed interagenti tra loro e tali da descrivere quantitativamente la fase terrestre del ciclo dell'acqua.



MIKE NAM – Modello idrologico



MIKE NAM – parametri

MIKE Zero - [Modello Idrologico NAM.rr11 - Modified]

File Edit Grid View Parameters Layers Basin Work Area Window Help

Catchments NAM UHM SMAP Urban FEH DRiP Timeseries

Surface-Rootzone Ground Water Snow Melt Irrigation Initial Conditions Autocalibration

210_MENATE

Storages

Maximum water content in surface storage Umax 10

Maximum water content in root zone storage Lmax 300

Runoff Parameters

Overland flow runoff coefficient CQOF 0.4

Time constant for routing interflow CKIF 300

Time constant for routing overland flow

CK2 CK1,2 2

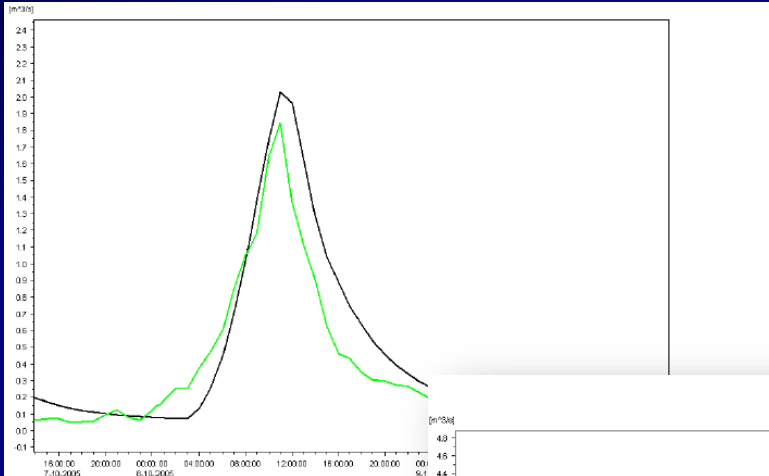
Root zone treshold value for overland flow TOF 0.4

Root zone treshold value for interflow TIF 0

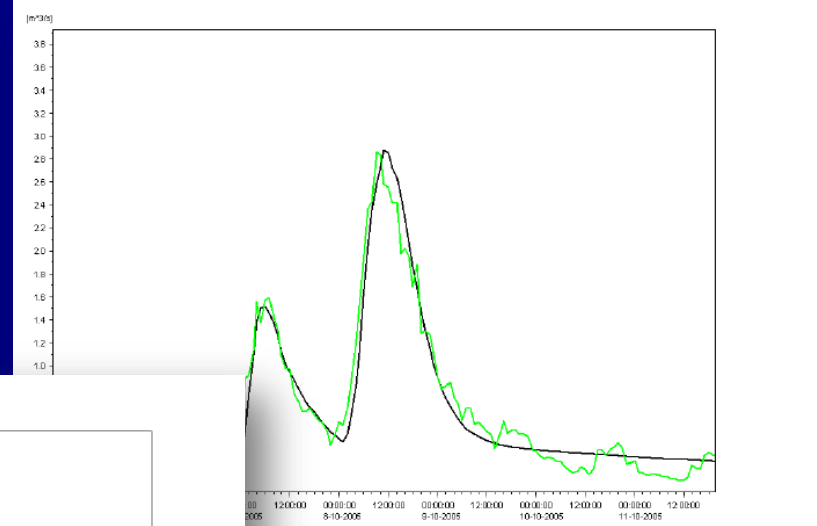
Overview

	Name	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF
1	210_MENATE	10	300	0.4	300	2	0.4	0
2	211_VALLE AMARA	10	200	0.8	300	1.5	0.3	0
3	225_TORBE	10	200	0.3	300	8	0.3	0
4	234_UMANA	10	200	0.4	300	5	0.3	0
5	223_MAZZORE	10	150	0.6	300	4	0.3	0
6	204_TRAVA	10	250	0.5	75	3	0.55	0
7	205_MONTESANTO	10	250	0.5	300	5	0.5	0
8	201_ALEOTTI	10	250	0.4	200	4	0.4	0
9	215_BANDO	10	200	0.4	300	5	0.35	0
10	221_MALCANTONE	10	300	0.4	300	6	0.45	0
11	216_GALAVRONARA	10	300	0.3	500	4	0.6	0
12	206_VALCORE	10	200	0.4	200	4	0.3	0
13	222_MAROZZO	10	100	0.5	300	10	0.3	0
14	217_BENVIGNANTE	10	250	0.3	300	4	0.45	0
15	202_MARTINELLA	10	250	0.3	200	5	0.35	0
16	238M_MEZZANO NO	10	150	0.5	500	10	0.3	0
17	219_BOSCO	10	100	0.4	50	5	0.3	0
18	220_GUAGNINO	10	100	0.6	100	14	0.3	0
19	207_CAMPOCIECO	10	100	0.4	300	8	0.3	0
20	203_TERSALLO	10	250	0.3	300	3	0.3	0
21	224_SAN ZAGNO	10	200	0.4	300	5	0.3	0
22	238V_VALLE PEGA	10	100	0.3	300	11	0.4	0

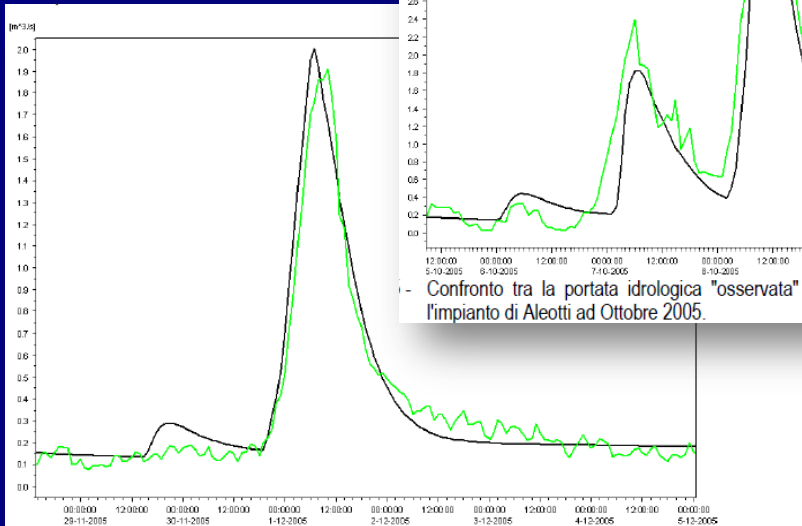
MIKE NAM – calibrazione



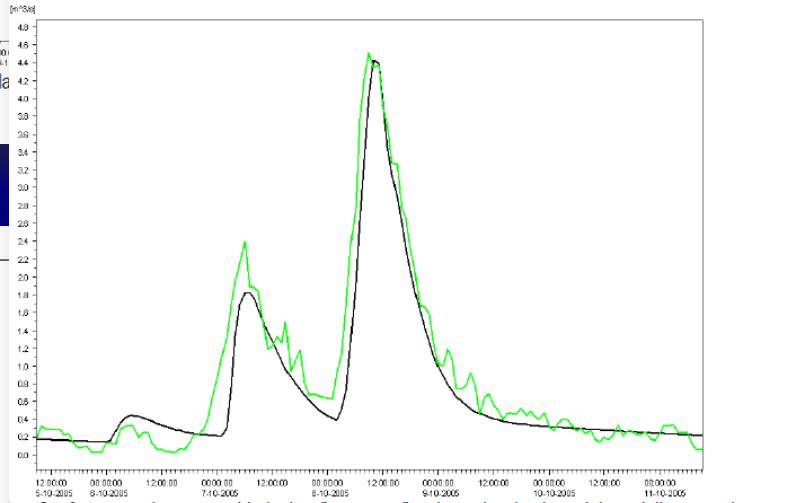
- Confronto tra la portata idrologica "osservata" e la serie simulata dal modello numerico per l'impianto di Tersallo ad Ottobre 2005.



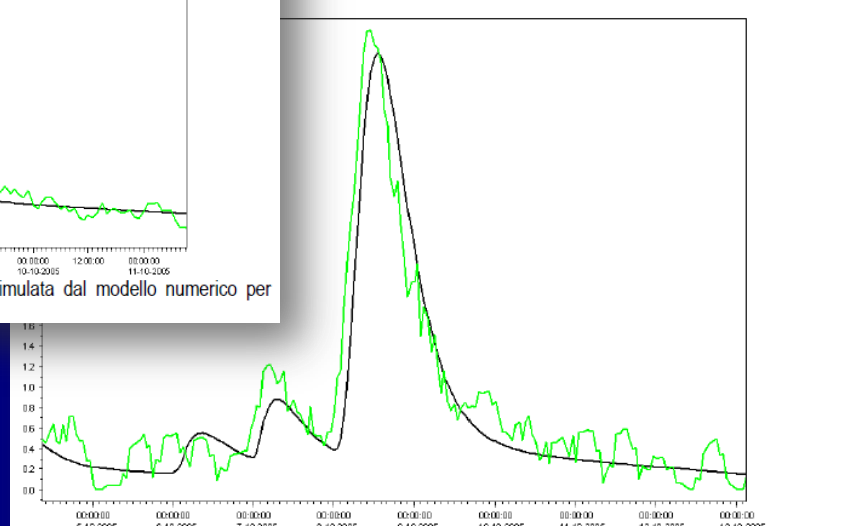
- Confronto tra la portata idrologica "osservata" e la serie simulata dal modello numerico per l'impianto di Aleotti ad Ottobre 2005.



- Confronto tra la portata idrologica "osservata" e la serie simulata dal modello numerico per l'impianto di Montesanto a Novembre 2005.



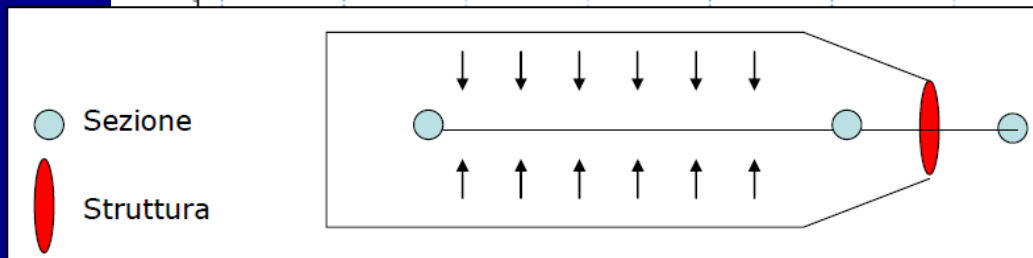
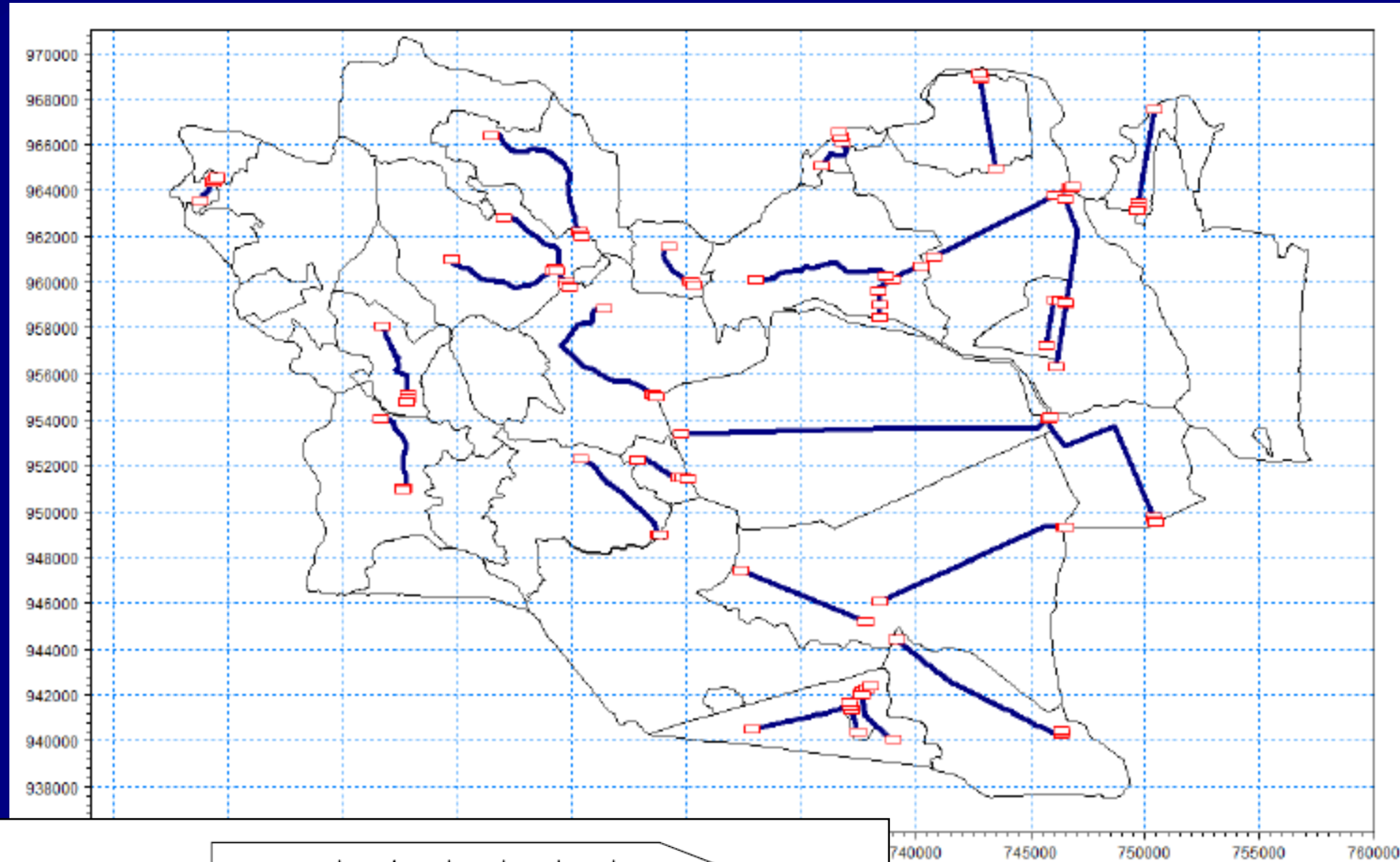
- Confronto tra la portata idrologica "osservata" e la serie simulata dal modello numerico per l'impianto di Martinella ad Ottobre 2005.



- Confronto tra la portata idrologica "osservata" e la serie simulata dal modello numerico per l'impianto di Martinella ad Ottobre 2005.

MIKE 11 HD – Modelli idrodinamici

Semplificati



MIKE 11 HD e DA

Precipitazioni ed ETP osservate

Precipitazioni ed ETP previste

Simulazione

Sollevamenti e livelli osservati

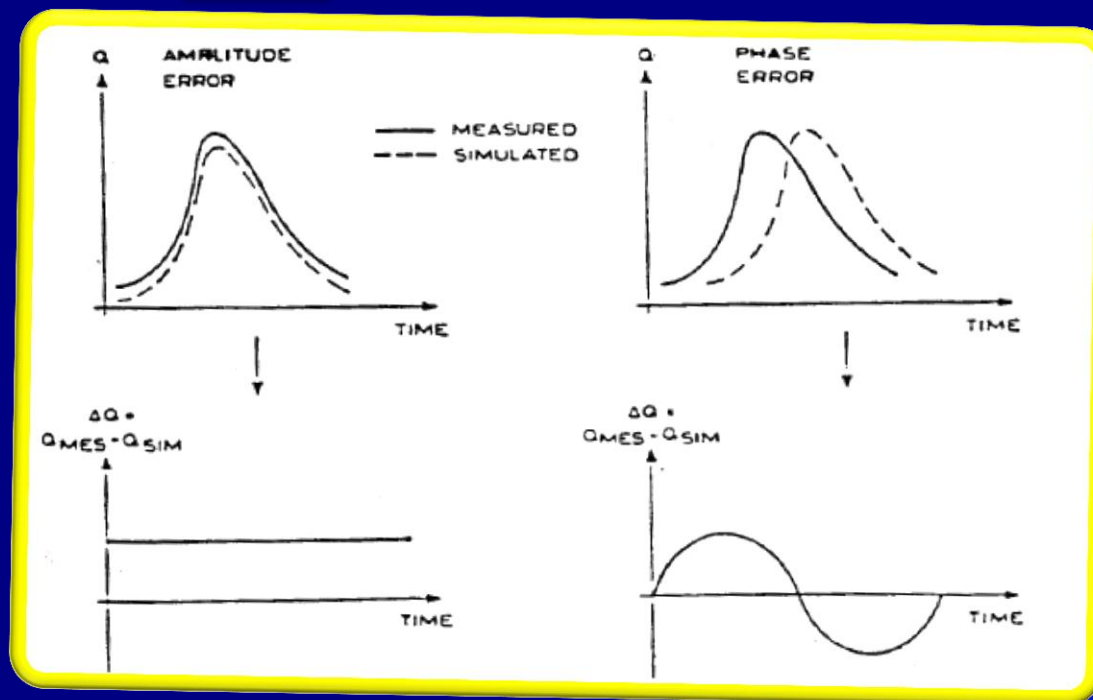
SOS

DA

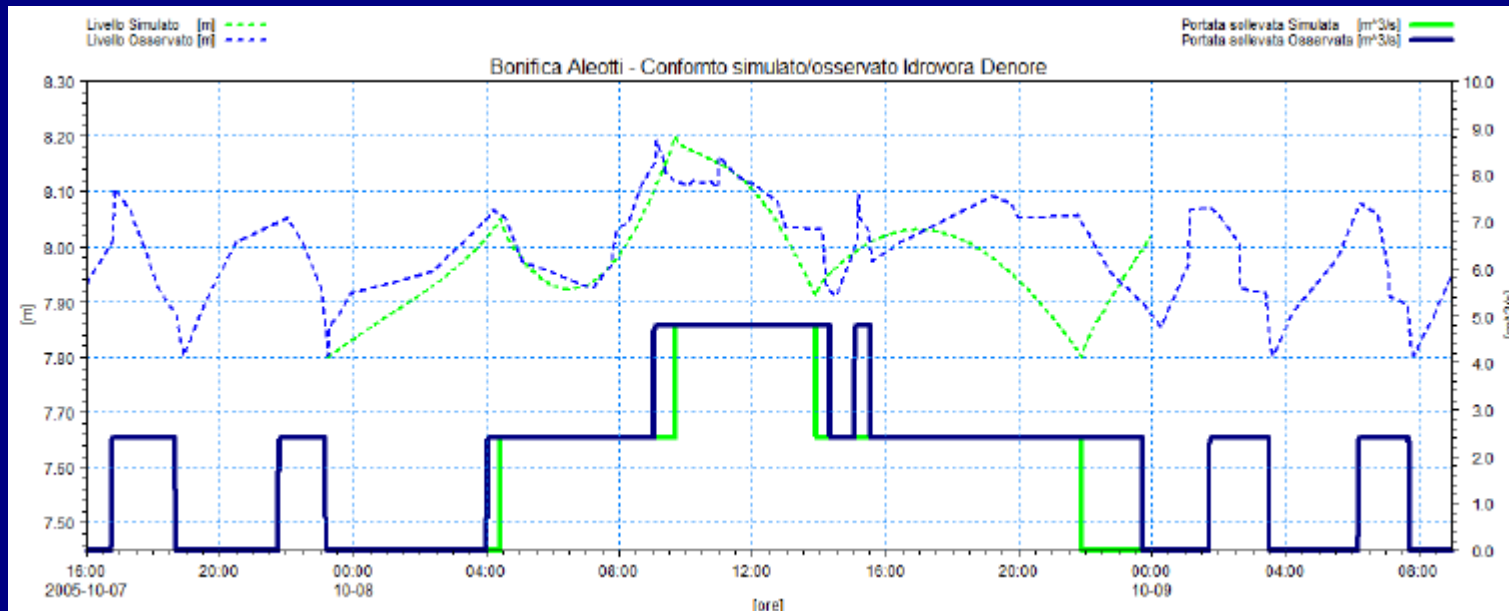
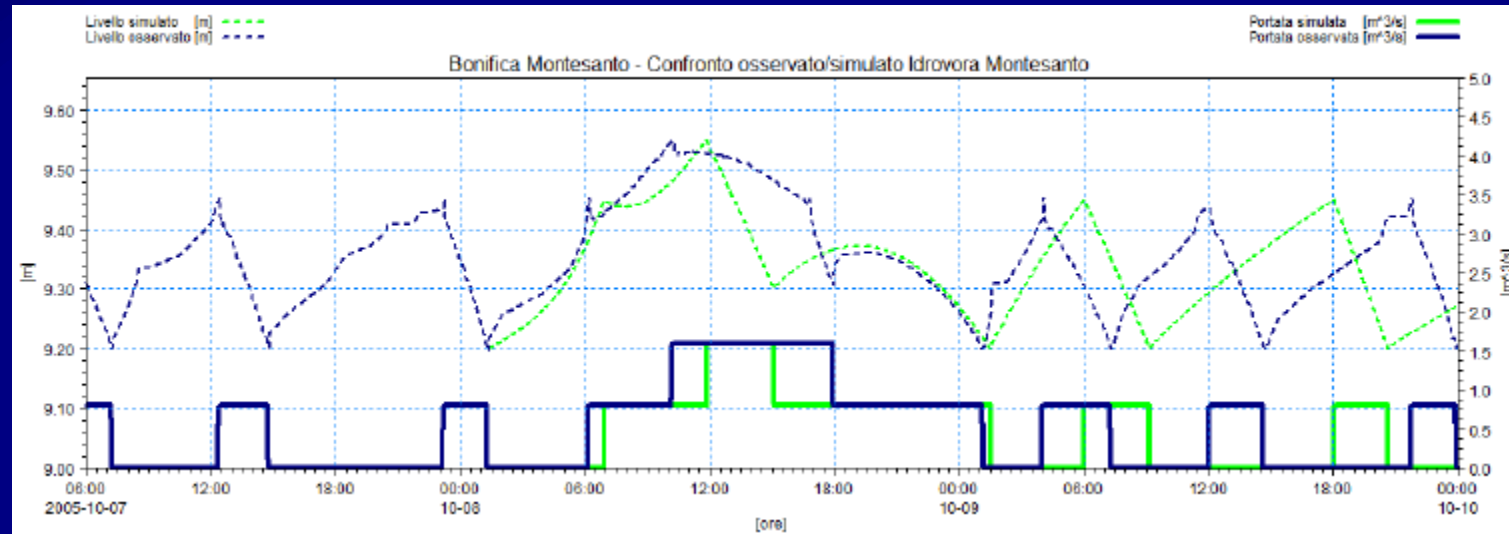
NOW

Previsione

EOS

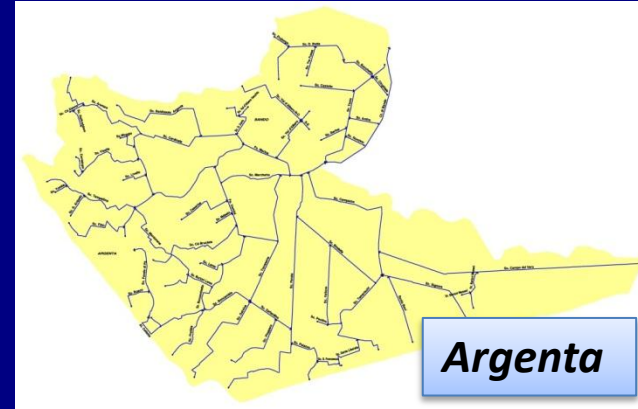
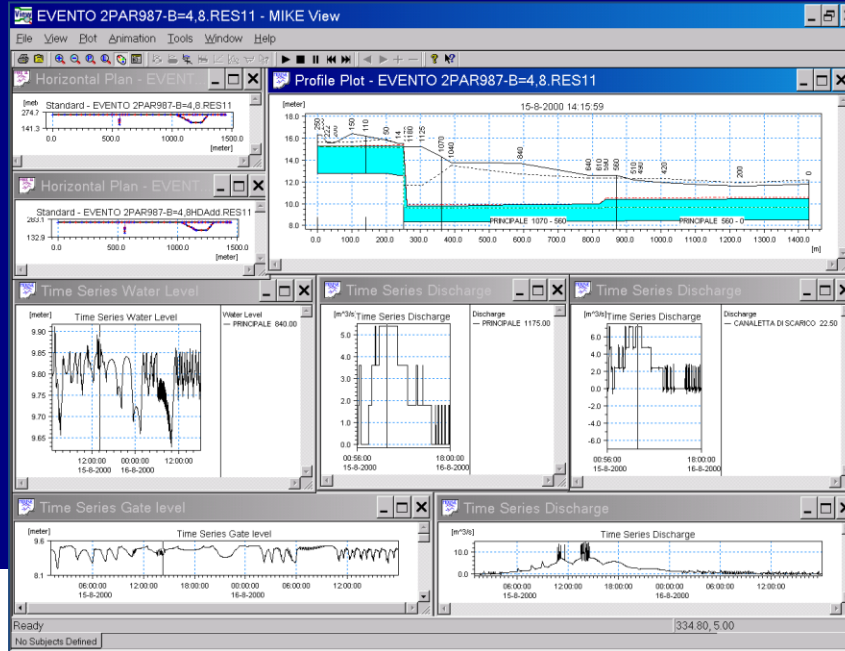


MIKE 11 HD e DA

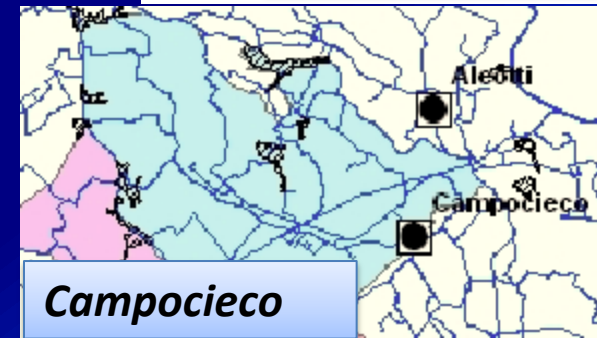
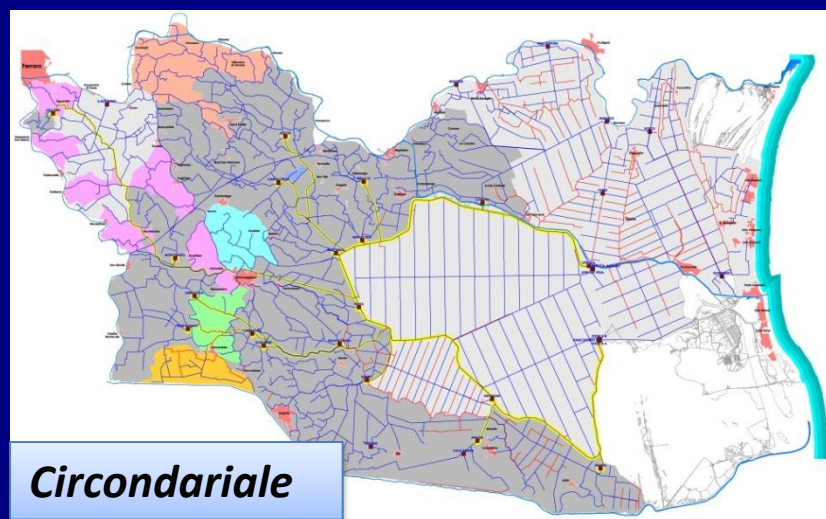
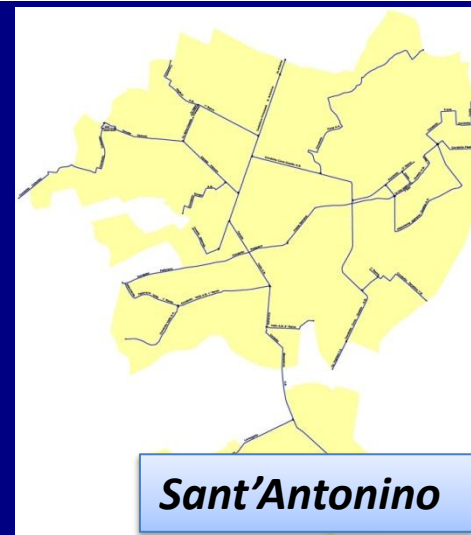


MIKE 11 HD – Modelli idrodinamici

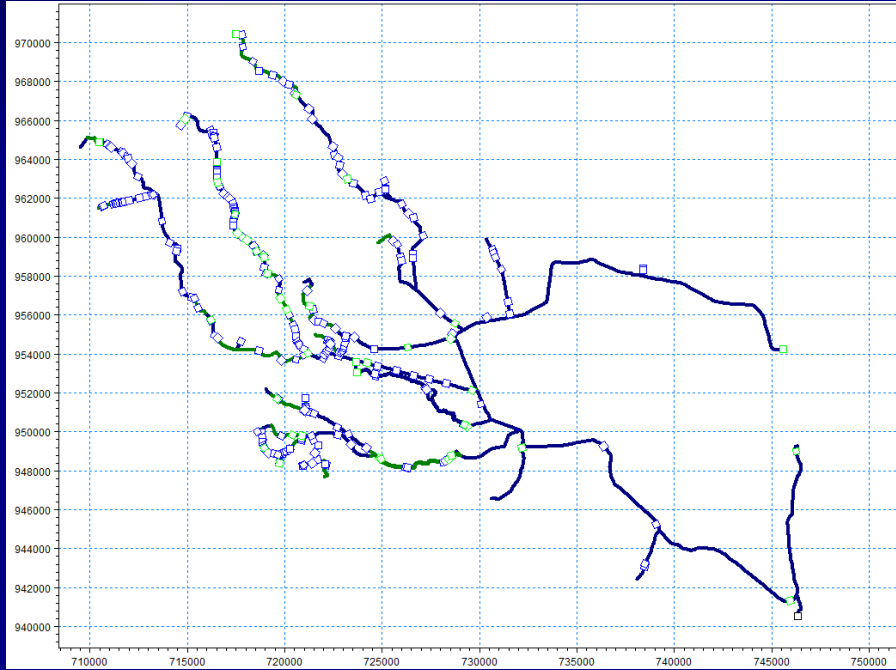
Di dettaglio



Valle Isola



MIKE 11 HD – Modelli idrodinamici



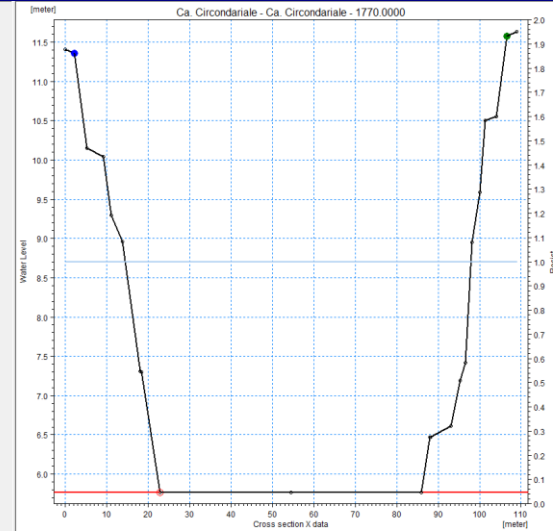
River name: Ca. Circondariale
 Topo ID: Ca. Circondariale
 Change: 1770.00
 Cross section ID: SEZ008

Section Type: Radius Type
 Radius: 0
 Datum:

Coordinates: X, Y, Z
 Conjunction of X, Z: Apply, Calculate angle
 Meshological Model: Divide Section, Level of Divide

Resistance numbers:
 Transversal Distribution: Distributed
 Resistance Type: Relative resistance

ID	X	Z	Resist.	Mark	Zone	Veg. h.
1	0.000	11.410	1.000		Norma	0
2	2.230	11.360	1.000	1	Norma	0
3	5.170	10.150	1.000		Norma	0
4	5.340	10.640	1.000		Norma	0
5	11.030	9.300	1.000		Norma	0
6	13.800	8.960	1.000		Norma	0
7	18.160	7.310	1.000		Norma	0
8	18.330	7.300	1.000		Norma	0
9	22.910	5.770	1.000	2	Norma	0
10	54.410	5.770	1.000		Norma	0
11	85.910	5.770	1.000		Norma	0
12	88.000	6.470	1.000		Norma	0
13	88.160	6.470	1.000		Norma	0
14	93.160	6.610	1.000		Norma	0
15	95.270	7.190	1.000		Norma	0
16	96.580	7.420	1.000		Norma	0
17	98.230	8.950	1.000		Norma	0
18	100.090	9.590	1.000		Norma	0
19	101.280	10.500	1.000		Norma	0
20	114.070	10.590	1.000		Norma	0
21	106.950	11.580	1.000	3	Norma	0
22	108.950	11.640	1.000		Norma	0



- Overview
- Network
 - Structures
 - Weirs (2)
 - Culverts (234)
 - Bridges (0)
 - Pump (0)
 - Regulating (0)
 - Dam/break Str. (0)
 - User defined (0)
 - Tabulated Structures (0)
 - Energy Loss (0)
 - Hydraulic Control (MIKE 12)
 - Routing
 - Runoff/groundwater links
 - Grid points

Location: Ca. Diverso 2423.7 01 Pte

Head Loss Factor

	Inflow	Outflow	Free Overflow
Positive Flow	0.2	1	1
Negative Flow	0.5	1	1

Attributes

Gate Type: Overflow

No. gates: 1

Underflow CC: 0.63

Gate Width: 2.75

Sill level: 8.57

Max speed: 0.001

Initial Value: 0

Max Value: 0

Horizontal offset from marker 2: 0

Gate height/opening: 0

Plot

Details

Overview

Branch	Change	ID	Type	No. Gates	Underflow CC	Gate width	Sill level	Max Speed	LPI	LPO	LFF		
1	Ca. Circonda	53785	Fosse AA.1	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
2	Ca. Circonda	53785	Fosse AA.2	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
3	Ca. Circonda	53785	Fosse AA.3	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
4	Ca. Circonda	5	Lepini AA.1	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
5	Ca. Circonda	5	Lepini AA.2	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
6	Ca. Circonda	5	Lepini AA.3	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
7	Ca. Circonda	5	Lepini AA.4	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
8	Ca. Circonda	5	Lepini AA.5	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
9	Ca. Circonda	5	Lepini AA.6	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
10	Ca. Circonda	5	Lepini AA.7	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
11	Ca. Circonda	5	Lepini AA.8	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
12	Ca. Circonda	5	Lepini AA.9	Discharge	1	0.63	0	0	10	0.5	1	1	0.5
13	CO.CANTARE	1021	01 Ch Stabelloni	Overflow	1	0.63	1.2	9.76	0.001	0.45	1	1	0.5
14	Ca. Diverso	2423.7	01 Pte Ch Punta	Overflow	1	0.63	2.75	8.57	0.001	0.2	1	1	0.5
15	AL.CANTARE	221	02 Ch Braglio	Overflow	1	0.63	2.1	9.04	0.001	0.5	1	1	0.5
16	Ca. Diverso	2423.7	02 Pte Ch Punta	Overflow	1	0.63	2.75	8.57	0.001	0.2	1	1	0.5
17	FO.BENNVGN	2295	03 Ch S. Luig.	Overflow	1	0.63	4.4	8.75	0.001	0.5	1	1	0.5
18	Ca. Diverso	2423.7	03 Pte Ch Punta	Overflow	1	0.63	2.75	8.57	0.001	0.2	1	1	0.5
19	FO.BENNVGN	7525	04 Ch Sabbioni	Overflow	1	0.63	2.2	8.34	0.001	0.5	1	1	0.5
20	FO.BENNVGN	7525	04 Ch Sabbioni	Overflow	1	0.63	2.2	8.34	0.001	0.5	1	1	0.5
21	FO.BENNVGN	7525	04 Ch Sabbioni	Overflow	1	0.63	2.2	8.34	0.001	0.5	1	1	0.5
22	FO.BENNVGN	7525	04 Ch Sabbioni	Overflow	1	0.63	2.2	8.34	0.001	0.5	1	1	0.5

Branch Name: Ca. Diverso
 Chainage: 955.25
 ID: 01 Pte Morz

Type: Regular

Attributes

Upstream Invert: 9.55

DownStr. Invert: 9.55

Length: 8.5

Manning's n: 0.013

No. of Culverts: 1

Valve Regulation: None

Section Type: Closed

Head Loss Factor

	Inflow	Out Flow	Free Overflow	Bends
Positive Flow	0.2	1	1	0
Negative Flow	0.5	1	1	0

Geometry

Type: Irregular, Level-Width Table

Level	W
1	9.54
2	9.55
3	11

Graphic

Horizontal offset from marker 2: 0

Plot

Flow Conditions

Q-h relations: Hydraulic Parameters, Orifice Flow Coefficients

y	Qc, Po	Type	
1	0	No Flow	
2	0.0321	0.0207	Outlet C

y	Qc, N	Type	
1	0	No Flow	
2	0.0321	0.0207	Outlet C

No. of Q-h relations: 40

Calculate Q-h...

Acquisizione dati da campo e
informazioni meteo previsionali



Sistema modellistico integrato
idrologico-idraulico che opera in
continuo



Valutazione di scenari alternativi
di gestione della rete



Sistema di allertamento e
pubblicazione

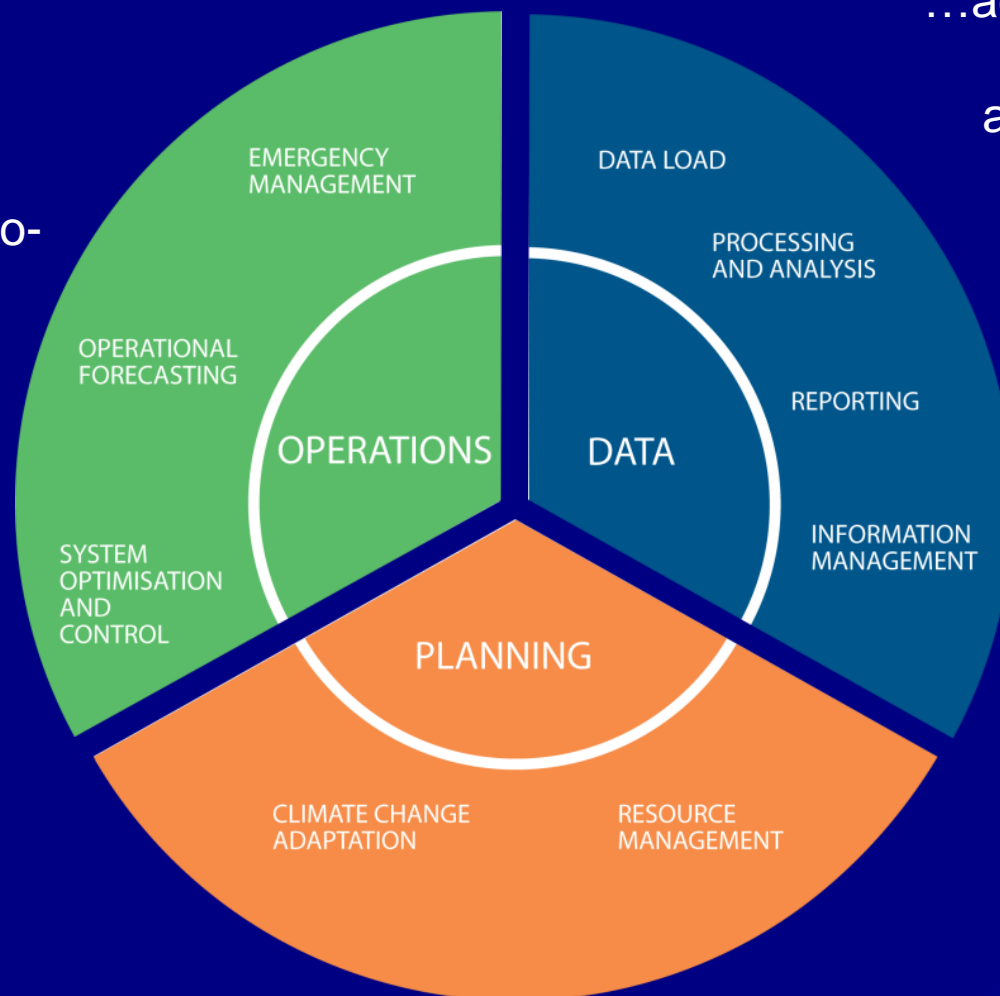


Sistema di
supporto
decisionale DSS

MIKE CUSTOMISED
by DHI

La piattaforma MIKE Customised

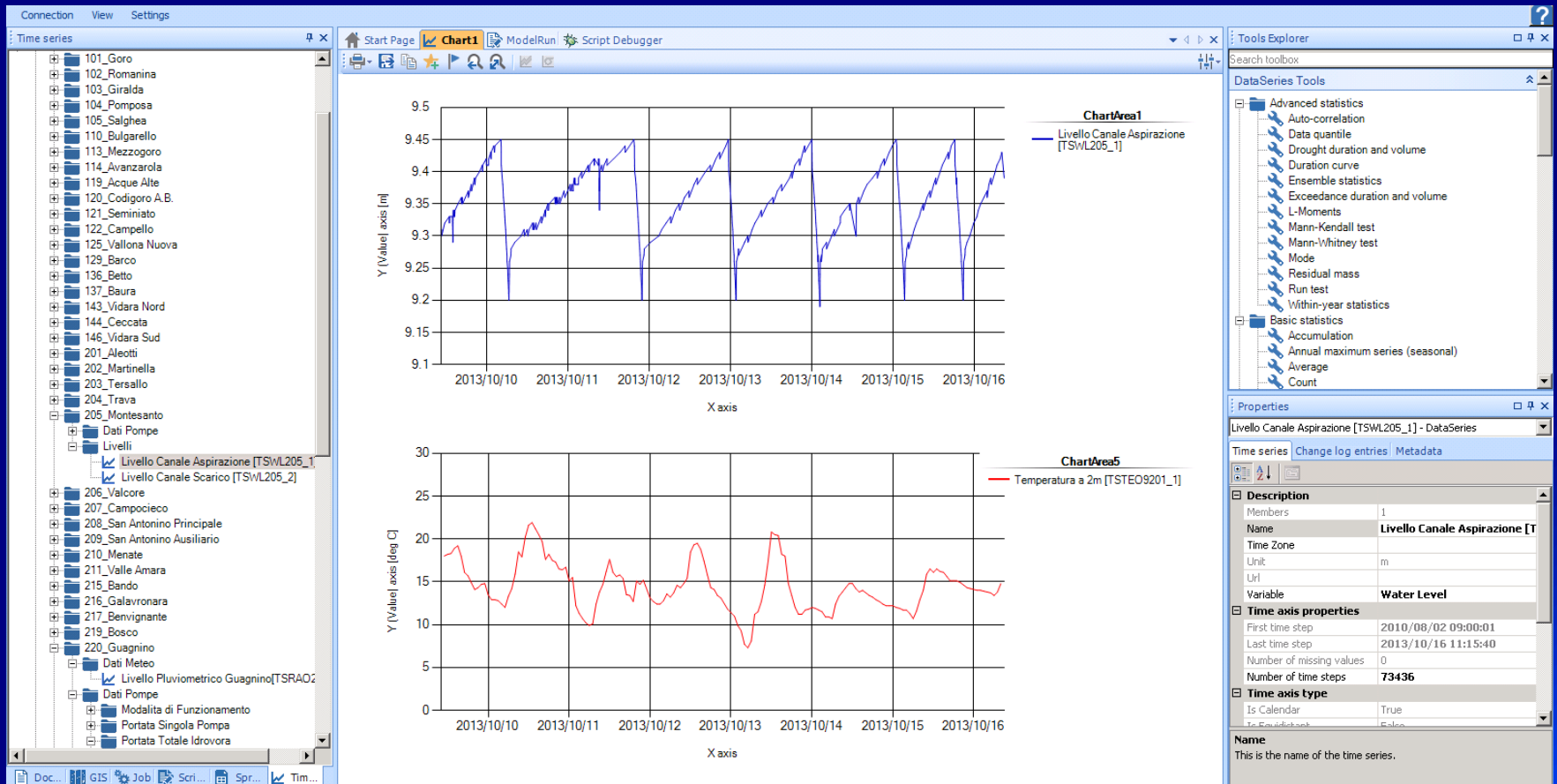
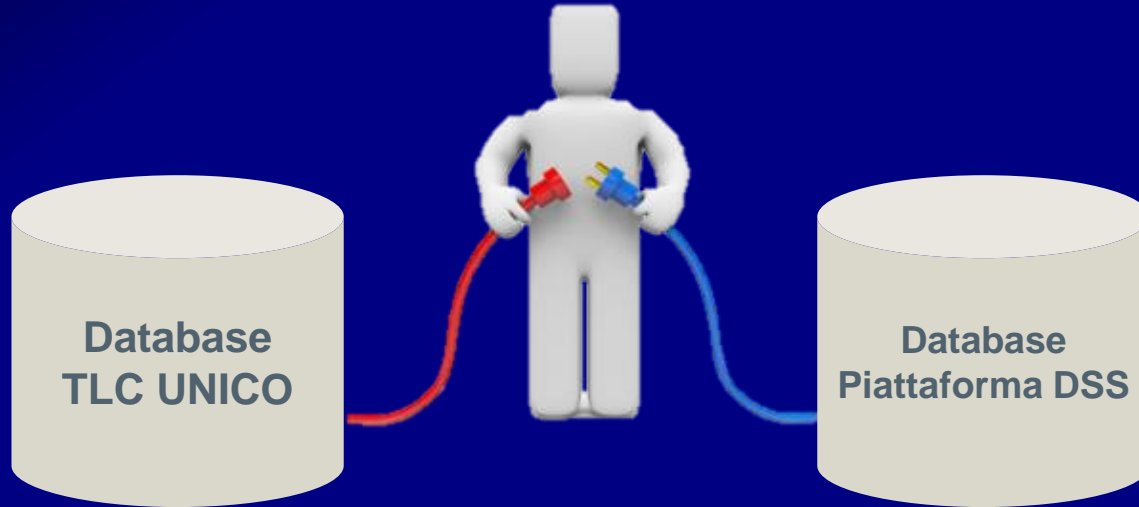
...trarre il massimo beneficio dal **monitoraggio** in tempo-reale a supporto delle fasi di **alertamento** e gestione delle emergenze



...acquisire, gestire, organizzare e analizzare grandi quantità di **dati**

...supportare le fasi di **pianificazione** e **gestione** della risorsa idrica

La GUI



La componente GIS

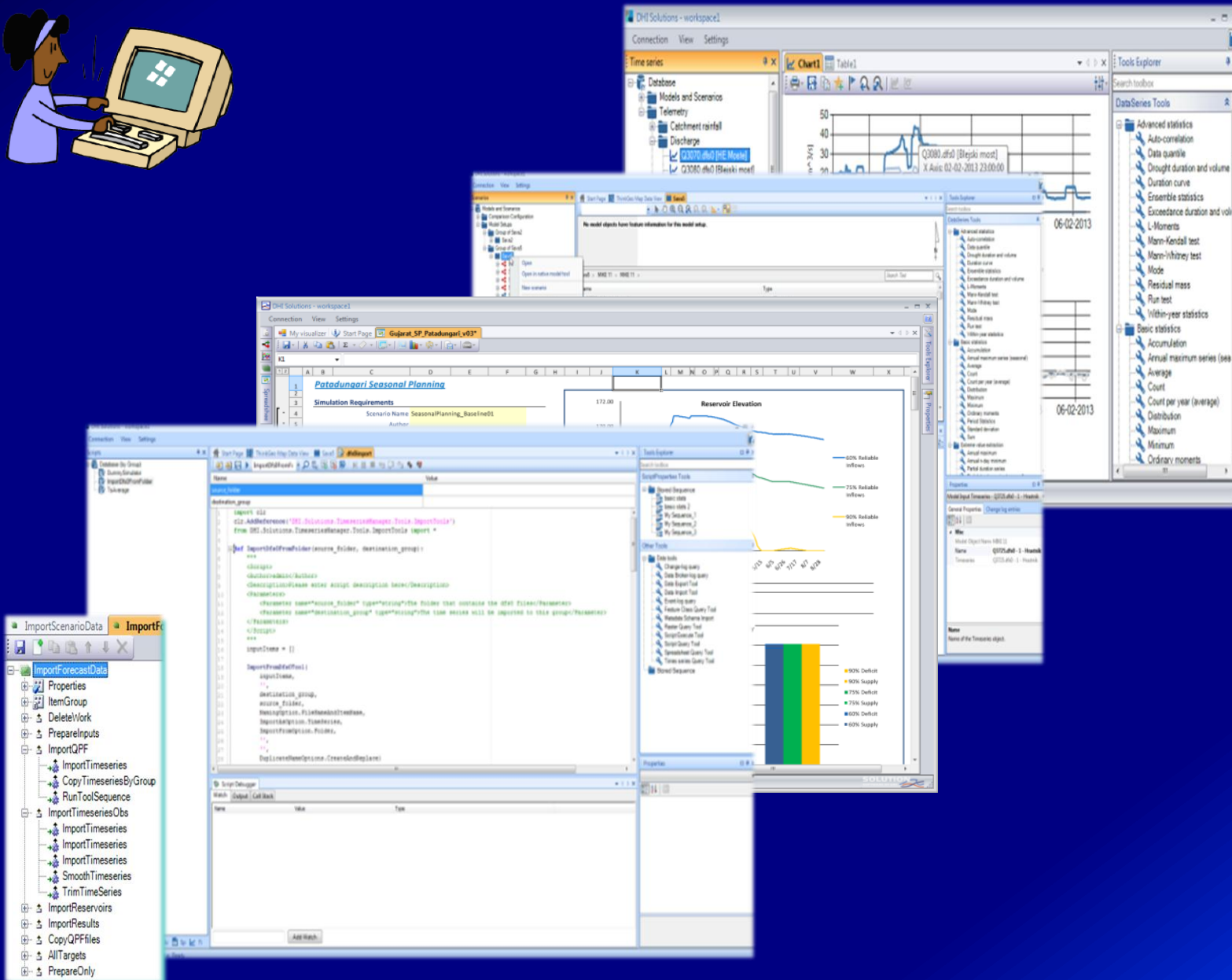


GIS



A screenshot of the DHI Solutions workspace. The main window displays a map of the Nile basin region, showing countries like Sudan, Ethiopia, Egypt, and others. The map is overlaid with a red boundary and several blue triangles. The interface includes a left-hand tree view showing a project structure with folders like 'Ethiopia Master Plan', 'Models and Scenarios', and 'Nile Basin'. A central toolbar contains various GIS navigation and analysis tools. On the right, there are panels for 'Tools Explorer' (listing various processing tools like 'Clip Feature Classes', 'Dissolve Feature Class', etc.) and 'Properties' (showing details for the 'NB_COUNTRIES' feature class, including its name, geometry type, and projection).

Le altre componenti



Time series



Models and scenarios



Spreadsheets



Scripts



Jobs and automation



Messaggistica e Pubblicazione



Error executing model Modello HD Argenta.msg



Bollettino di allerta idrologico-idraulica.msg



Consorzio di Bonifica
PIANURA di FERRARA

DSS

Sistema Informatico di Supporto Decisionale

Entra nel sistema





Grazie per l'attenzione

Marco Volpin – Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

Laura Montanari – Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

Fabio Rameni – DHI Italia