



L'applicazione della Direttiva Alluvioni al complesso bacino idografico del Consorzio di bonifica Pianura di Ferrara



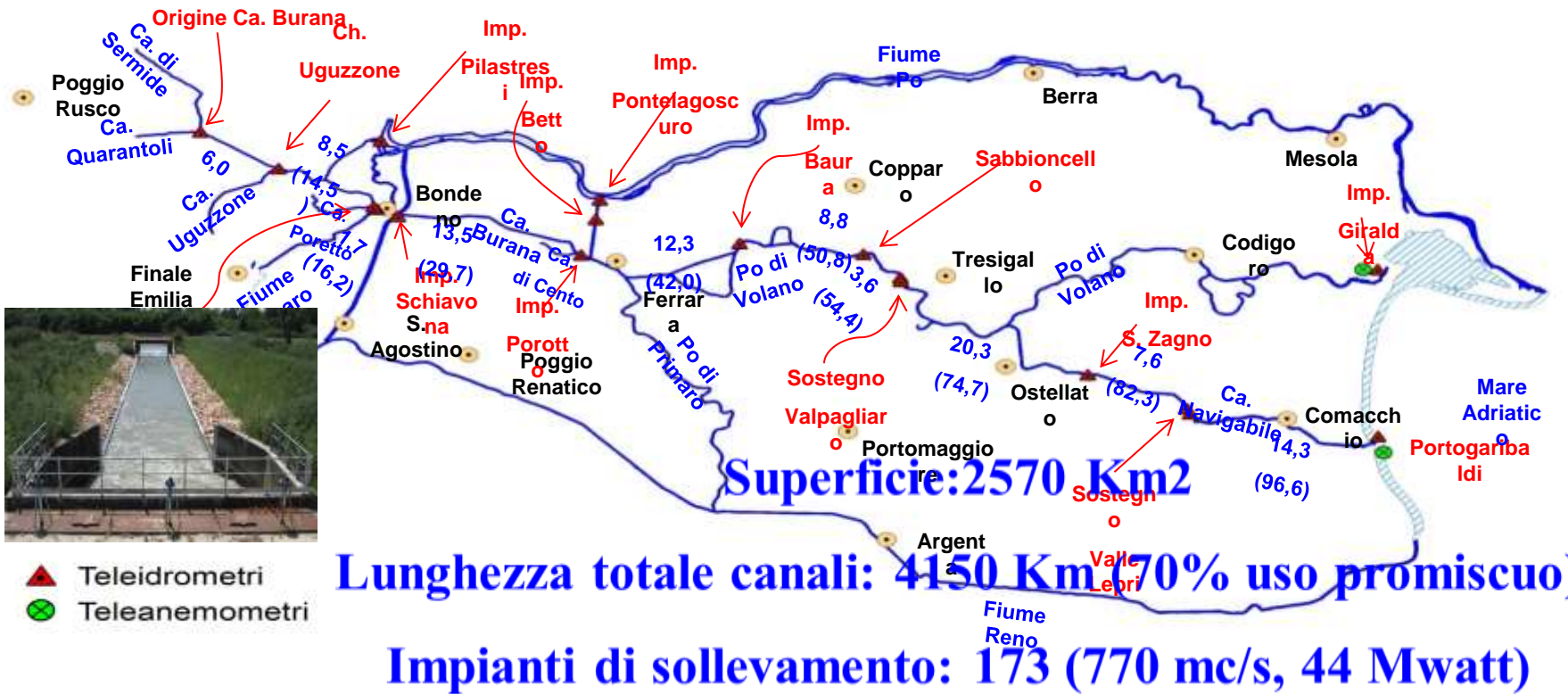
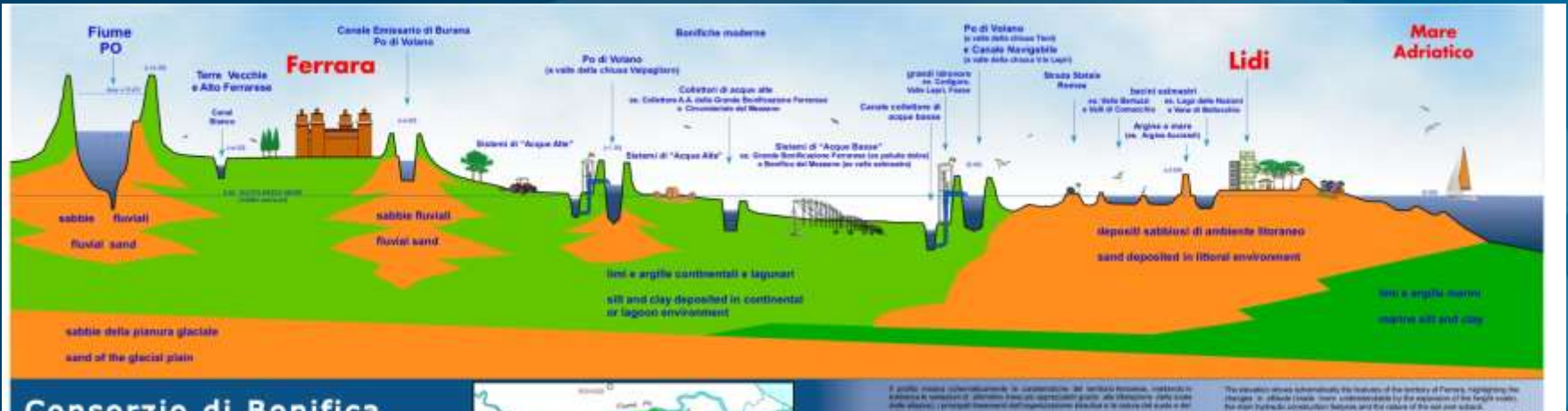
Ing. Gianni Tebaldi

Ing. Marco Volpin

Ing. Laura Montanari



L'assetto morfologico ed idraulico della Provincia di Ferrara



PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

Articolo 7

I piani di gestione del rischio di alluvioni riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento, e tengono conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. I piani di gestione del rischio di alluvioni possono anche comprendere la promozione di pratiche sostenibili di utilizzo del suolo, il miglioramento di ritenzione delle acque nonché l'inondazione controllata di certe aree in caso di fenomeno alluvionale.



Le cause del pericolo di allagamento



A – sormonto o cedimento arginale dei corsi d'acqua «principali» dominanti

B – precipitazioni estreme

nevicata (> 30 cm)
gelate ($t < 20^{\circ} c$)
fuori uso impianti
black out

C - mareggiate



A – *sormonto o cedimento arginale dei corsi d'acqua «principali» dominanti*

1) →

Valutazione del comportamento delle opere di bonifica e analisi di pericolosità per allagamento da cedimento arginale del **fiume Reno**



2) →

Sistema Burana – Volano
Analisi Idrologica di Bacino
Modellazione Idrodinamica del Sistema
Elementi di Valutazione Gestionale



A – sormonto o cedimento
arginale dei corsi d'acqua
«principali» dominanti

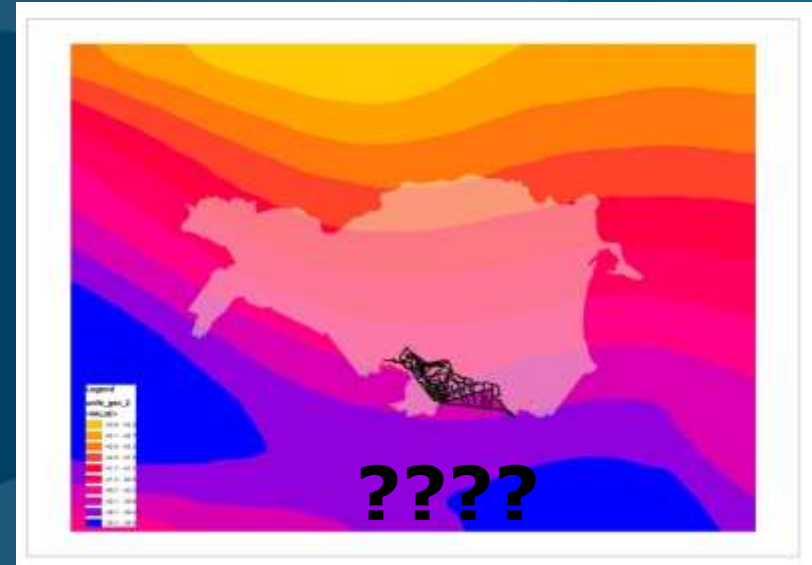
PROGETTO BANDO ARGENTA

VALUTAZIONE DEL COMPORTAMENTO DELLE OPERE DI BONIFICA IDRAULICA E ANALISI DI PERICOLOSITA' PER ALLAGAMENTO DA CEDIMENTO ARGINALE DEL **FIUME RENO**



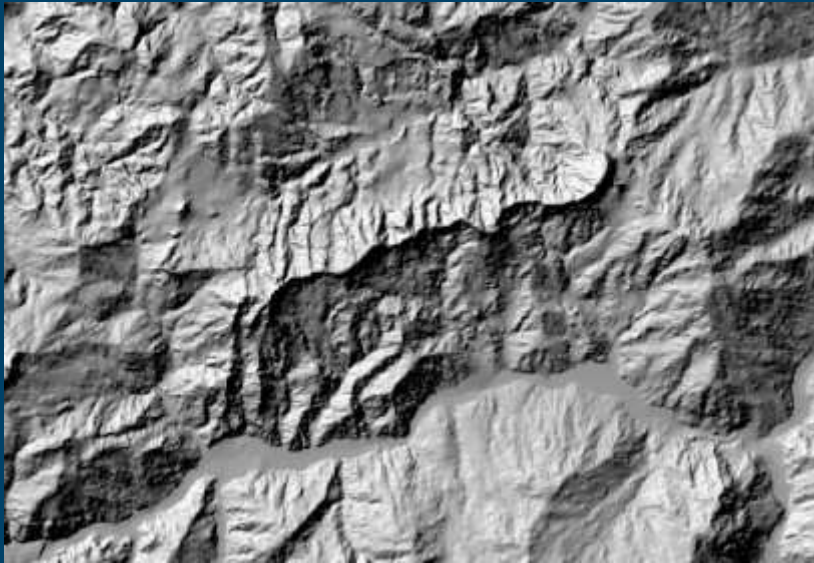
PRINCIPALI FASI DELLO STUDIO

- Trattazione dei diversi modelli rappresentativi del **terreno**
- Fiume RENO:
 - ❖ Scelta **dell'evento critico** di riferimento e sua modellazione idrodinamica
 - ❖ Modellazione della **breccia** arginale

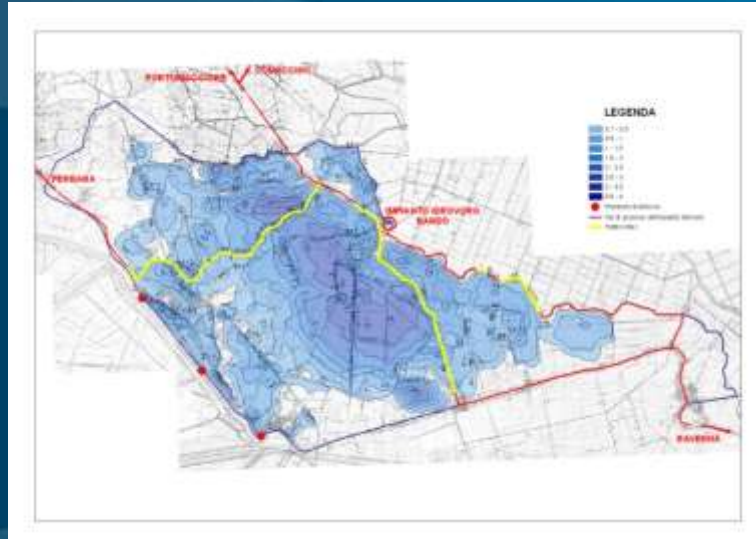


PRINCIPALI FASI DELLO STUDIO

- **Modellazione bidimensionale degli allagamenti**



- **Analisi dell'influenza dei diversi gradi di dettaglio del modello rappresentativo del suolo**



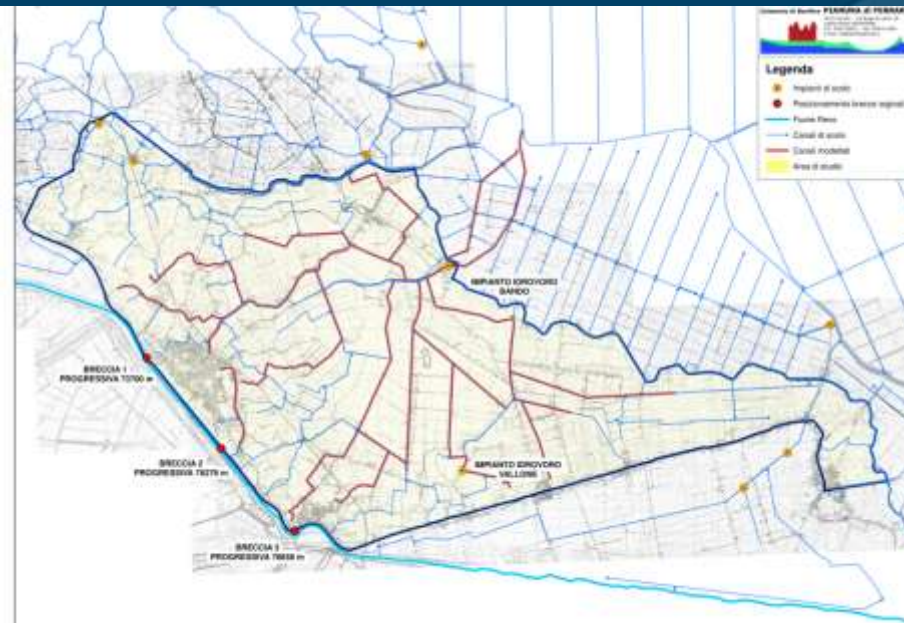
- ❖ **Considerazioni sull'efficienza residua delle opere di bonifica**



IL BACINO DI ARGENTA

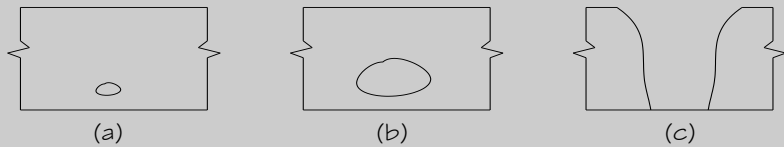
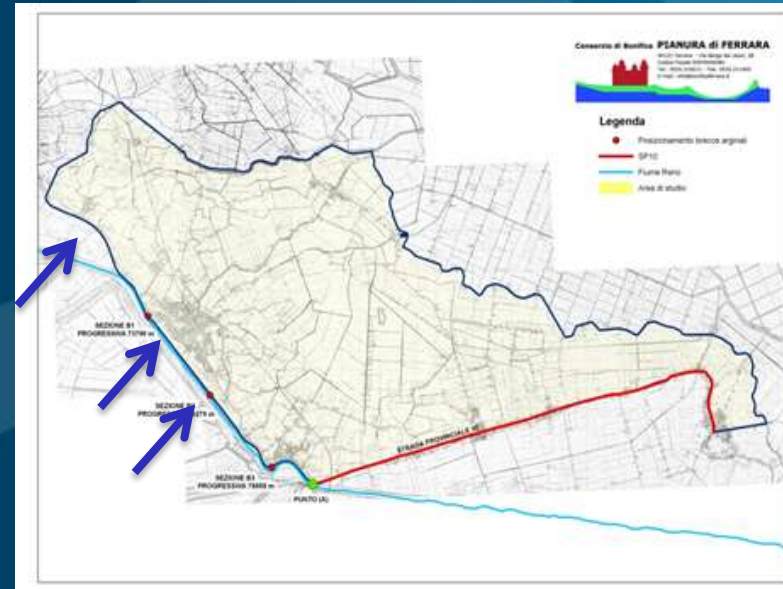
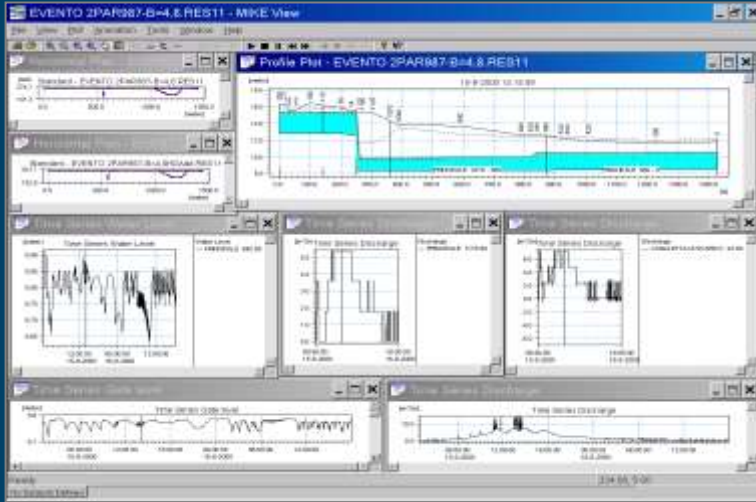


- **Sup. \cong 8000 ha**
- **Altimetria da +5 a -2,8 (l.m.m)**
- **Subsidenza \cong 5 mm/y**
- **110 Km di canali**
- **Imp. Bando $Q=23m^3/s$
(quota avv.to pompe + 6,30)**
- **Cassa di espansione
($q=3m^3/s$ $V \cong 400.000 m^3$)**

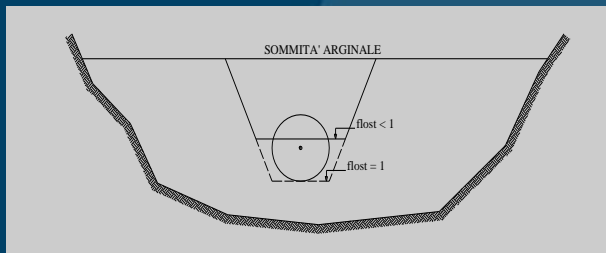


IL FIUME RENO

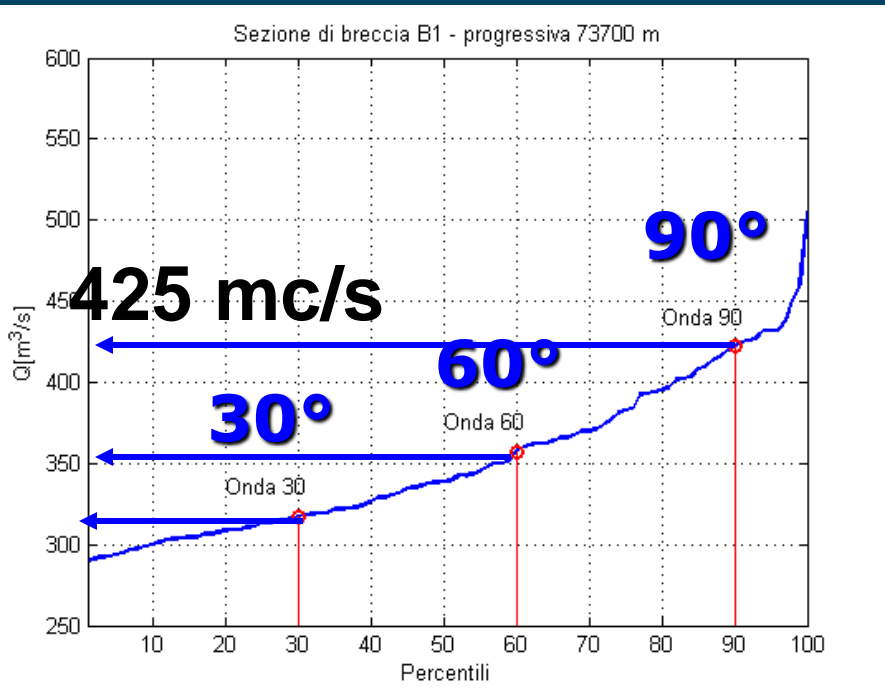
Modellazione idrodinamica dell'evento di riferimento (**evento storico 1994**)



Sviluppo della breccia innescata da **piping** (Johnson & Illes, 1976)



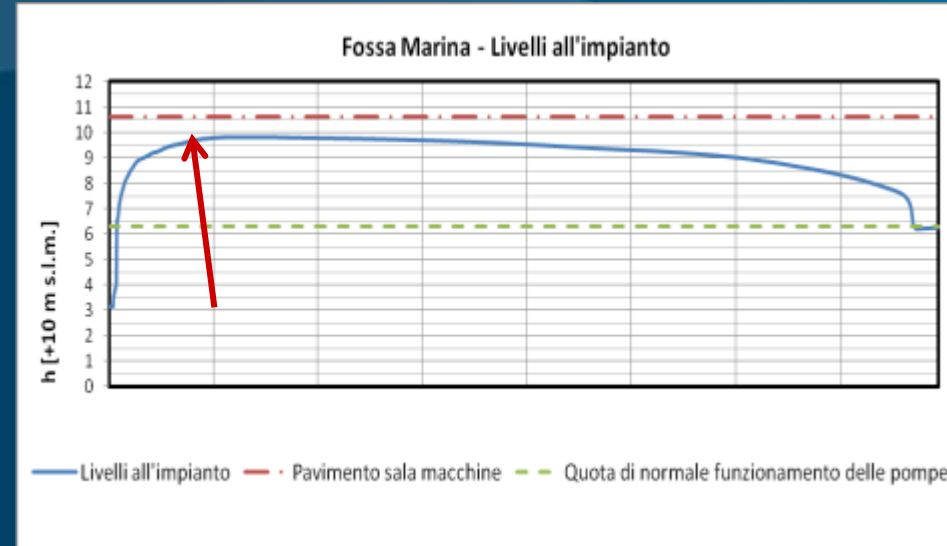
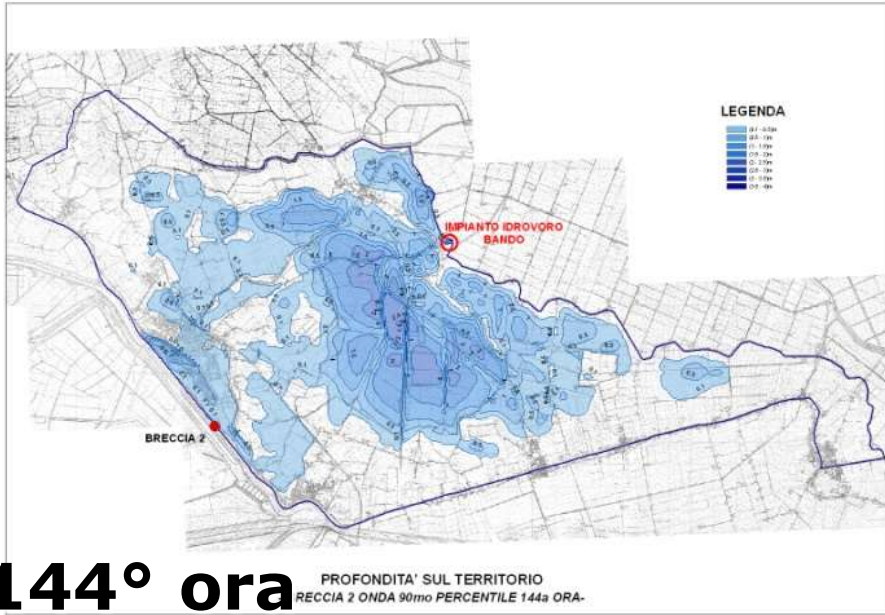
IL FIUME RENO



Per le simulazioni di allagamento si sono assunte per ogni punto B1 B2 B3 la 30^a, 60^a, 90^a onda in funzione della portata al colmo (30°, 60°, 90° percentile)

Breccia B1

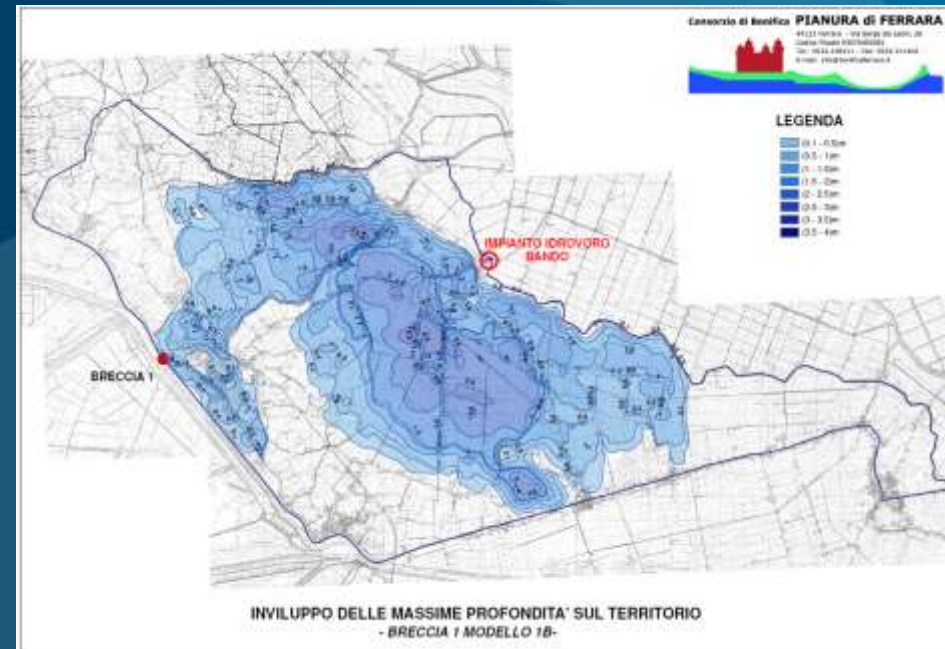
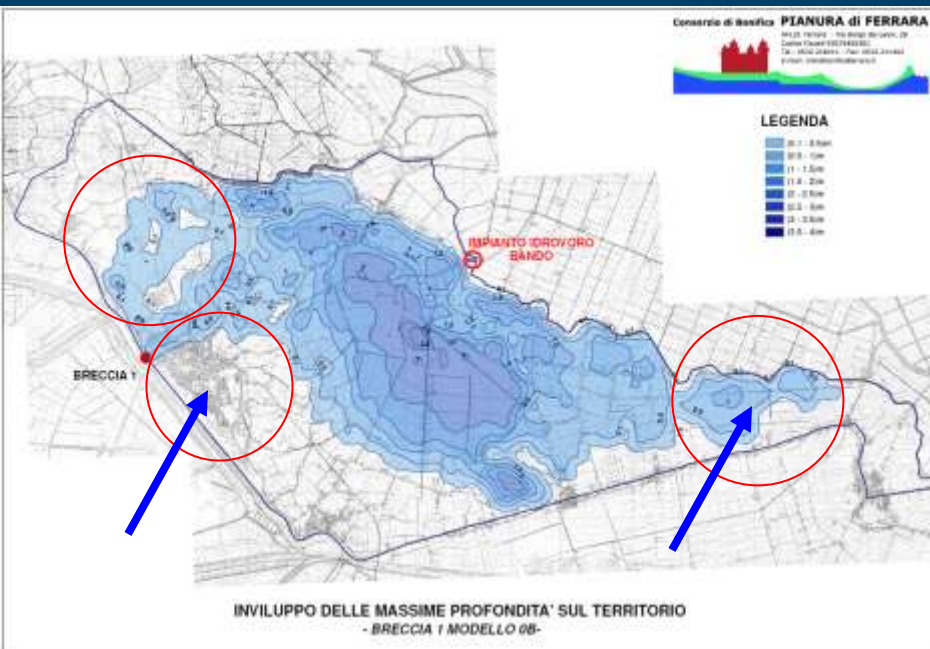
Picchi di portata 30°, 60°, 90° percentile



➤ **Livelli idrici** all'impianto idrovoro di **Bando** prodotti dall'evento simulato più gravoso (breccia 1, onda relativa al 90° percentile)

SENSIBILITA' DEI RISULTATI VS GRADO DI PRECISIONE NELLA RAPPRESENTAZIONE EL TERRENO

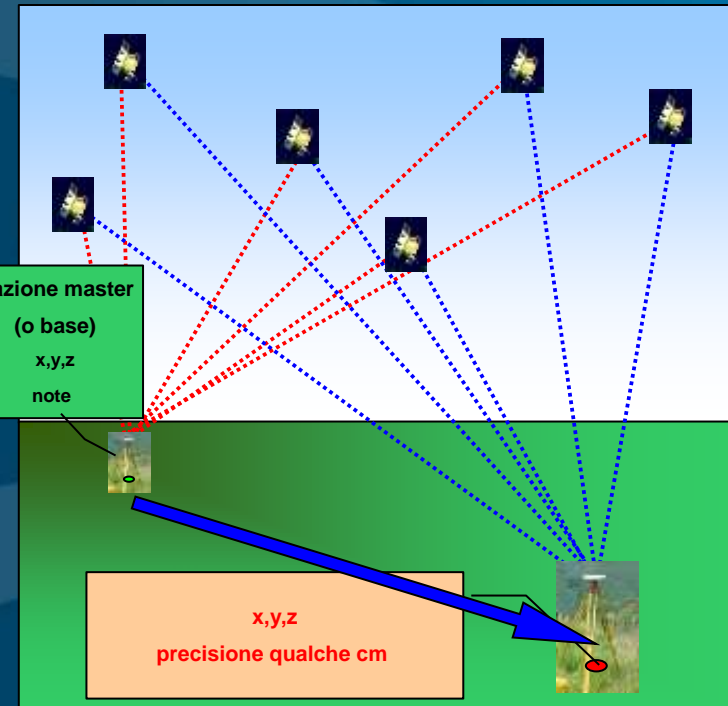
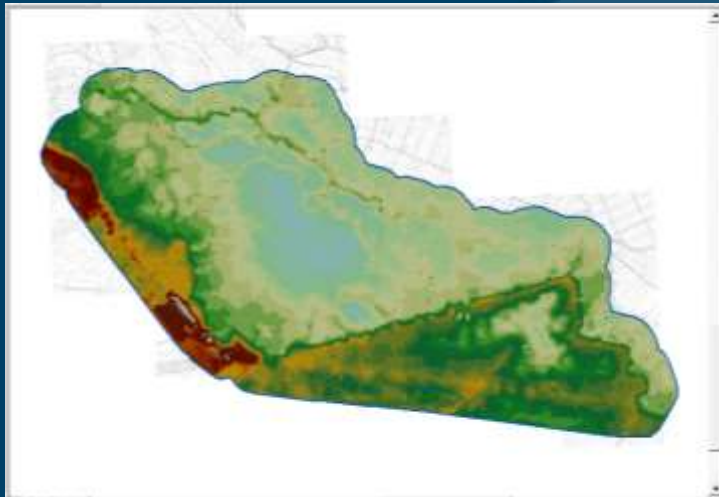
“PRESENZA OSTACOLI LINEARI”



Inviluppo delle massime profondità. MOD 0b (CTR, NO RILEVATI, NO CANALI)

Inviluppo delle massime profondità. MOD 1b (CTR, RILEVATI, NO CANALI)

CONCLUSIONI



ANALISI DI SENSIBILITA'

❖ Per una più corretta riproduzione della dinamica dell'allagamento occorre rappresentare correttamente, in ordine di importanza:

- 1) La presenza di **ostacoli lineari** e dei relativi varchi;
- 2) **La rete dei canali** di bonifica;
- 3) **L'altimetria** del territorio;

A – sormonto o cedimento arginale dei corsi d'acqua «principali» dominanti



Sistema Burana Volano

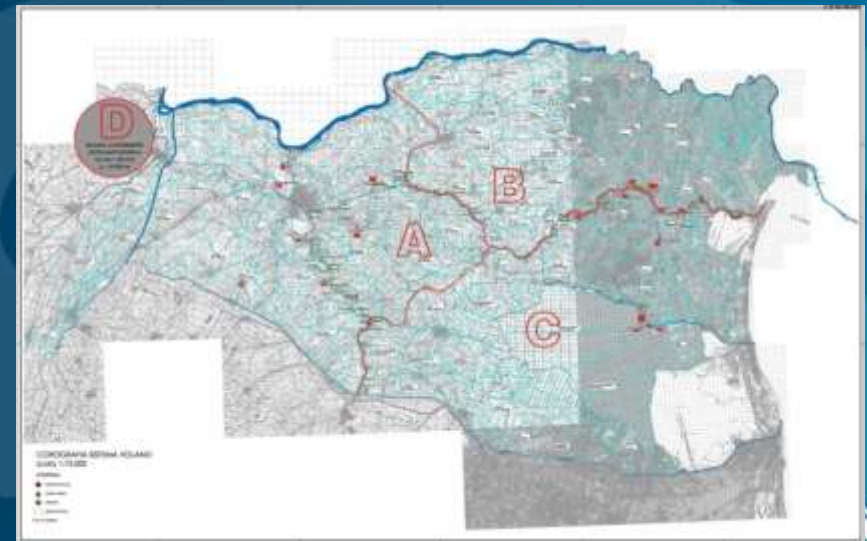
- *Analisi idrologica di bacino. Modellazione idrodinamica del sistema. Elementi di valutazione gestionali.*



Scenario di riferimento

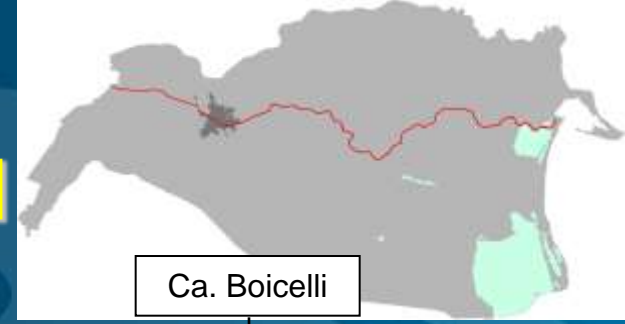
Condizioni di simulazione

- Pioggia: 105 mm $t_p=48h$ (Tr 50y) sulla zona A, il 30% sul restante bacino
- Stagione di riferimento: stagione umida
- CN in stagione umida secondo tipo ed uso di suolo
- AMC calcolata con procedura statistica in funzione della probabilità di un evento di ricadere in ciascuna classe (software VEOB)
- Traversa Fiscaglia aperta
- Portata S. Nicolo' Medelana 10 mc/s

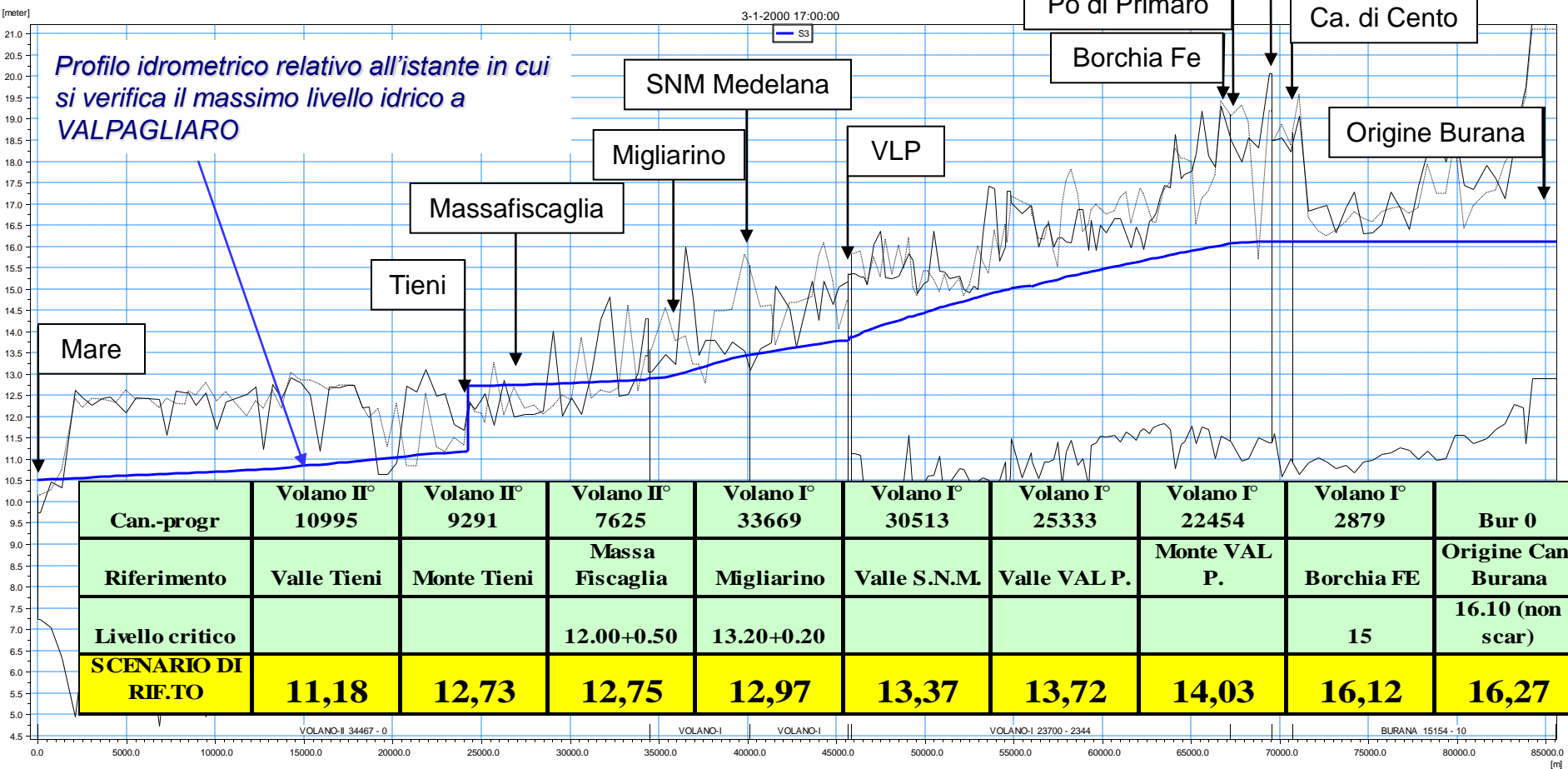


- Porta vinciana in Primaro chiusa al raggiungimento del livello idrometrico

14,80



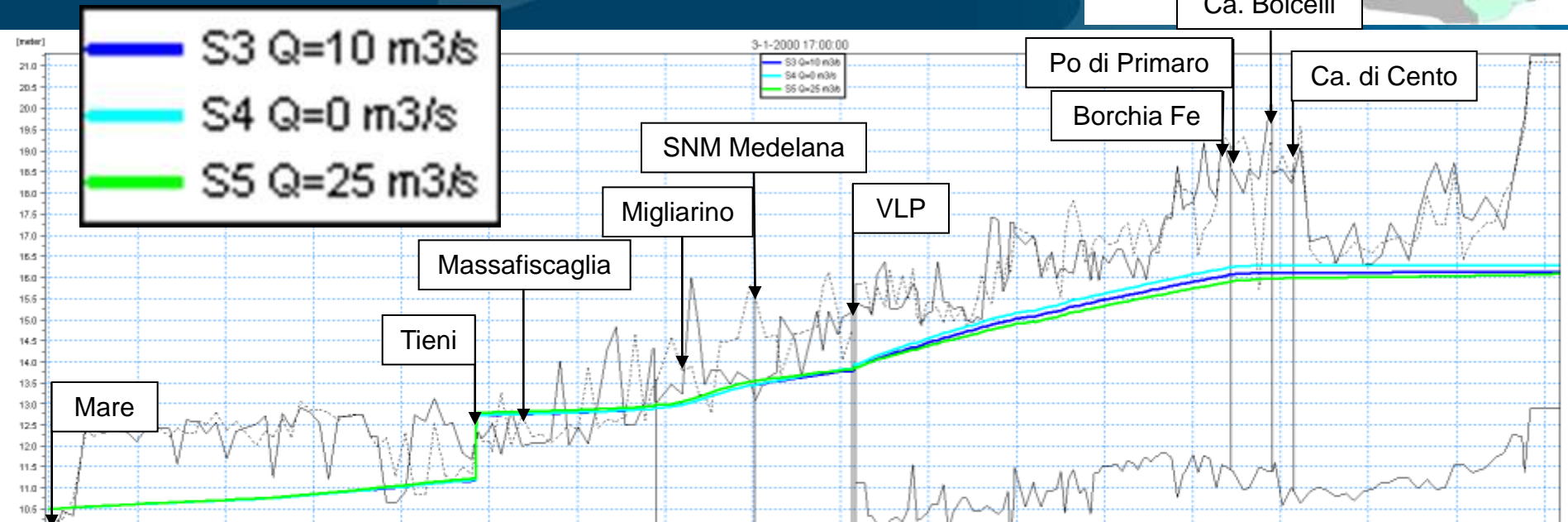
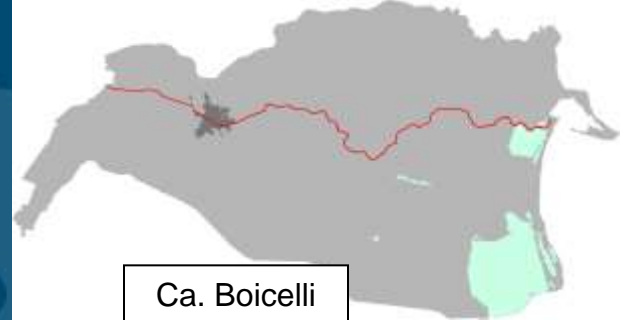
Scenario di riferimento **Profilo 1**



Can.-progr	Volano II° 10995	Volano II° 9291	Volano II° 7625	Volano I° 33669	Volano I° 30513	Volano I° 25333	Volano I° 22454	Volano I° 2879	Bur 0
Riferimento	Valle Tieni	Monte Tieni	Massa Fiscaglia	Migliarino	Valle S.N.M.	Valle VAL P.	Monte VAL P.	Borchia FE	Origine Can. Burana
Livello critico			12.00+0.50	13.20+0.20				15	16.10 (non scar)
SCENARIO DI RIF.TO	11,18	12,73	12,75	12,97	13,37	13,72	14,03	16,12	16,27

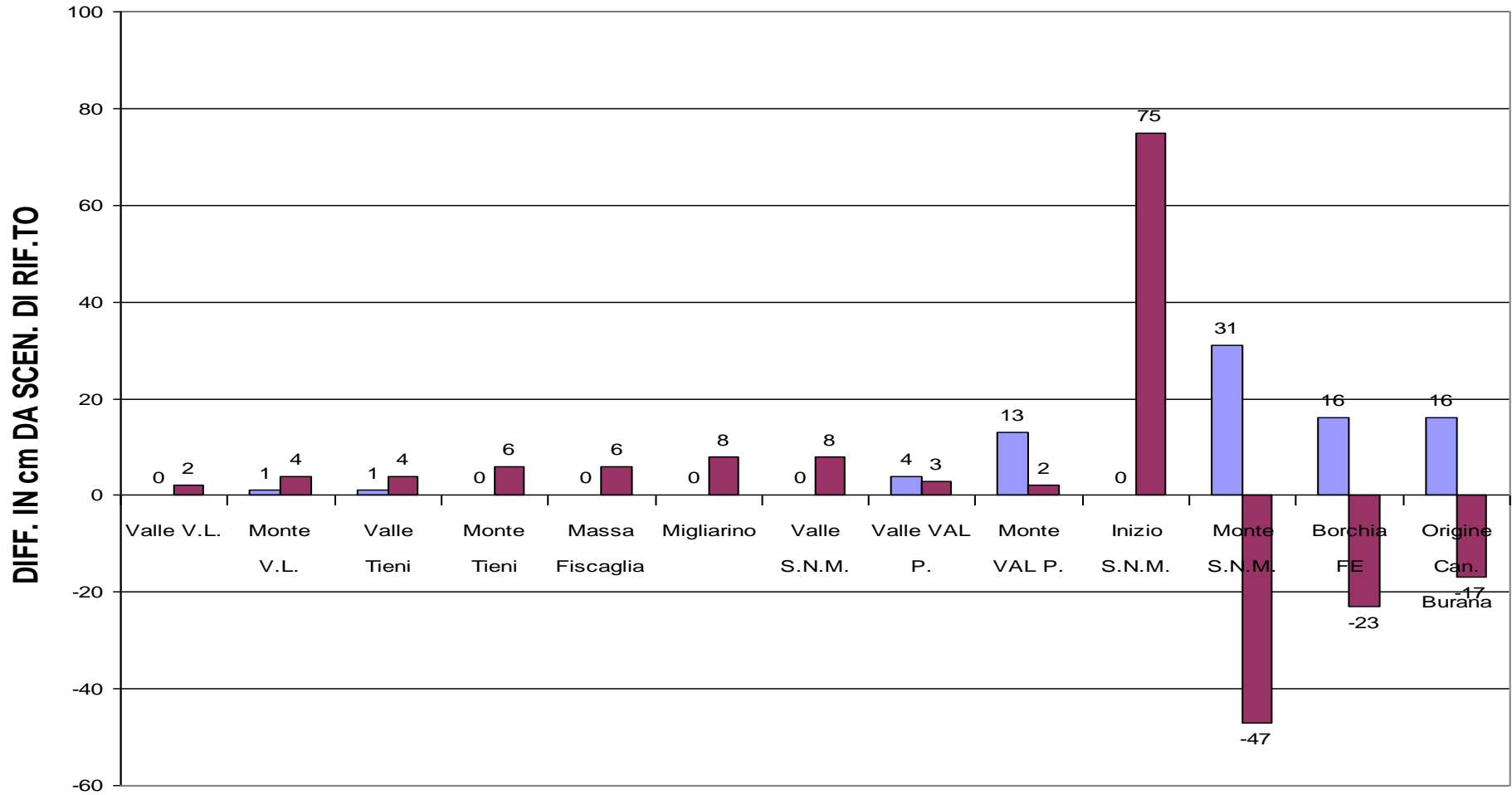
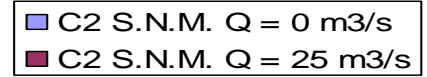
confronto C2 Profilo 1

VERIFICA DI SENSITIVITA': SAN NICOLO' MEDELANA

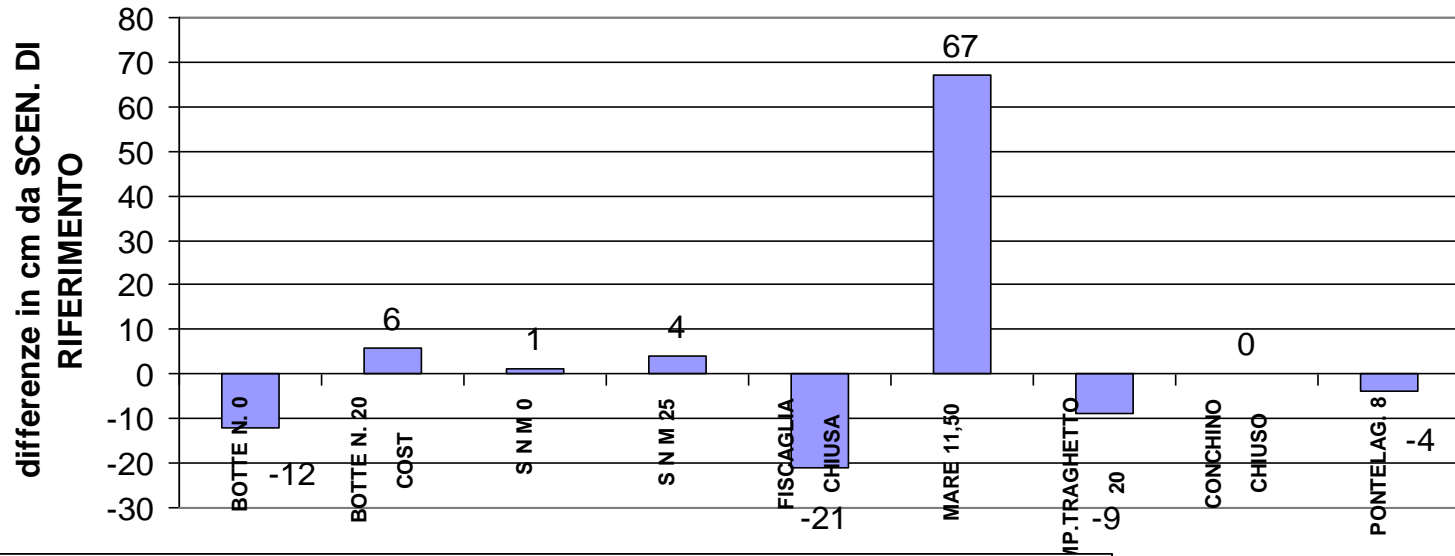


Riferimento	Valle Tieni	Monte Tieni	Massa Fiscaglia	Migliarino	Valle S.N.M.	Valle VAL P.	Monte VAL P.	Borchia FE	Origine Can. Burana
Livello critico			12.00+0.50	13.20+0.20				15	16.10 (non scar)
SCENARIO DI RIF.TO	11,18	12,73	12,75	12,97	13,37	13,72	14,03	16,12	16,27
C2 S.N.M. Q = 0 m3/s	1	0	0	0	0	4	13	16	16
C2 S.N.M. Q = 25 m3/s	4	6	6	8	8	3	2	-23	-17

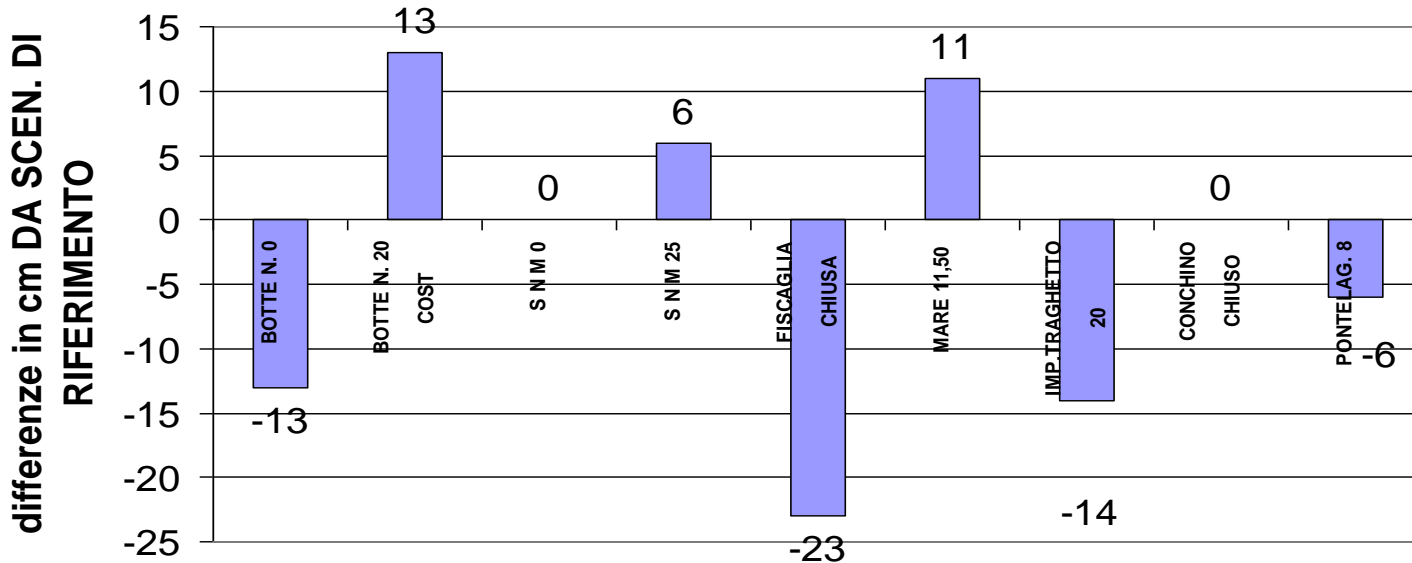
C2 INCIDENZA S.N.M.



VALLE TIENI



MONTE TIENI



POSIZIONI NOTEVOLI

Riferimento	Valle V.L.	Monte V.L.	Valle Tieni	Monte Tieni	Massa Fiscaglia	Migliarino	Valle S.N.M.	Valle VAL P.	Monte VAL P.	Inizio S.N.M.	Monte S.N.M.	Borchia FE	Origine Can. Burana
C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s	MODESTO	MODESTO	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO	ELEVATO
C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s	MODESTO	MODESTO	MODESTO	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO	MOLTO ELEVATO
C2 S.N.M. Q = 0 m3/s		MODESTO	MODESTO					MODESTO	SENSIBILE	MOLTO ELEVATO	MOLTO ELEVATO	SENSIBILE	SENSIBILE
C2 S.N.M. Q = 25 m3/s	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MOLTO ELEVATO	MOLTO ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE
C3 Traversa Fiscaglia CHIUSA	MODESTO	SENSIBILE	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	MOLTO ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO		MODESTO	
C4 Livello MARE	MOLTO ELEVATO	MOLTO ELEVATO	MOLTO ELEVATO	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	
C5 Esondazione NAVIGABILE		MODESTO		MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO					
C6 Impianto TRAGHETTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	SENSIBILE	SENSIBILE	SENSIBILE	ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE	ELEVATO	MOLTO ELEVATO	ELEVATO	SENSIBILE
C7 Chiusura CONCHINO													
C8 Impianto PONTELAGOSCURO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	MODESTO	SENSIBILE	SENSIBILE	MODESTO	MODESTO	MODESTO	SENSIBILE	SENSIBILE

MODESTO DA -9 A +9

SENSIBILE DA -10 A -19 O DA 10 A 19

ELEVATO DA -20 A -29 O DA 20 A 29

MOLTO ELEVATO < A -30 O > A 30

INCREMENTO DI LIVELLO

DECREMENTO DI LIVELLO

NO VARIAZIONI

MODESTO DA -9 A +9

SENSIBILE DA -10 A -19 O DA 10 A 19

ELEVATO DA -20 A -29 O DA 20 A 29

MOLTO ELEVATO < A -30 O > A 30

INCREMENTO DI LIVELLO

DECREMENTO DI LIVELLO

NO VARIAZIONI

**MANOVRE
CONDIZIONI VARIATE**

B – *Precipitazioni estreme*

- Piani di **emergenza locali**.
- **PSC dei Comuni** di Argenta, Migliarino, Ostellato, Portomaggiore, Voghiera
Analisi di compatibilità idraulica.



- **Città di Ferrara.**

Piano di Gestione del Rischio Idraulico per forti precipitazioni.

- **Metodologia di sintesi per la creazione delle mappe di allagamento con l'uso del modello LIDAR.**
 - **Creazione di un sistema di supporto decisionale (DSS).**



Piani di emergenza locali

INDICE SITI SENSIBILI



Numero Nome Sito

- 1 [Aguscello](#) - Via Boccale - Depuratore
- 2 [Ospedale del Delta](#)
- 3 [Abitato di Voghenza](#)
- 4 [Carbonine](#)
- 5 [Tampellina](#)
- 6 [San Biagio - Galvino](#)
- 7 [San Biagio - Prefitta](#)
- 8 [San Biagio - Parata Alto](#)
- 9 [San Biagio - Pioppara Alto](#)
- 10 [Nuovo Polo Ospedaliero S. Anna a Cona](#)
- 11 [Fossa Gattola](#)
- 12 [Zona Artigianale Gualdo](#)
- 13 [Ospedale di Portomaggiore "Carlo Eppi"](#)
- 14 [Brello](#)
- 15 [Vivai Mezzano nord/ovest](#)
- 16 [Vivai Valle Pega](#)

Sezione

- Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Nord
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud
 Basso Ferrarese Sud

Reparto

- 1° rep. (Gramigna)
 Marozzo (Piccoli)
 1° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 2° rep. (Gramigna)
 1° rep. (Gramigna)
 1° rep. (Gramigna)
 1° rep. (Gramigna)
 1° rep. (Gramigna)
 1° rep. (Gramigna)
 4° rep. (Gramigna)
 4° rep. (Gramigna)



Esempio scheda **sito sensibile**

1

SITO Aguscello – via Boccale – Depuratore

BACINO S. Antonino TA – Fossa di Porto

CANALE DI RECAPITO S. Antonino TA

INQUADRAMENTO DELLE PROBLEMATICHE E NOTE:

Area a rischio esondazione del condotto S. Antonino TA. L'esondazione comporta allagamento delle aree cortilive in sx e possibile allagamento della strada comunale via Boccale.

La linea idraulica risente del funzionamento dell'impianto Valcore.

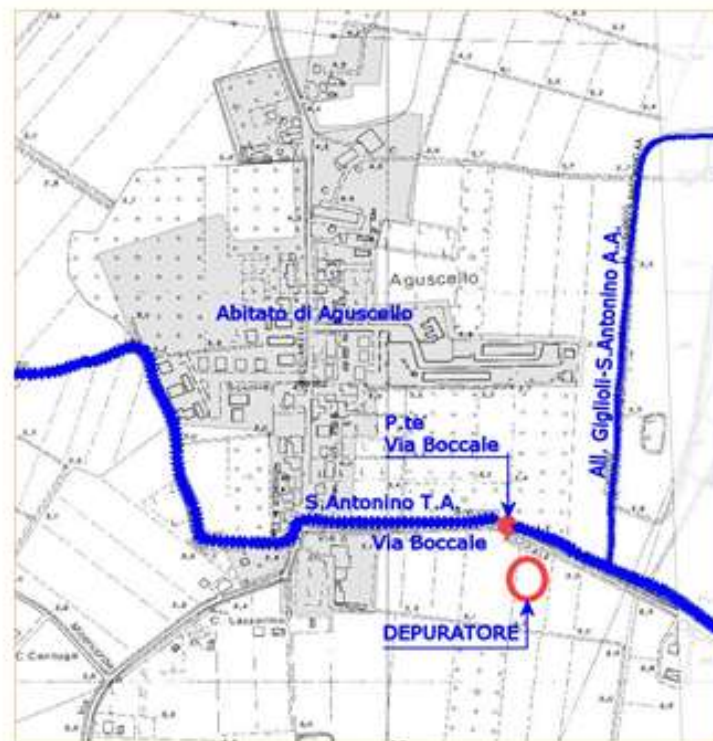
ELEMENTI E CONDIZIONI DI CONTROLLO DELLA CRITICITA'

- P.te via Boccale (c.n...) – livello superiore all'intradosso inferiore degli scatolari che costituiscono la canna del ponte
- Quota a v\p ch. Aguscello > ...

MANOVRE DI VALENZA LOCALE

- 1L: Allacciante Gilioli
- 2L: Spino
- 3L: p. ch. Aguscello
- 4L: b.tte Fiaschetta

Stralcio planimetrico



MANOVRE DI VALENZA GENERALE

- 1G: ch.b. San Nicolò
- 2G: imp. Valcore
- 3G: b.tte S. Agnese

Esempio scheda **manovra generale**

23 - G

DENOMINAZIONE: Posizionamento motopompa sull'All. Diversivo Prafigaro

DESCRIZIONE: Abbattimento della quota idrometrica nel 2° tratto del Condotto Brello; ma soprattutto zona campo sportivo di Portomaggiore – Condotto Volpi. linea idraulica risente del funzionamento del depuratore di Sandolo.

CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE: Deve essere valutata la capacità ricettiva del Canale Diversivo.

Stralcio Planimetrico

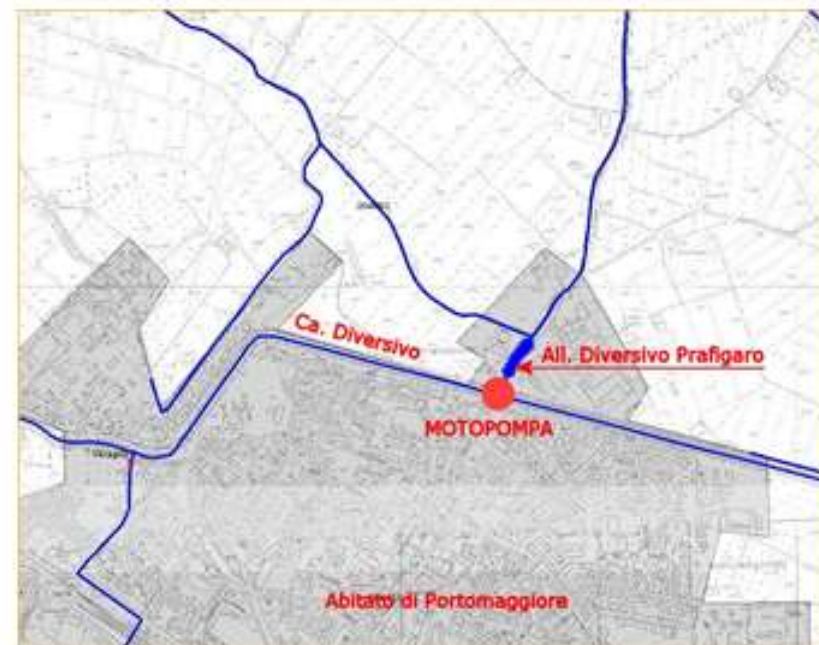
SUCCESSIONE DELLE MANOVRE:

1 – Posizionamento motopompe sul tratto tombinato dell'All. Diversivo Prafigaro, con scarico nel Canale Diversivo (portata 800 l/s).

2 – monitoraggio a cadenza ravvicinata della situazione e in caso di prosciugamento All. Diversivo Prafigaro spegnimento pompa

3 -

4 -



DENOMINAZIONE: Bacinizzazione area ospedale

DESCRIZIONE: In caso di allagamenti localizzati nell'Ospedale, vista la relativa vicinanza al Canale Diversivo (150 ml. circa), aspirazione diretta delle acque eccedenti, previa bacinizzazione area (circa 800 ml.)

CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE: Deve essere valutata la capacità ricettiva del Canale Diversivo, Fossa di Porto Ramo Vecchio e Scolo Bolognese.

35 - L

SUCCESSIONE DELLE MANOVRE:

- 1 - Bacinizzazione con banche mobili, arginature, ecc. ; dell'area dell'ospedale.
- 2 - Posizionamento all'interno dell'area di motopompa con scarico sul Canale Diversivo, a valle del p.te Moraro (distanza 150 ml – portata motopompa 200 l/s)
- 3 - - monitoraggio a cadenza ravvicinata della situazione e in caso di prosciugamento zone allagate spegnimento pompa

Stralcio Planimetrico



MANUFATTI DI REGOLAZIONE**PER LA GESTIONE DELLA PRATICA IRRIGUA PROCEDURE
GESTIONALI
IN CASO DI PREVISIONI METEO AVVERSE**

canale	Rovere Serraglio			
manufatto n°	39	Ch. Arginone		
travata	x			
paratoia		altezza p.f.		
paratoia stramazzo		altezza p.f.		altezza stram
luce	120			
max der	1,05	tirante		
quota media fondo	0,9	tirante		
tempi ripristino alti				
tempi ripristino bassi	x			
regolazione media prudenza	Abbassare 15 cm			
regolazione alta prudenza	Abbassare 30 cm			

- a) minima : nessuna particolare regolazione;
- b) media : regolazione di media prudenza;
- c) alta : regolazione di alta prudenza;
- d) massima : apertura completa delle linee.



PSC dei Comuni di Argenta, Migliarino, Ostellato, Portomaggiore, Voghiera



Analisi

di compatibilità idraulica

Studio idrologico – idraulico delle linee di scolo individuate

Qual è il comportamento della rete di bonifica in caso di eventi meteorici intensi (20 anni di Tempo di Ritorno),

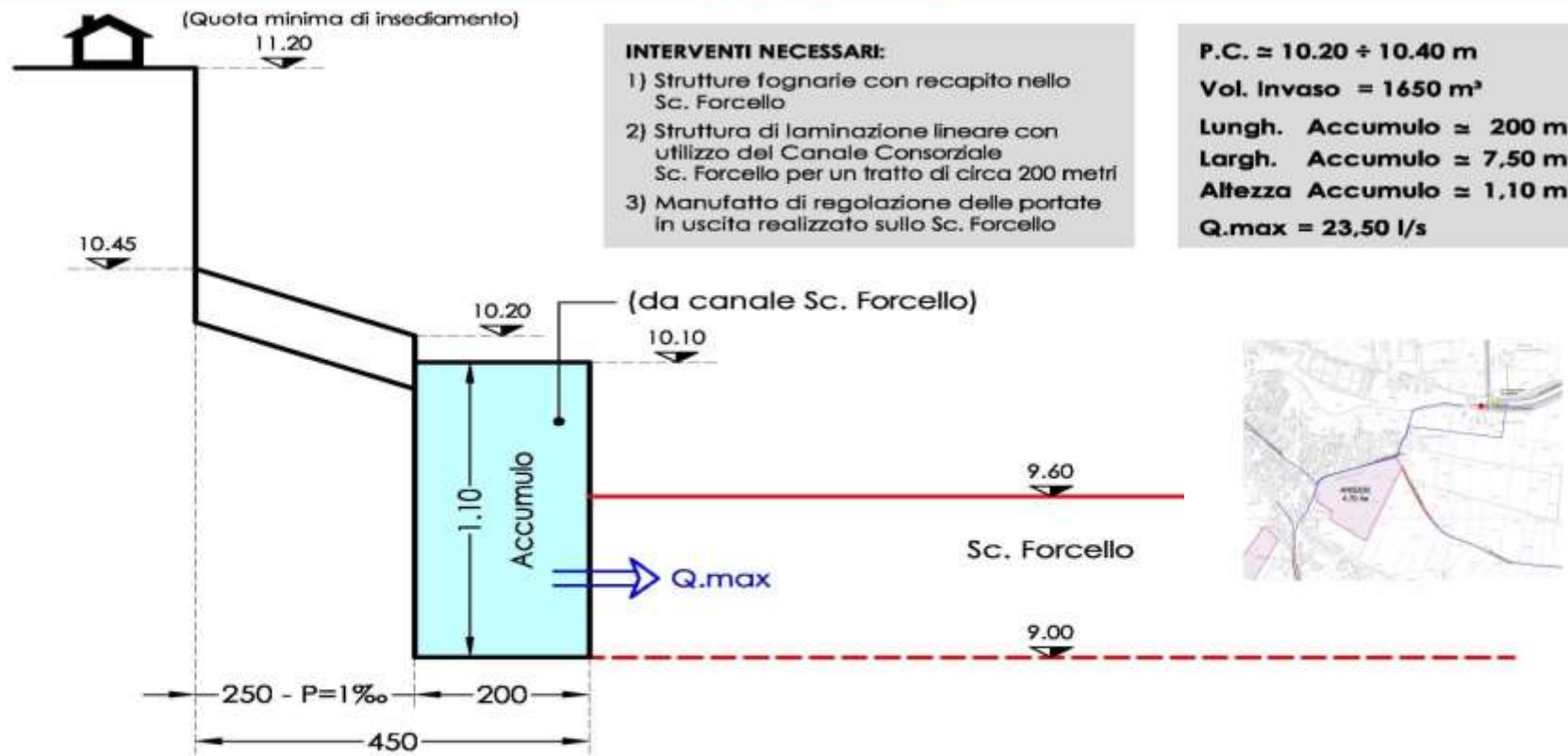
SCARICHI URBANI nella rete di Bonifica



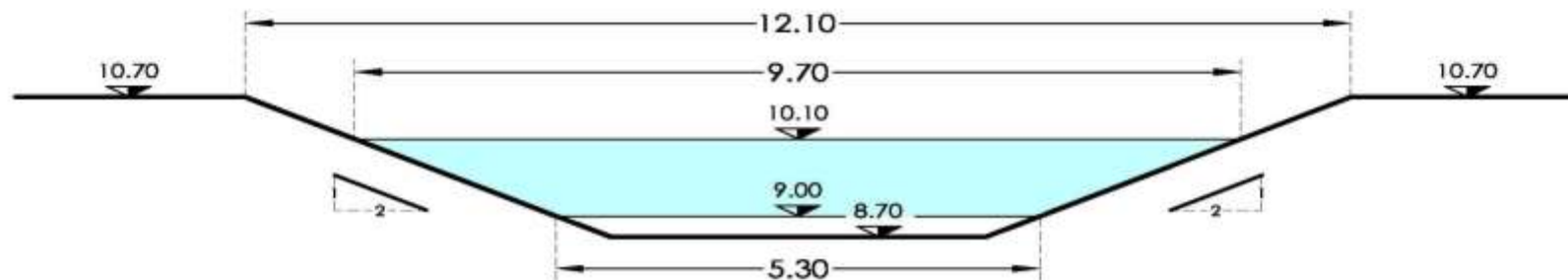
conversione dell'evento pluviometrico in pioggia netta e conseguente deflusso superficiale

Simulazione idrodinamica in moto vario dell'intera linea di scolo

ANS2(6) - (50%)



Schema qualitativo della sezione di accumulo necessaria



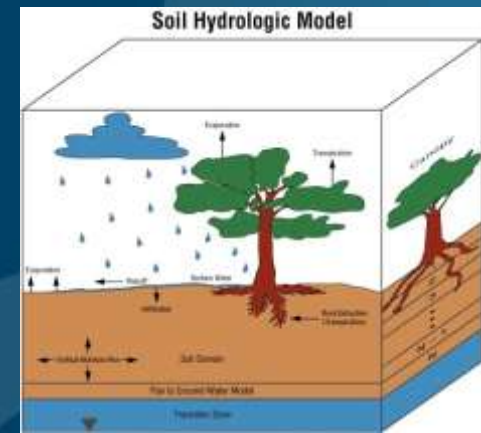
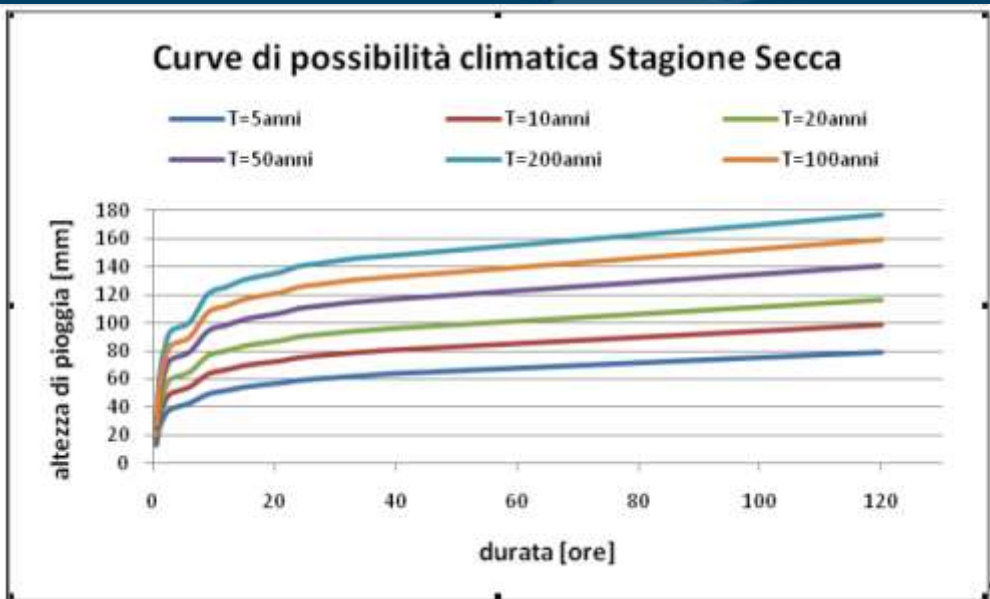
BONIFICA DI ARGENTA
ANALISI COSTI~BENEFICI
PER L'INDIVIDUAZIONE DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL
RISCHIO IDRAULICO

TESI DI LAUREA
(Silvia Caniati)
+
INTEGRAZIONI
(Lorenzo Carrera)
Fondazione Enrico Mattei



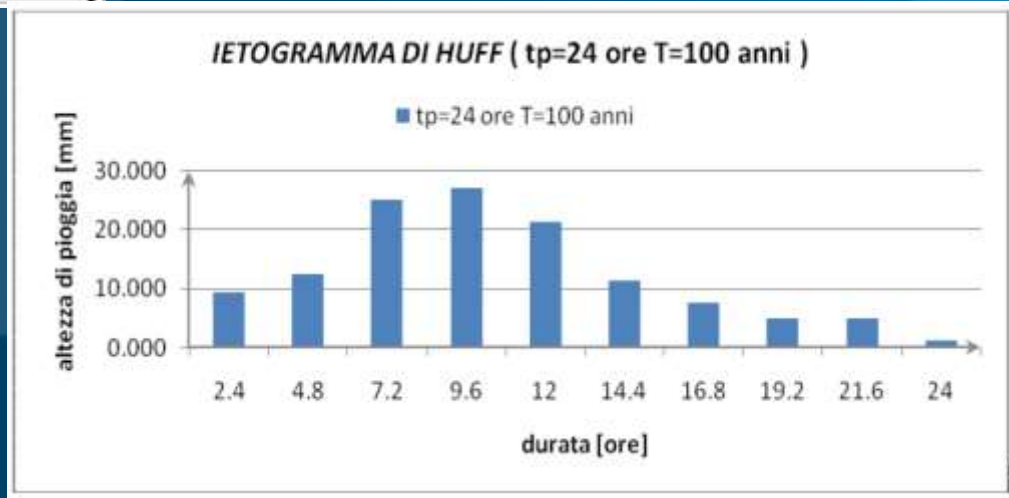
- Per la determinazione delle mappe di allagamento ...

Depth Duration Curve



Le curve di possibilità climatica sono state ottenute sulla base di misure di precipitazione raccolte dal Consorzio.

E' stato adottato un evento di durata pari a 24 h.



Trasformazione afflussi deflussi

CN
METODO

AMC



ANALISI
STATISTICA



AMC I 89%

AMC II 10%

AMC III 1%

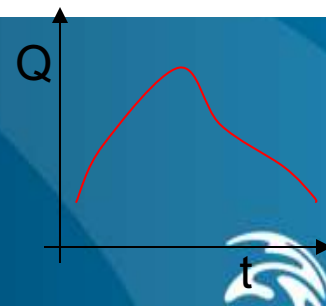
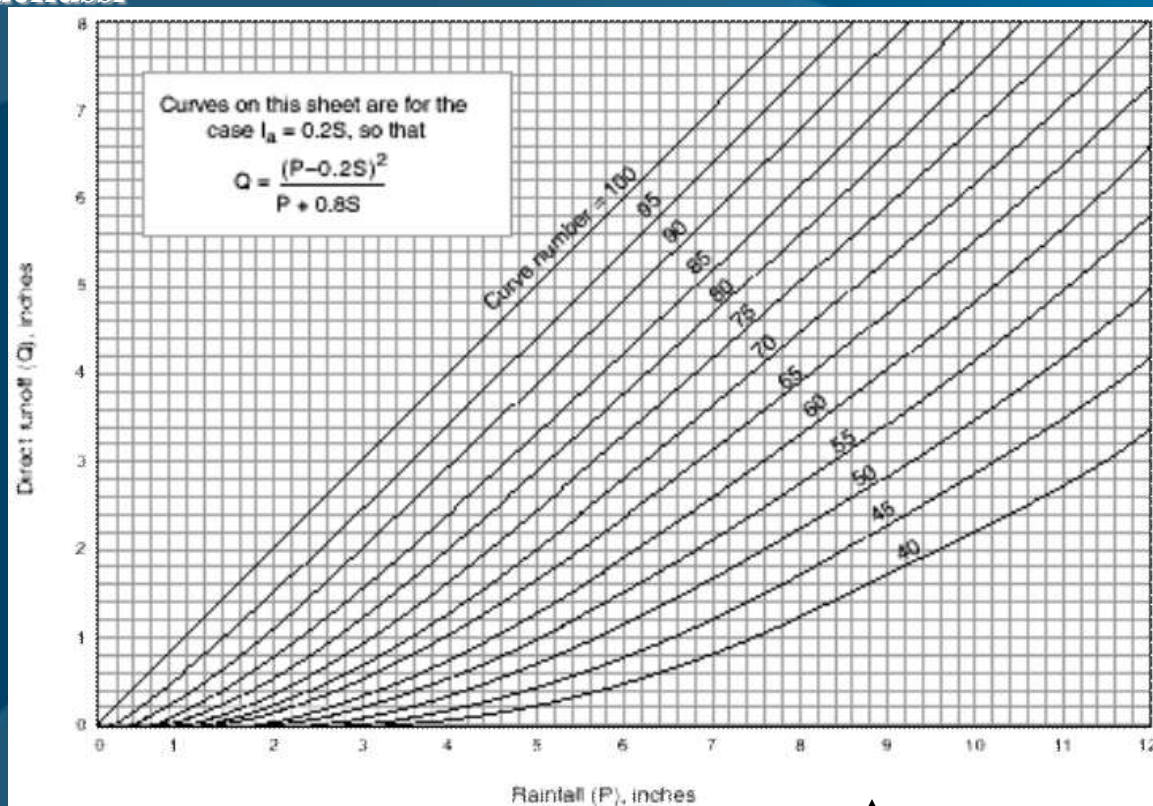


SCS
IDROGRAMMA
UNITARIO

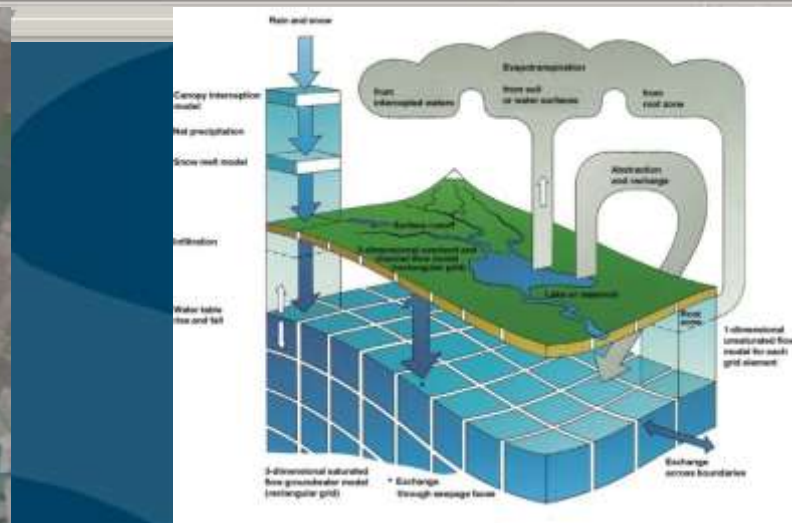
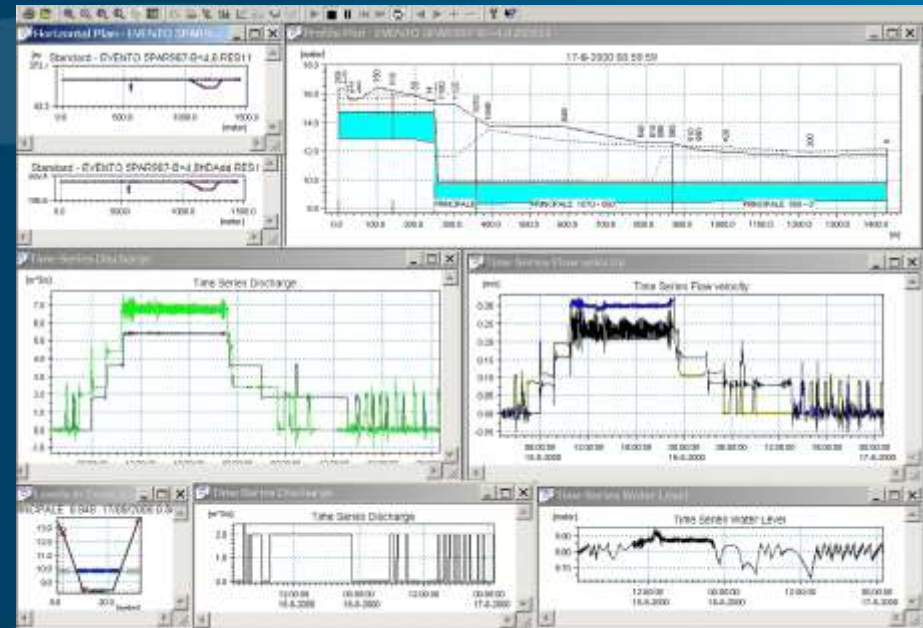
CN I = 50

CN II = 70

CN III = 84,3



Completata l'analisi
idrologica con l'impiego
di **MIKE FLOOD**
si sono ottenute le
mappe di allagamento
per diversi **Tr 20-50-100-
200**



.....risulta **economicamente conveniente** aumentare la «**potenzialità**» del sistema scolante fino ad essere in grado di proteggere il territorio da eventi meteorici caratterizzati da Tr 50 – 100 – 200y ?

?



...per rispondere al quesito è stata condotta un'analisi idroeconomica



		ACTION PLAN 0		ACTION PLAN T20		ACTION PLAN T50	
T_R	Annual Exceedence Probability	Single Event - Damage €	Annual Incremental Damage €/y	Single Event - Damage €	Annual Incremental Damage €/y	Single Event - Damage €	Annual Incremental Damage €/y
5	0.2	0		-	0	0	0
10	0.1	644	32	-	0	0	0
20	0.05	142.047	3.567	26.143	653	0	0
50	0.02	1.694.817	27.552	1.600.453	24.398	277.428	4.161
100	0.01	2.943.247	23.190	2.902.372	22.514	1.827.324	10.573
200	0.005	4.206.702	17.874	4.109.689	17.530	3.162.085	12.498
Annual expected damage €			72.217		65.096		27.233
Plan total cost €					423.110		4.584.551
Annual plan cost C €					23.176		251.126
Annual benefit B €					7.120		44.983
C/B					3,25		5,58
C-B					16.055		206.142

Masaru Morita

Ven Te Chow, David R. Maidment,

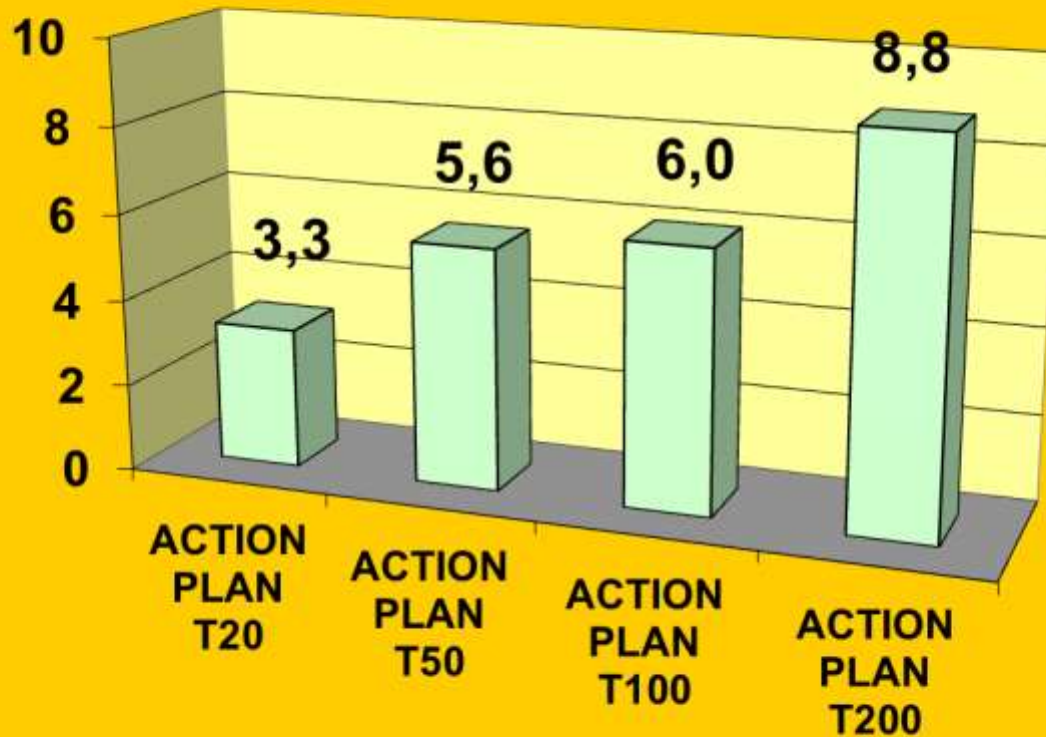
38

Larry W. Mays (1988)



Italian DHI Conference 2015

COSTO ANNUO DI PIANO / BENEFICIO ANNUO



**NON RISULTA PERTANTO ECONOMICAMENTE
CONVENIENTE AUMENTARE LE ATTUALI POTENZIALITA'
DEL SISTEMA.**

Sala Operativa di Emergenza

Raccolta, riepilogo e, se del caso, analisi in tempo reale dei dati relativi all'evento in atto, con l'impiego di sistemi evoluti di monitoraggio e di supporto decisionale interpretazione del suo grado di gravità e valutazione del conseguente stato di criticità nel comprensorio.

Attività di **supporto** per i collegamenti con le “**Strutture di Protezione Civile**” (COC, COM, CCS, ecc.), con le Prefetture, col Servizio Tecnico di Bacino, con i Comuni, con le Province e gli altri Enti operanti sul territorio e coinvolti nell'emergenza.



STRUMENTI DI PLANIFICAZIONE URBANISTICA

.....necessità di introdurre, in ogni pianificazione-progettazione di carattere urbanistico vincoli per la tutela del territorio e dei beni.

Superfici urbanizzate da 0 a 0,50 Ha.

1. Portata massima accettabile $Q_i=15$ lt/sec Ha;
2. Volume minimo invasabile W_i =il valore più alto tra 150 mc./Ha. urbanizzato e 215 mc./Ha. impermeabilizzato.

Superfici urbanizzate da 0,50 a 1,00 Ha.

3. Portata massima accettabile $Q_i=12$ lt/sec Ha;
4. Volume minimo invasabile W_i =il valore più alto tra 200 mc./Ha. urbanizzato e 285 mc./Ha. impermeabilizzato.

Superfici urbanizzate oltre 1,00 Ha.

5. Portata massima accettabile $Q_i=8$ lt/sec Ha;
6. Volume minimo invasabile W_i = il valore più alto tra 350 mc./Ha. urbanizzato e 500 mc./Ha. impermeabilizzato.





Servizio tecnico di Bassino
Pd di Volano e Costa



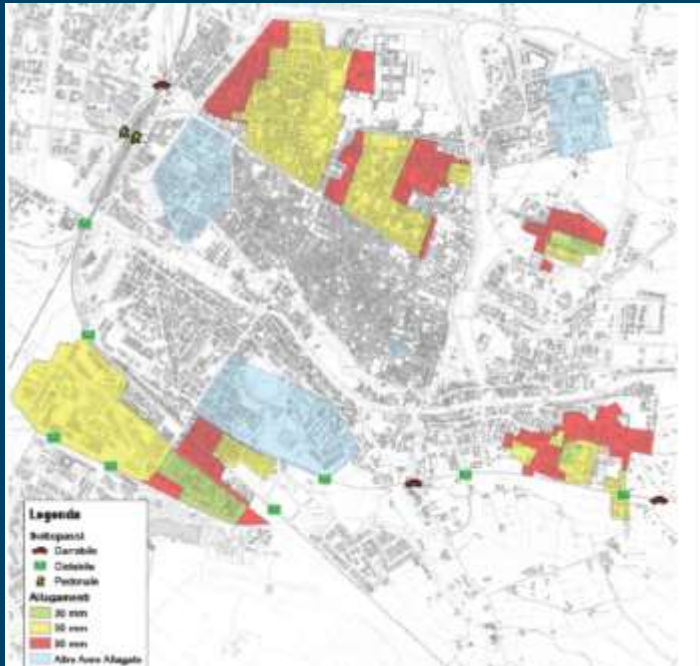
*PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DA FORTI PRECIPITAZIONI PER LA CITTA' DI **FERRARA***



Definizione ed attuazione di tutte le possibili azioni integrate, anche di carattere preventivo, strutturali e non, volte alla riduzione delle conseguenze negative, derivanti da alluvioni, per la salute umana, per l'ambiente, per i beni, per il patrimonio storico e culturale, per le attività economiche e sociali.

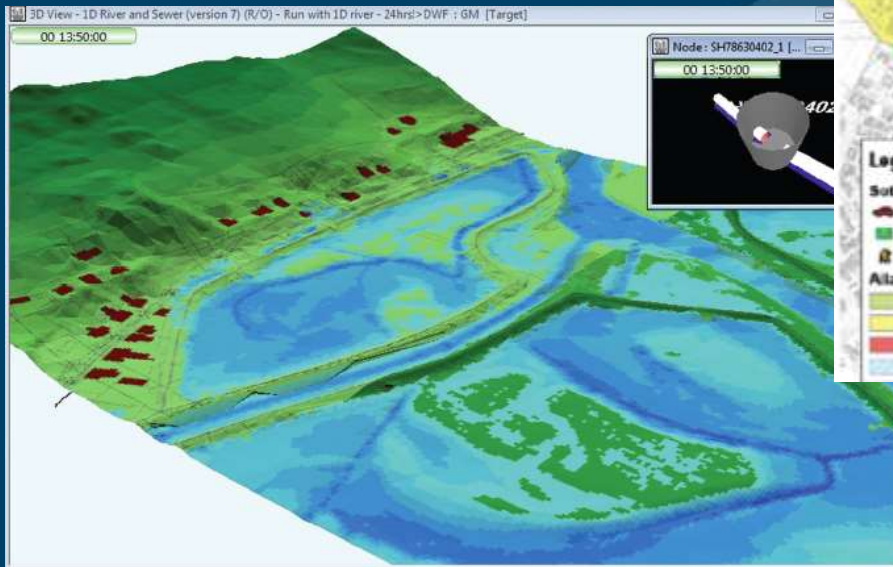
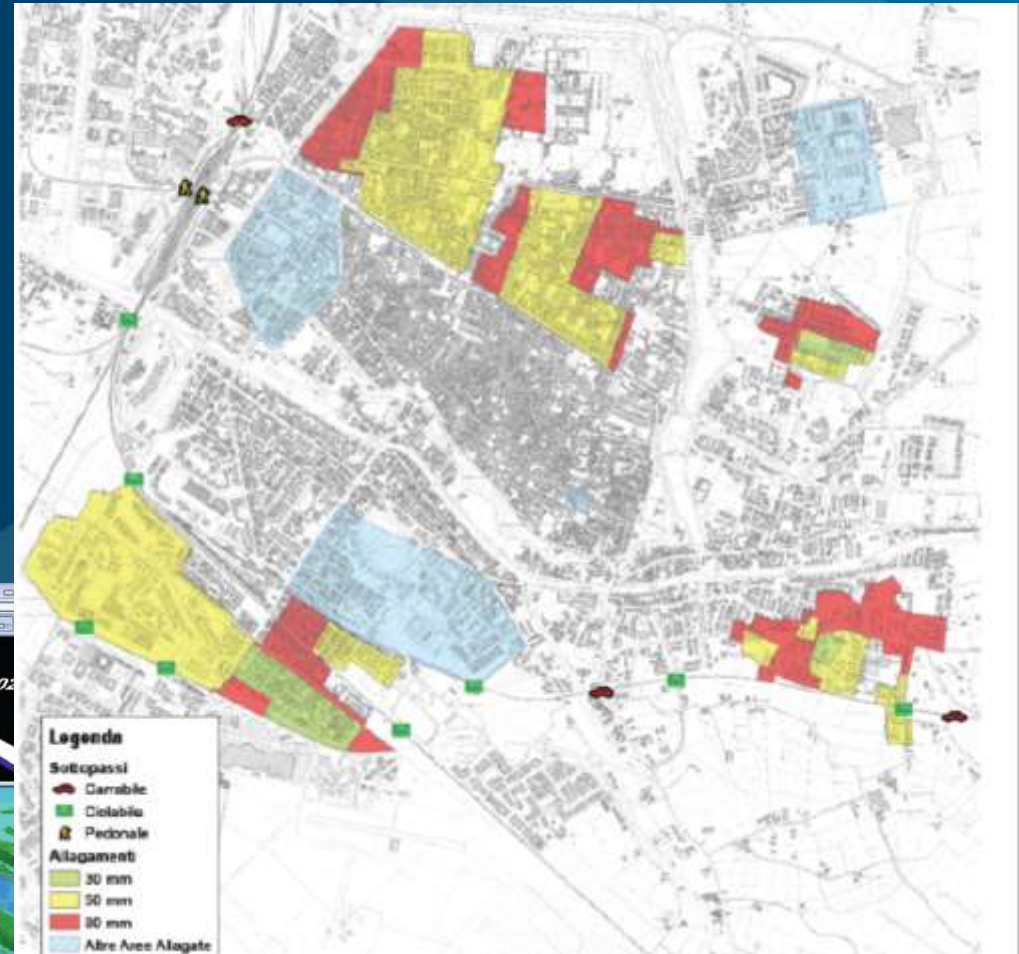


➔ Sovrapposizione concettuale delle «Mappe di Allagamento» e delle «Mappe di Suscettibilità e Valore Socio-Economico-Culturale» queste ultime relative agli elementi «sensibili» presenti nell'area in esame.



MAPPA DEGLI ALLAGAMENTI

- **Modellazioni** idrologico idrauliche (ove disponibili).
- Indicazioni provenienti da **esperienze dirette** relative a recenti accadimenti (segnalazioni e registrazioni degli eventi - allagamenti storicamente più rilevanti degli ultimi 20 anni).



DEFINIZIONE ED INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI «SENSIBILI»



**Renazzo
Maggio
2015**

categorie di beni cui si associa un diverso valore di potenziale danno socio-economico-culturale in caso di allagamento.

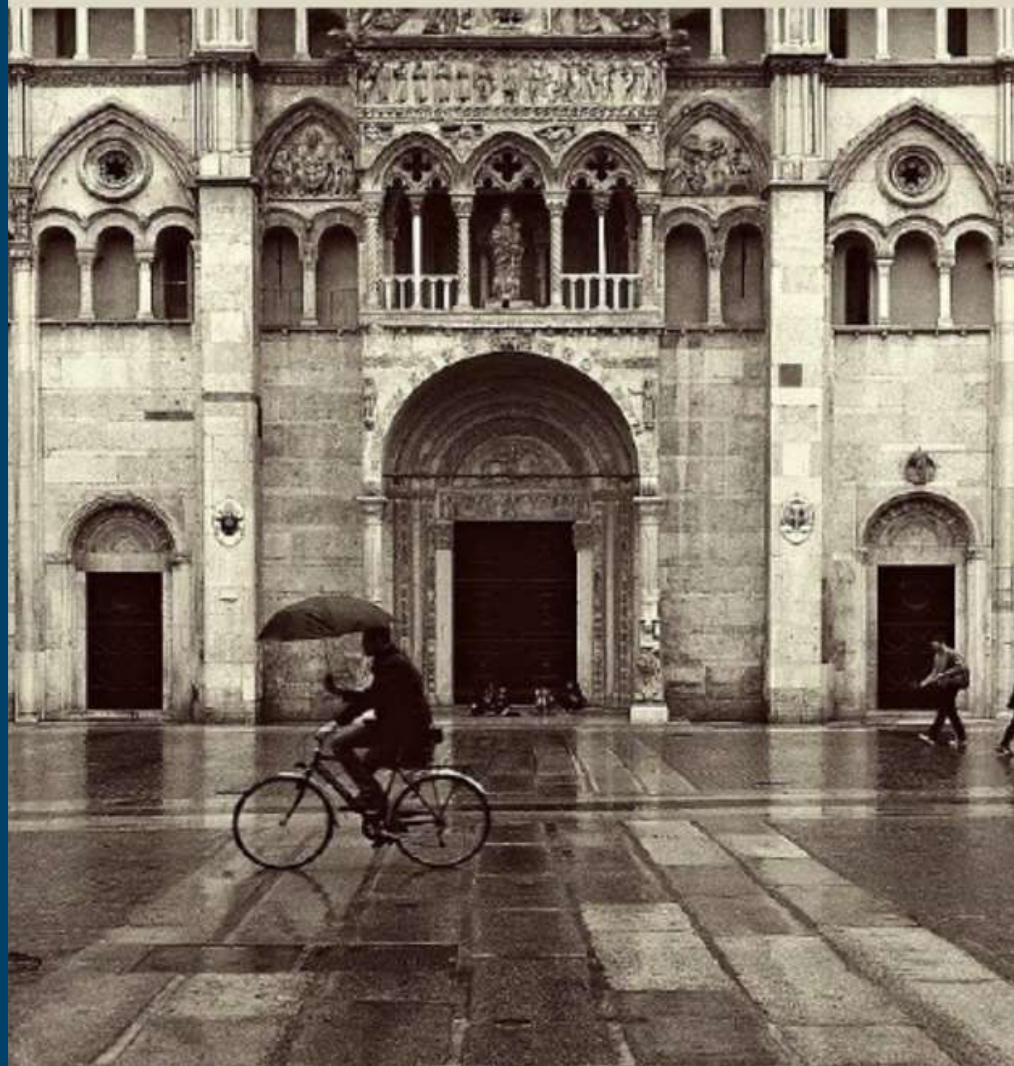
Livello 1 : altissimo valore

Livello 2 : elevato valore

Livello 3 : beni non compresi tra quelli di livello 1 e 2



Associazione Intercomunale Terre Estere
Servizio Associato di Protezione Civile



Piogge eccezionali e
misure di autoprotezione

INFORMAZIONE AI CITTADINI

obiettivo: favorire
comportamenti adattivi
da parte degli utenti
titolari dei beni
ricadenti nella
Mappa del Rischio



Italian DHI Conference 2015



CONDIVISIONE DEI DATI CONOSCITIVI DI COMPETENZA

(Consorzio, CERPIC, CUP di via Mazzini, V.V.F.F.)



COOPERAZIONE FRA GLI ENTI ED ATTIVITA' INTEGRATE DI ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

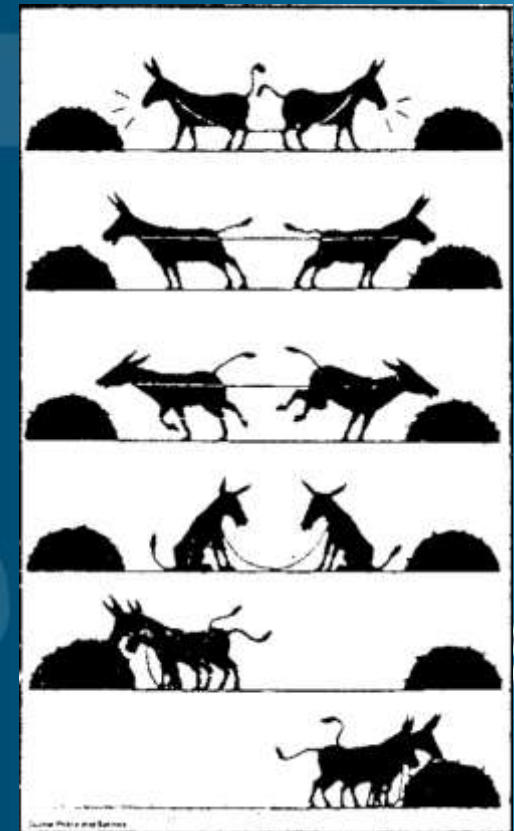
SCHEDA ATTREZZATURA

Motopompa Varisco & 200 Generalpioggia



Campi d'utilizzo	Aggottamenti, scoli canali, prosciugamenti per allagamenti, ecc.
Limiti d'utilizzo	
Peso	> 200 kg
Alimentazione	Gasolio
Note per trasporto	Deve essere ancorato al cassone del mezzo.
Ubicazione	2° Reparto - La Fiorana
Note per utilizzo	La motopompa è corredata da: 4 tubi & 200 da 4 mt. 1 tubi & 200 da 6 mt. 2 curve & 200 a 90° 1 tubi & 200 a collo d'oca 1 filtro & 200 per pescaggio 2 tubi & 200 flessibili

40



MANUTENZIONE DEL PIANO

Metodologia di sintesi per la creazione delle mappe di allagamento con l'uso del modello LIDAR

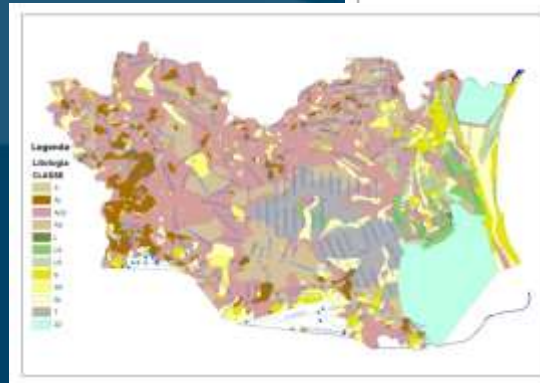
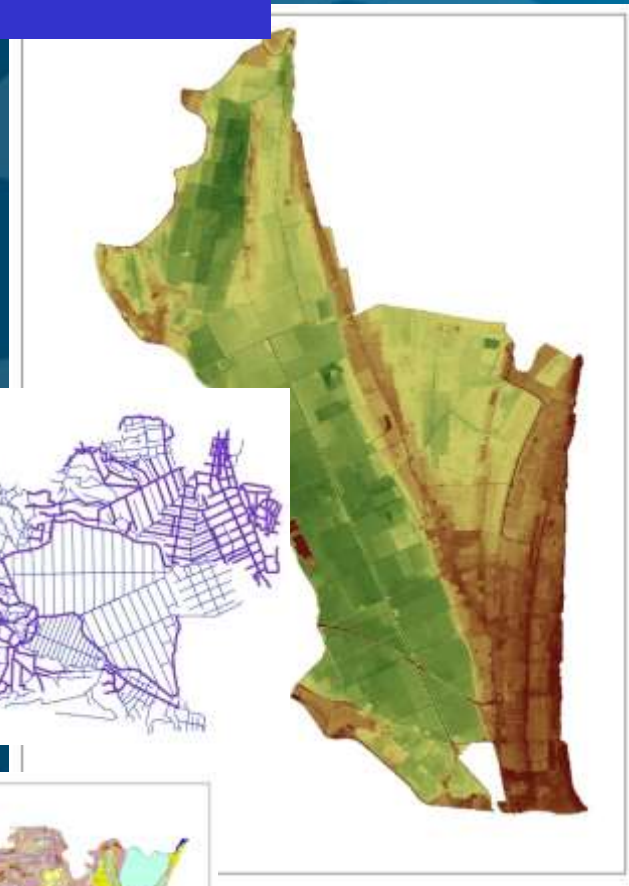
Dati di Riferimento:

Modello piano altimetrico digitale del terreno, **LIDAR**(*Laser Imaging Detection and Ranging*);

- **Geometria della rete dei canali**, dei manufatti, regole di gestione degli impianti,.....
- Posizione e dimensione dei “**varchi**” presenti nei rilevati (strade, ferrovie,...)

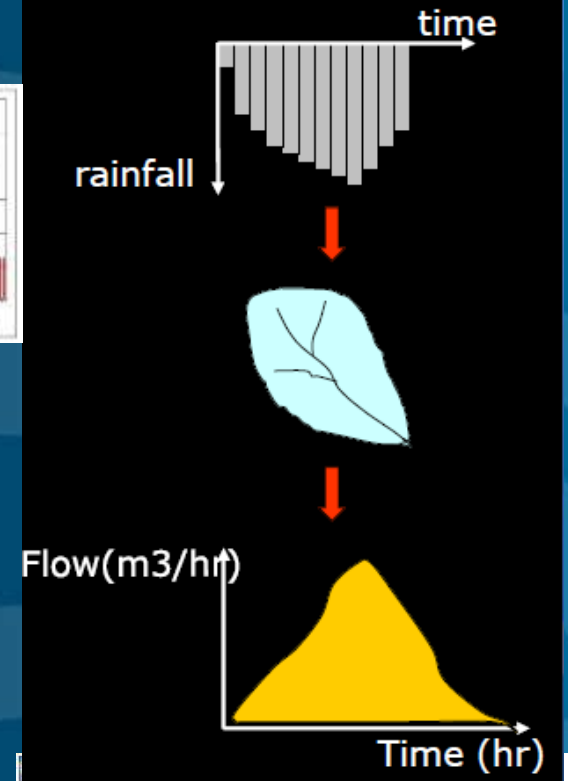
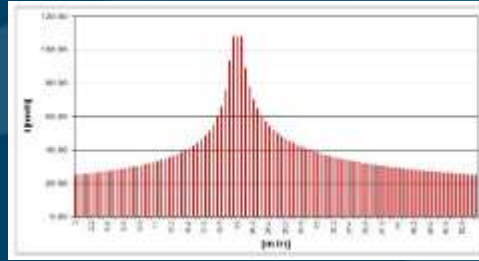
- **regime pluviometrico;**

- **Uso e natura dei suoli**



Evento di riferimento:

TR 50 – 100 – 200 y



Modelli di simulazione impiegati:

- MIKE FLOOD

- MIKE 11: mnnodimensionale, riproduce lo stato di moto vario nei canali;

- MIKE 21: bidimensionale, riproduce l'evoluzione degli allagamenti. Ove gli allagamenti

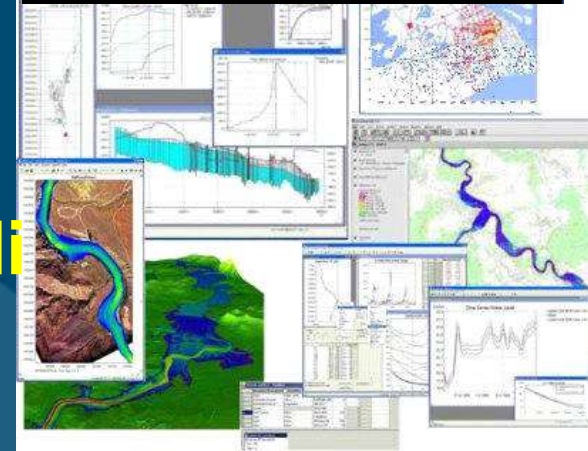
lambiscono elementi di

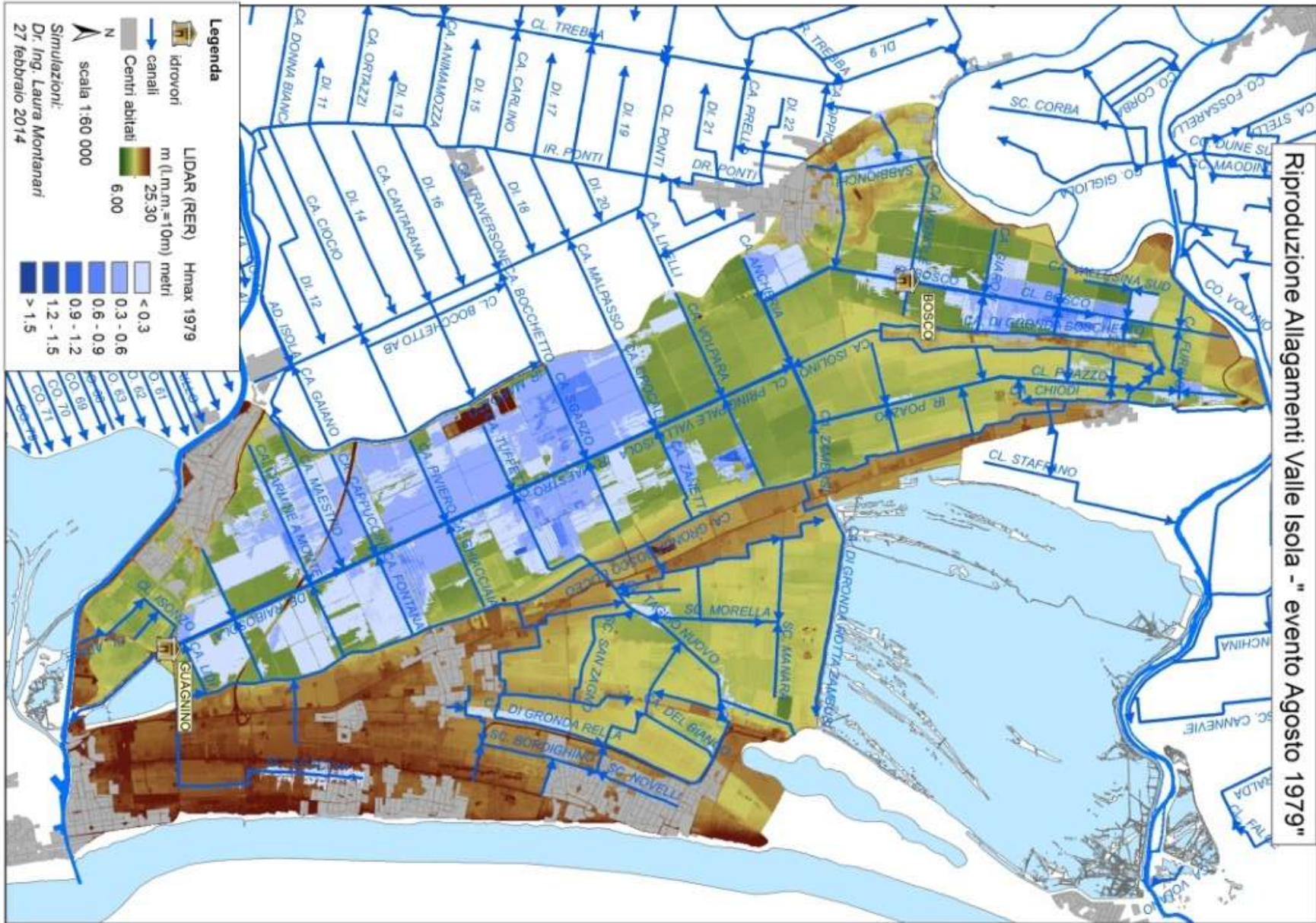
«alto valore» si

procede ad ulteriori

verifiche di dettaglio

locali;





Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

***Sistema
informatico di
supporto alle
decisioni***



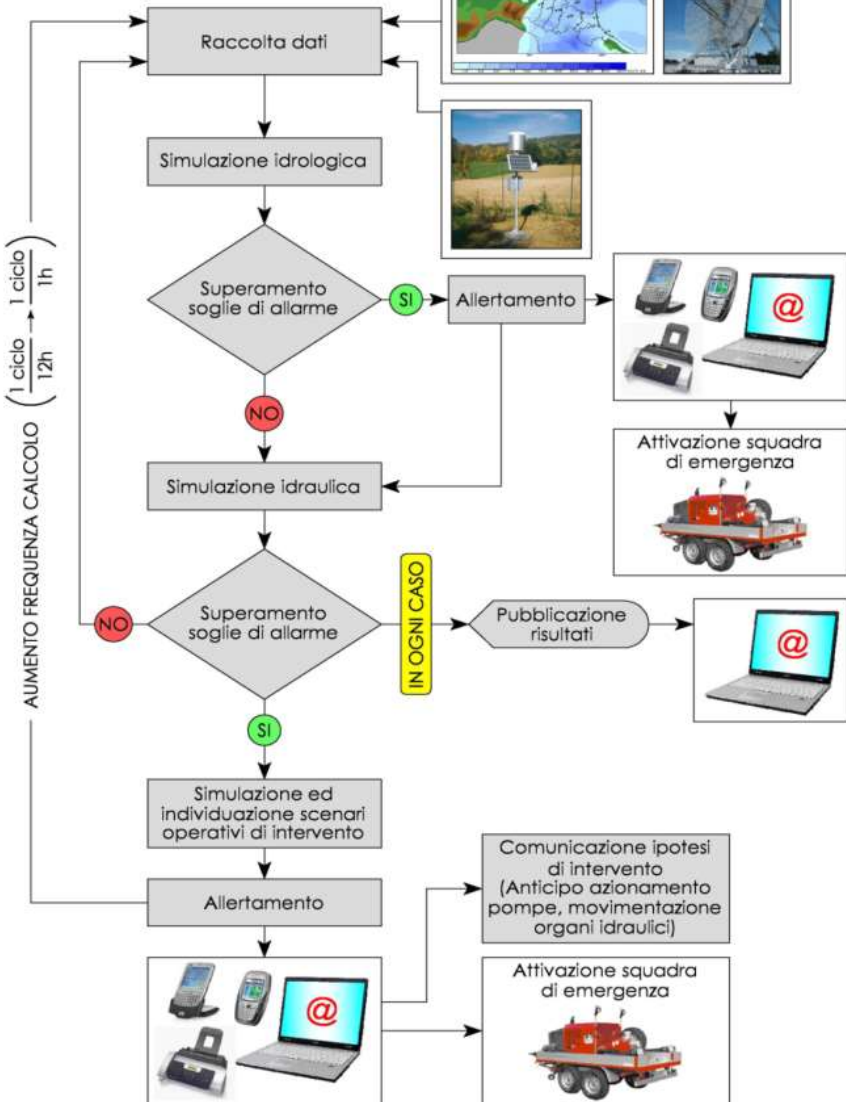
Perché il DSS?

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.

FLUSSO DATI SISTEMA DECISIONALE





Bollettino di allerta



**Risultati modello
previsionale**



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



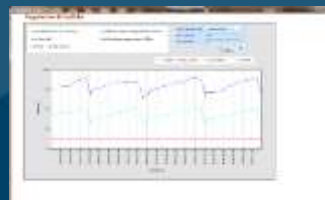
**Registrazioni
Pluviometriche**



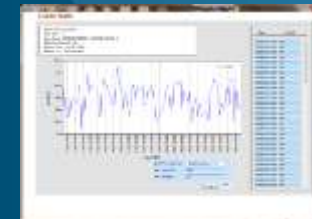
**Previsioni meteo -
pioggia**



**Funzionamento impianti
Portate sollevate**



Stato degli organi di regolazione.



**Registrazioni Idrometriche
e di portata. Ingressi
irrigui.**

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



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

pianificazione e gestione della risorsa idrica

Grazie
per
l'attenzione

