

# Regione Umbria

Direzione Ambiente, Territorio e Infrastrutture  
Centro Funzionale Decentrato



## CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO DI PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE UMBRIA: SOFTWARE LIBERO PER IL SUPPORTO ALLE DECISIONI

MARCO STELLUTI

NICOLA BERNI, CLAUDIA PANDOLFO, ANGELO VITERBO

**GFOSSDAY 2010**

FOLIGNO 18-19 NOVEMBRE



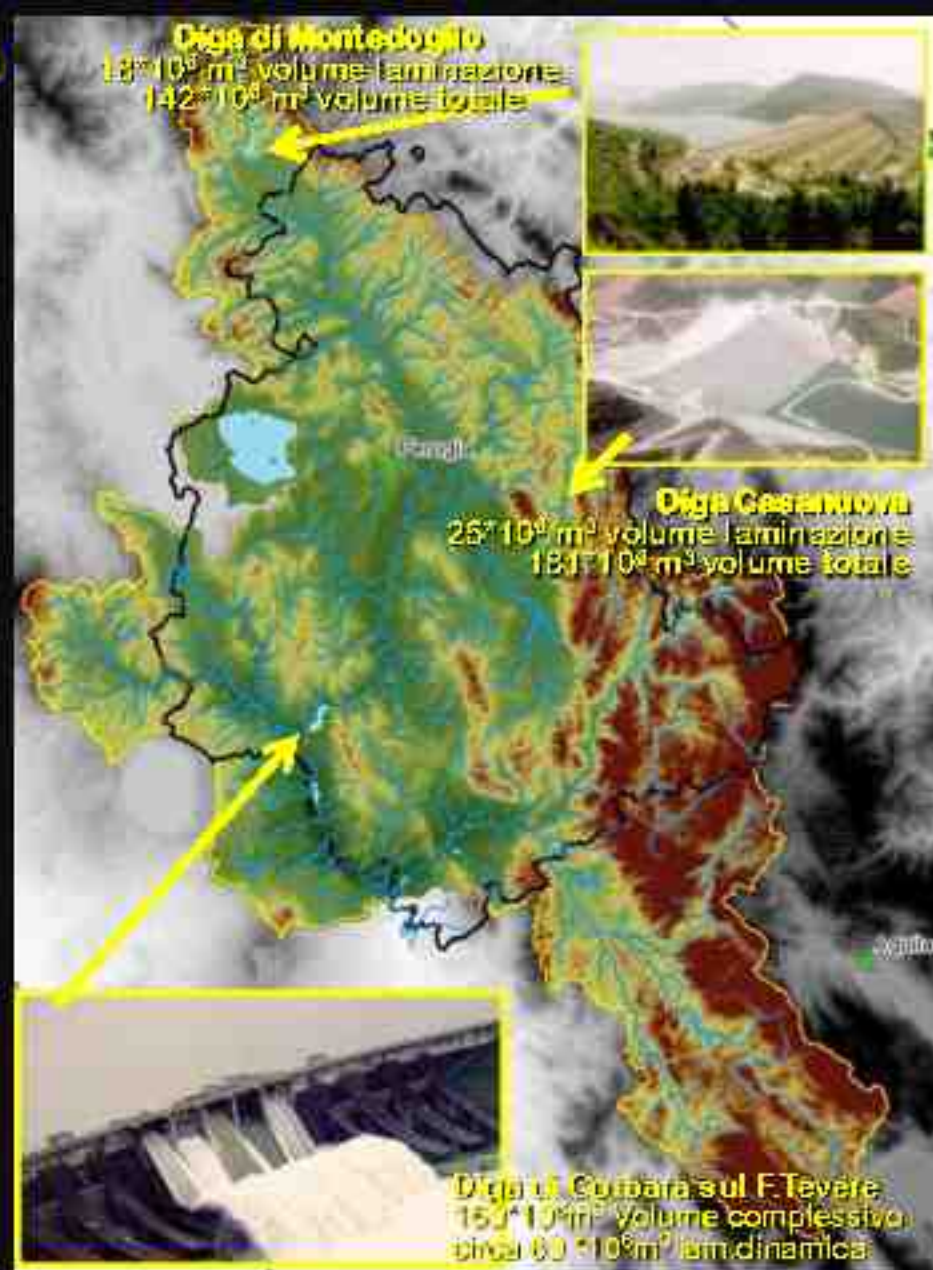
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/it/deed.it>

# Indice della Presentazione

1. Introduzione
2. Sistema di allertamento nazionale (*DISTRIBUITO*), statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile: *Centri Funzionali*;
3. *Centro Funzionale Decentrato (CFD) della Regione Umbria*, modelli idrologici ed idraulici per l'*allertamento* implementati;
4. Piattaforma web per il supporto alle decisioni ([www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it));
5. Caso studio: l'attività del CFD durante il recente evento di piena di gennaio 2010
6. Conclusioni e sviluppi futuri

# Caratteristiche del territorio

- **Superficie Regionale** ~8500 km<sup>2</sup>
- **Superficie bacino idrografico dell'Alto-Medio Tevere** ~12700 km<sup>2</sup>
- **Topografia complessa** prevalentemente collinare/montuosa, con quote dai 50 ai 2500 m s.l.m. (*caratteristica che favorisce un aumento della piovosità diffusa frontale, causa dei maggiori eventi di piena*).
- **Litologia:** facies terrigene e depositi flyschiodi.
- **Uso del suolo:** agricoltura/terre arate (53.6%), foreste (22.4%), urbanizzato (2.8 %).
- **Precipitazioni:** MA ~ 1000 mm.
- **Temperature:** media annuale ~ 11 C.
- **Bacini artificiali** (dighe di Montedoglio, Casanuova e Corbara).



# Strumenti real time: Rete di Monitoraggio Idrometeorologica Regionale operante dal 1985

**140 Stazioni**  
(in media una ogni 60 km<sup>2</sup>)



**72 Idrometri**

(con aggiornamento quasi annuale scale deflusso, 400 misure/anno)



**12 Ripetitori Radio**



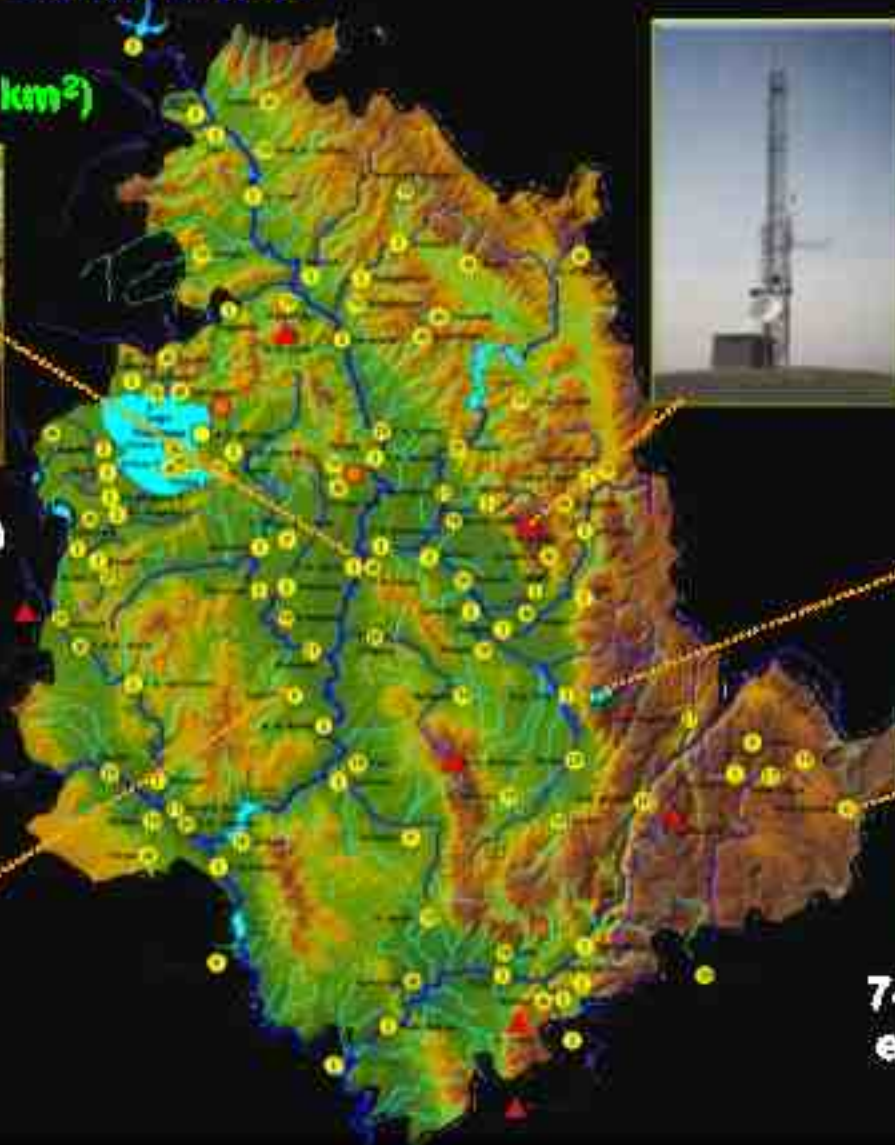
**1 Radar Meteo (DPCN)**



**87 Pluviometri**



**74 Termometri e altri sensori meteo**



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria: modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

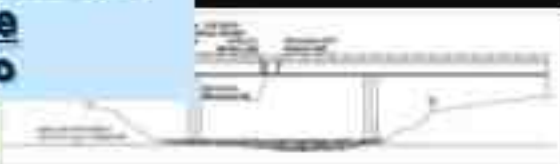
# Strumenti real time: Nuovi Sensori (sperimentazione e non)

Collaborazione CNR-IRPI PG

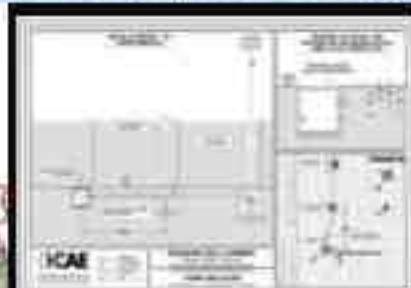
## 2 Misuratori di Portata Ponte Nuovo di Torgiano Orvieto



## 1 Misuratore di velocità superficiale Monte Molino



## 3 [+5] Sensori Contenuto d'Acqua



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri



# Rischio Idraulico in Umbria

## Eventi alluvionali



## Corsi d'Acqua maggiormente critici in Umbria:

### F.Tevere

(Città di Castello, Pontenuovo di Torgiano, Deruta, Collepepe);

### F.Nestore

(Marsciano);

### T.Maroggia, T.Tatarena

(Trevi, Campello);

### T.Tessino

(Spoleto);

### F.Chiascio

(Petrigliano, Torgiano e Pontenuovo);

### T.Cerfone

(Pistrino);

### F.Nera, F.Velino e T.Serra

(Scheggino, Ferentillo, Terni, Narni);

### F.Paglia, F.Chiani, T.Argento

(Orvieto Scalo, Fabriano).

# Rischio Idraulico in Umbria

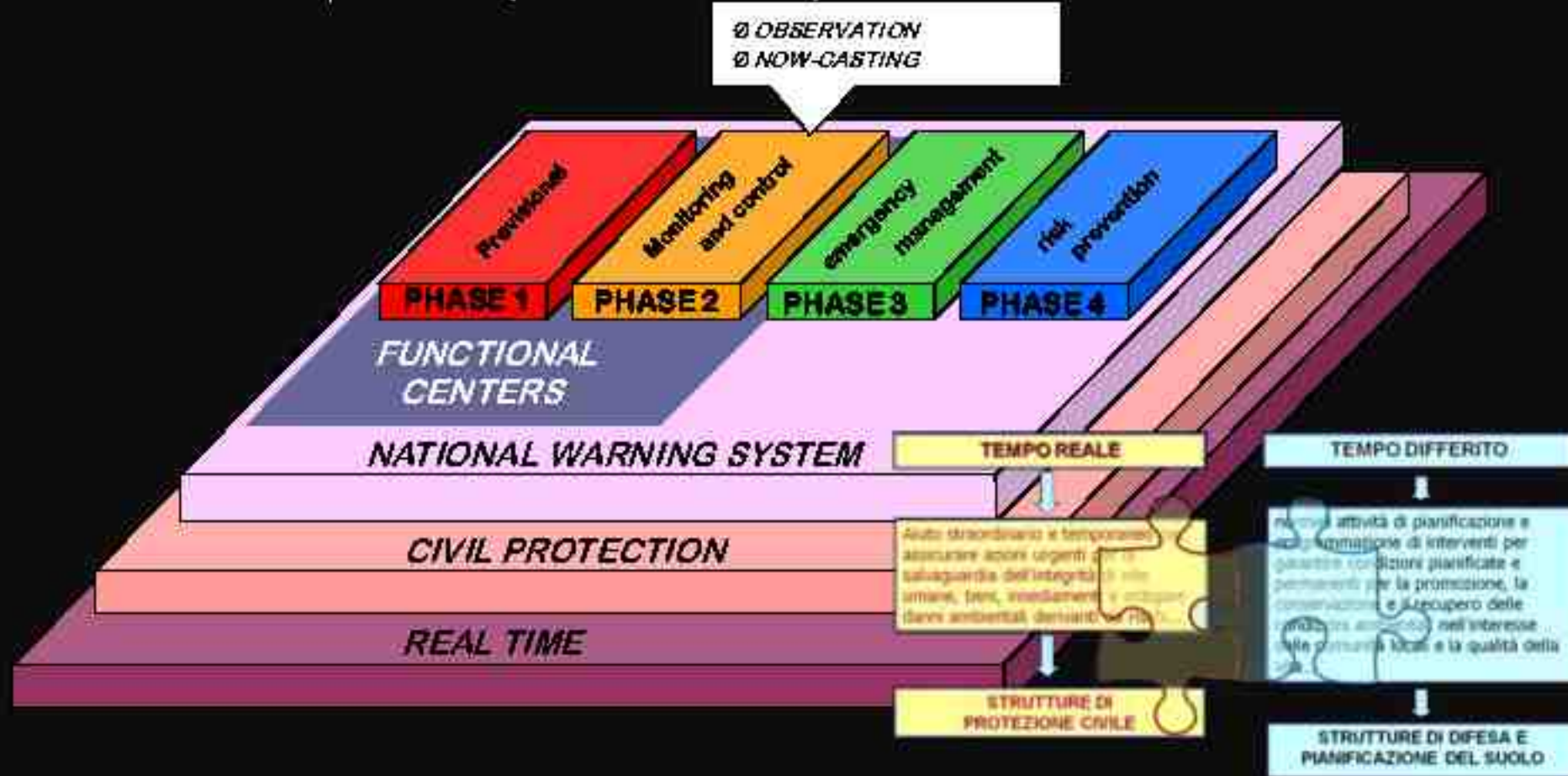


**Quadro d'insieme delle fasce fluviali in Umbria, ambito PAI**  
*reticolo secondario in fase di studio: 380 km*  
*reticolo secondario perimetrato: 541 km (acquisito al PAI bis)*  
*reticolo idrografico (principale + secondario) perimetrato: 843 km*



# Rete Nazionale dei Centri Funzionali

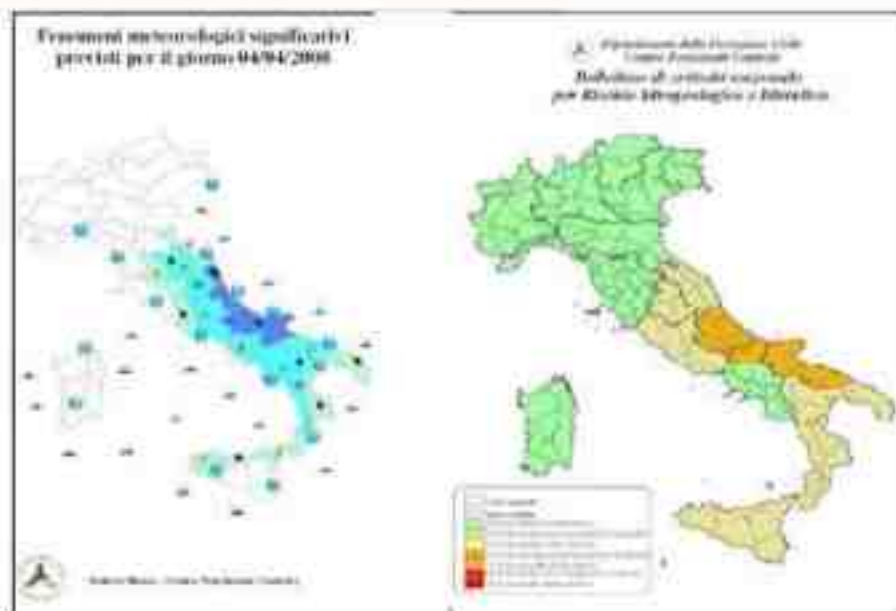
“... il sistema di allertamento nazionale è assicurato dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile (DPCN) e dalle Regioni attraverso **“la rete dei Centri Funzionali”** insieme a **“Centri di competenza”** scientifici/tecnici **Individuati...**” (Direttiva PCM, 27 feb. 2004 e s.m. e i.)



- 1) Introduzione
- 2) Sistema allertamento nazionale
- 3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici
- 4) Piattaforma WEB
- 5) Caso di studio: evento Dicembre 2010
- 6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Rete Nazionale dei Centri Funzionali

## DPC Centro Funzionale Meteo & Idro risk sectors



Fonte: B. DeBernardinis, 2010

1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE:

**D.Lgs. n 49 del 23 febbraio 2010**

## ■ Aspetti che riguardano le Regioni in ambito Centro Funzionale Decentrato:

- **Art.3 c.2** “Le regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della protezione civile, provvedono, ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004, e successive modificazioni, pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 59 dell’11 marzo 2004, per il distretto idrografico di riferimento, alla predisposizione ed all’attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, secondo quanto stabilito all’articolo 7, comma 3, lettera b).
- **Art.7 c.3** “b) le regioni, in coordinamento tra loro, nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile, predispongono, ai sensi della normativa vigente e secondo quanto stabilito al comma 5, la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico di riferimento relativa al sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, di cui alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004, con particolare riferimento al governo delle piene.

**(ART.7 c.2: attuazione “prioritaria” di interventi non strutturali)**

# Piano di laminazione delle piene (Direttiva PCM, 27/02/2004)

**Scopo del piano** *(redatto nel 2005 ed approvato dall'Umbria con DGR del 2006):*

- Determinare le condizioni ottimali di laminazione per l'attenuazione delle inondazioni;
- Determinare le condizioni ottimali di gestione dei volumi in eccesso per vari scopi evitando problemi nell'asta a valle;

**Il piano prevede:**

- Laminazione statica (volumi fissi);
- Laminazione dinamica (scarico controllato della portata in funzione delle reali condizioni osservate e/o previste) → **Diga di CORBARA**



**Diga di Montedoglio sul F. Tevere**

$20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  volume laminazione  
 $142 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  volume totale



**Diga Casanuova sul F. Chiascio**  
 $25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  volume laminazione  
 $181 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  volume totale



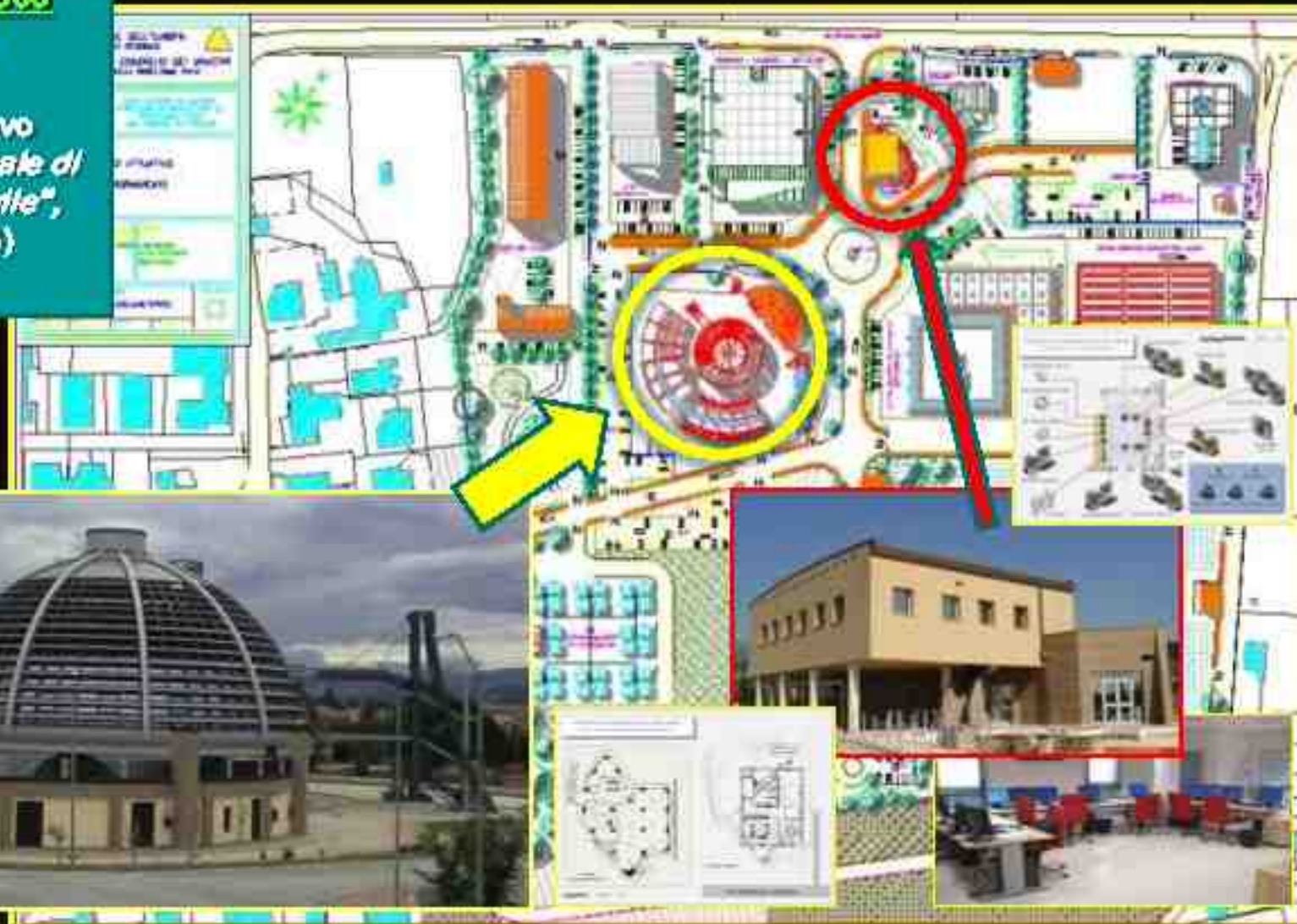
**Diga di Corbara sul F. Tevere**  
 $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  Volume dinamico

# Centro Funzionale Decentrato Regione Umbria (CFD)

Da ottobre 2006

Ad oggi

Presso il nuovo  
"Centro Regionale di  
Protezione Civile",  
Foligno (PG)



1) Introduzione

2) Sistema  
allertamento  
nazionale

3) CFD Umbria  
modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma  
WEB

5) Caso di studio: evento  
Dicembre 2010

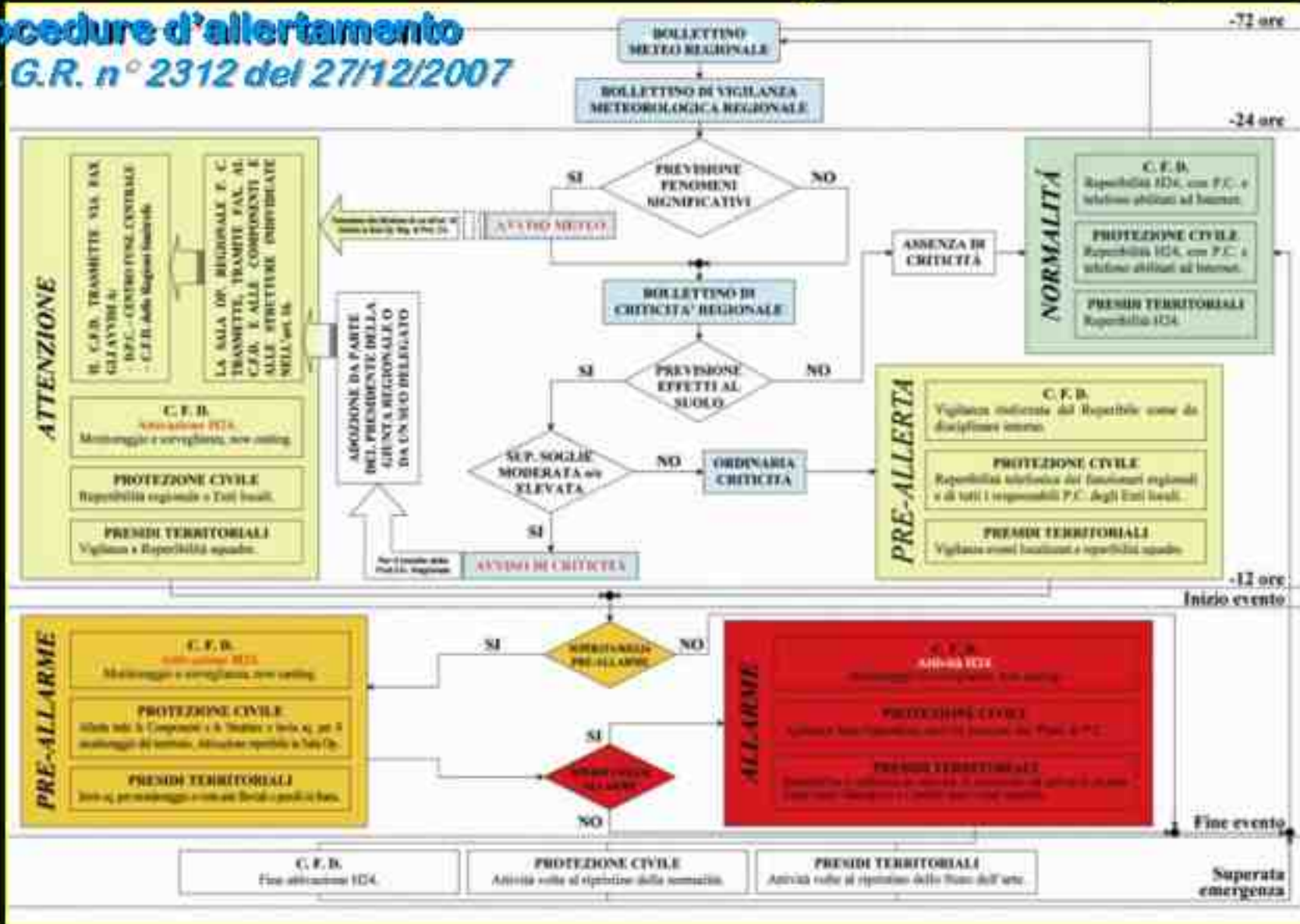
6) Conclusioni e  
sviluppi futuri



# Centro Funzionale Decentrato Regione Umbria (CFD)

## Procedure d'allertamento

D.G.R. n° 2312 del 27/12/2007



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

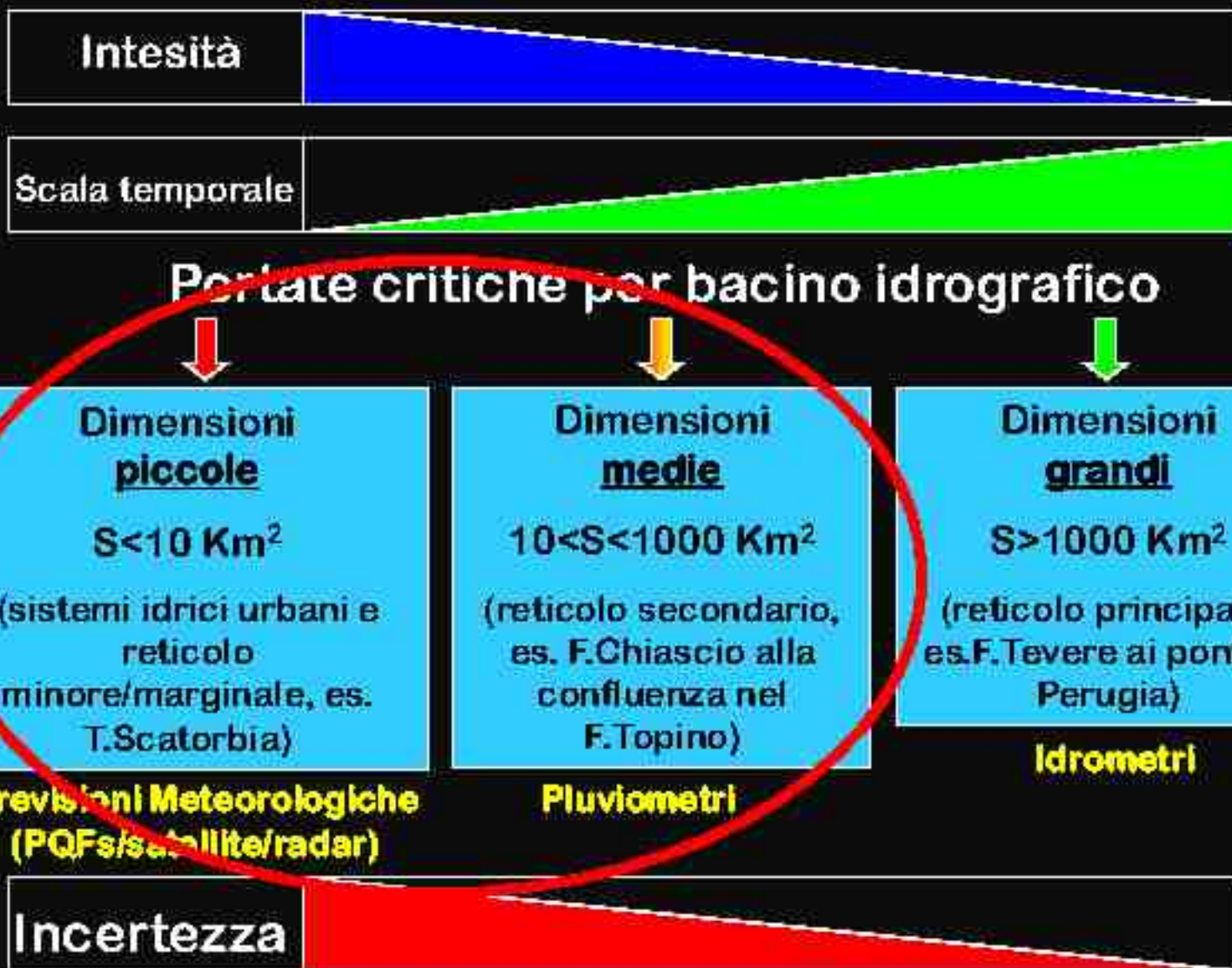
3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

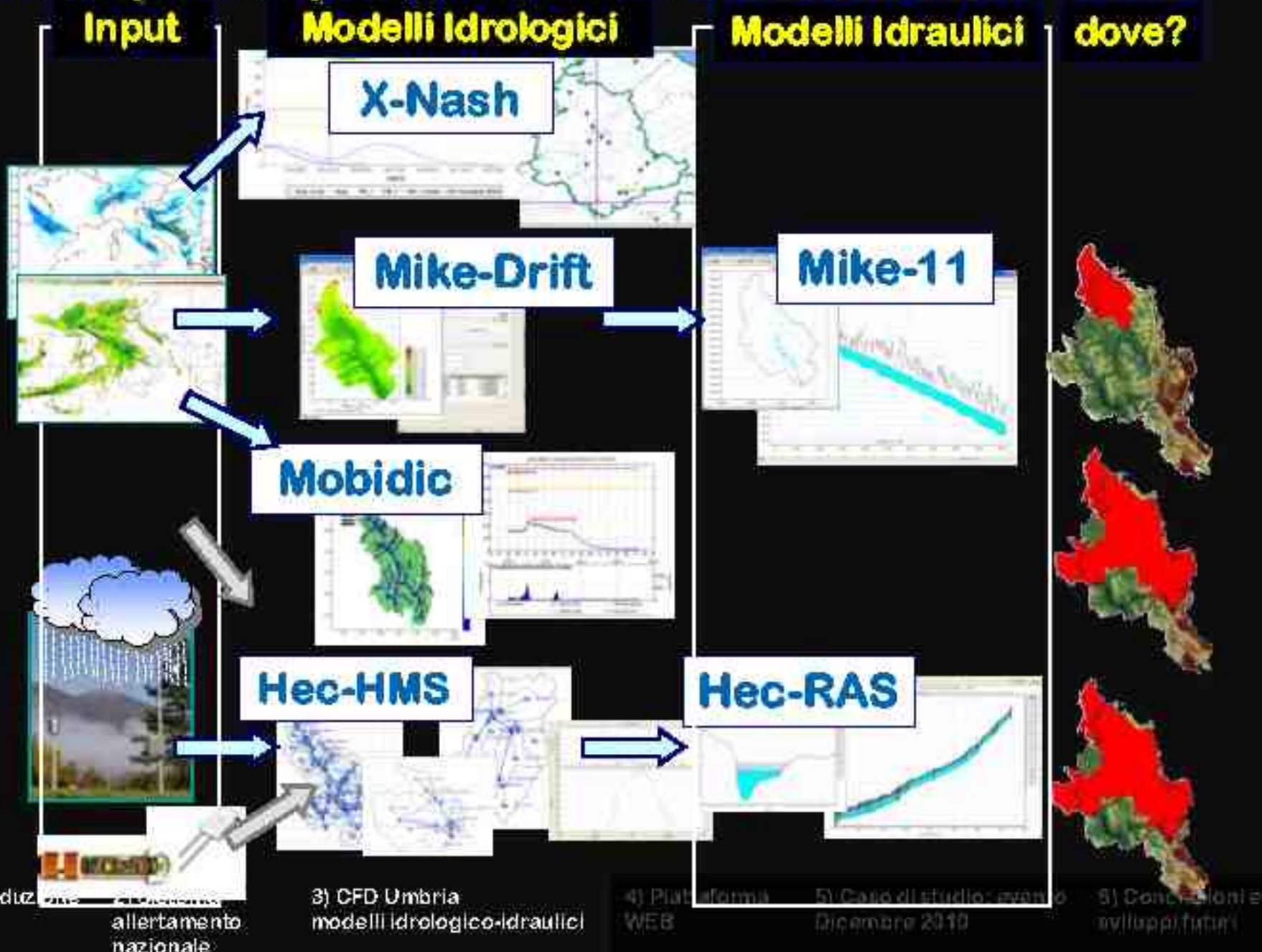
5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Prevedibilità degli eventi, incertezza e precursori



# Modelli Operativi presso il CFD umbro - PAG 1/2



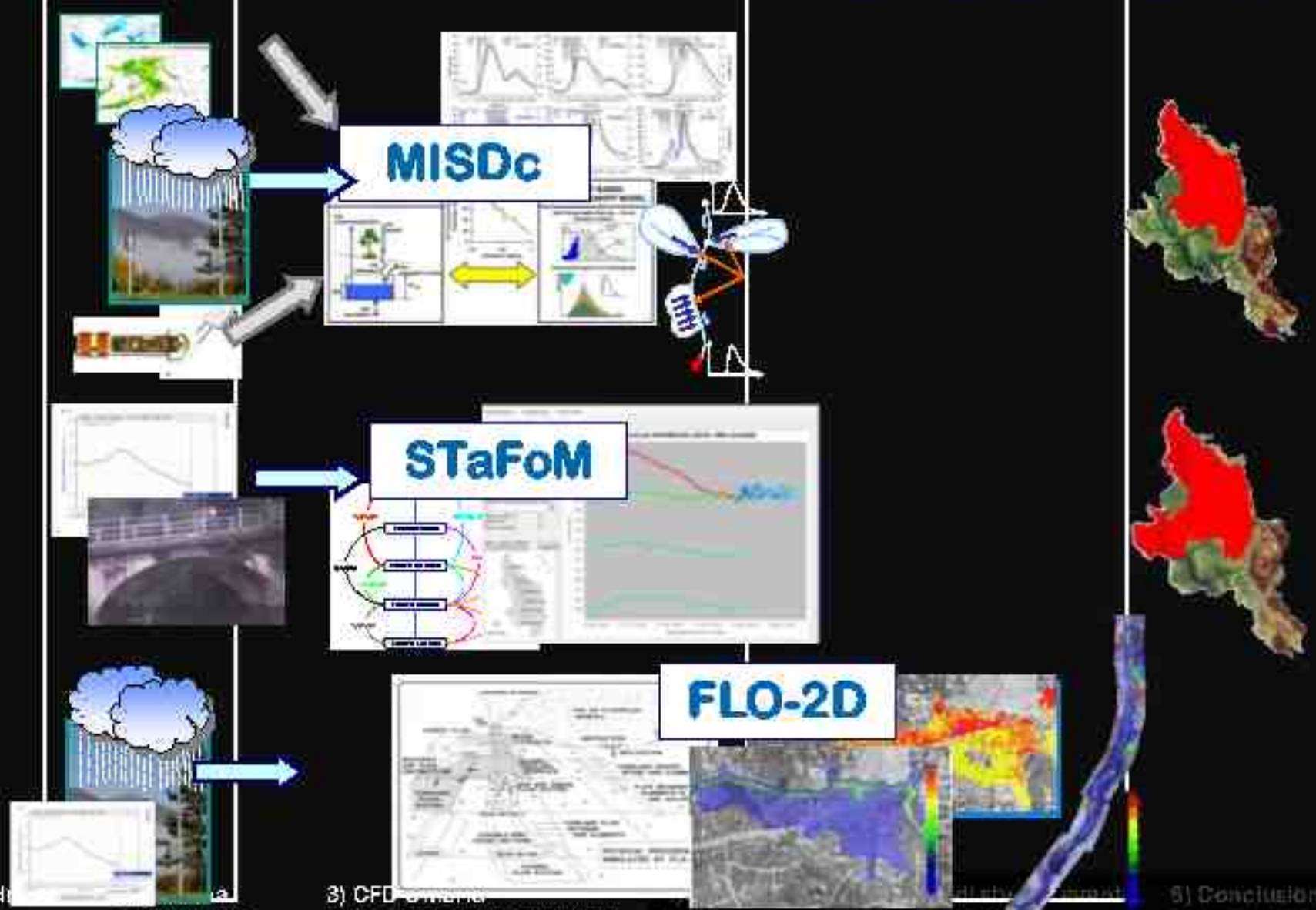
# Modelli Operativi presso il CFD umbro - PAG 2/2

Input

Modelli Idrologici

Modelli Idraulici

dove?



1) Introduzione allertamento nazionale

3) CFD - sistema modelli idrologico-idraulici

WEB

Dicembre 2010

5) Conclusioni e sviluppi futuri



**Regione Umbria** Centro Funzionale  
CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO DI MONITORAGGIO METEO-IDROLOGICO

**1. Alluvione 2010**  
Eventi alluvionali  
Sema alti e medio  
Tavola Gennaio 2010  
Rapporto evento

**Bollettino meteo**  
Previsioni meteo  
Vigilanza meteo  
Bollettino ciclitica

**News**  
1. Alluvione 2010  
Eventi alluvionali Sema alti e medio Tavola  
Gennaio 2010. **Rapporto evento**

**Martedì, 10 Novembre 2010**

**Bollettino meteo**  
Martedì, 10 Novembre 2010, ore 09.47

**Vigilanza meteo**  
Martedì, 10 Novembre 2010, ore 11.34

**Bollettino ciclitica**  
Martedì, 10 Novembre 2010, ore 12.10

**Stelle:** numerosi e molto numerosi con precipitazioni anche temporalesche, localmente di forte intensità. Dal tardo pomeriggio graduale attenuazione dei fenomeni che si attendono maggiormente sulla parte meridionale della regione.

**Venti:** moderati meridionali, in attenuazione e rotazione da quadranti orientali in serata.

**Temperature:** in calo nei valori massimi.

Ultimi dati: 10.00 del 10/11/2010

**Sviluppato in collaborazione con il CFD della Regione Toscana**

Piattaforma di supporto alle decisioni basata su tecnologie Web open source (Php e MySQL) (Profilatura User-Password)

**PREVISIONI METEO QUALITATIVE**

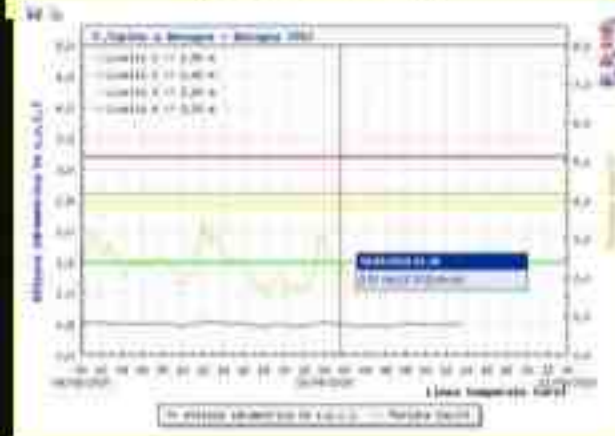
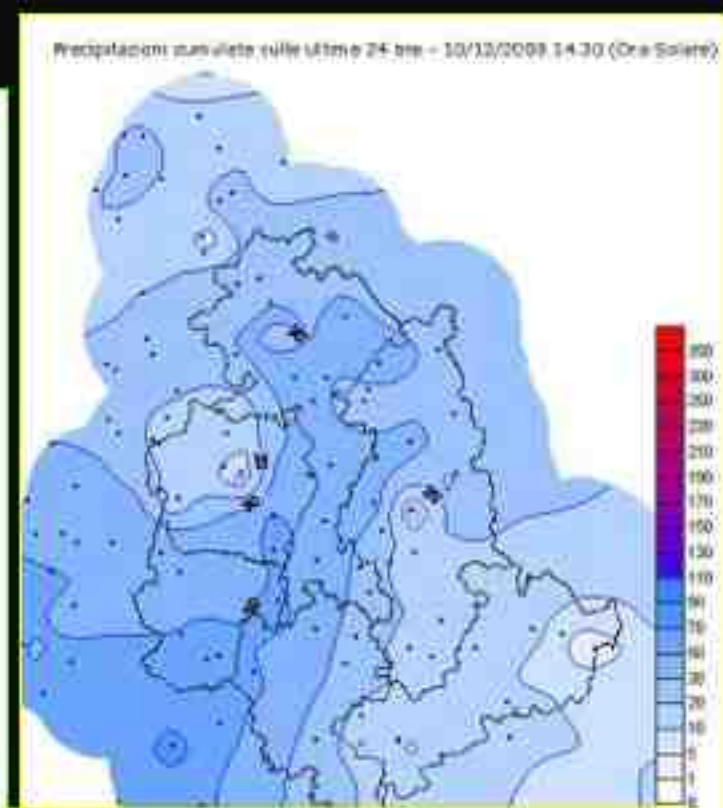
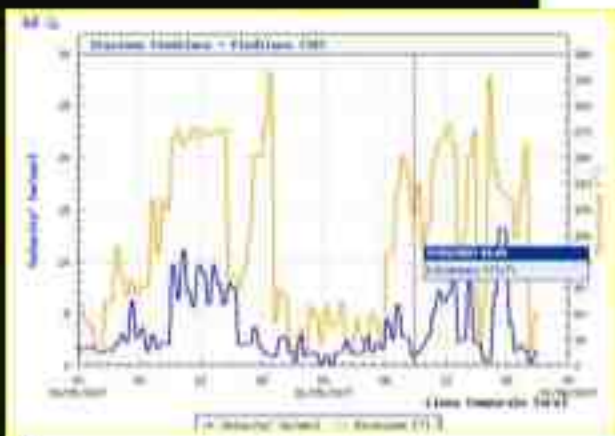


# Piattaforma WEB - [www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it)

Monitoraggio In  
Tempo reale

(grafici e tabelle):

- Precipitazioni
- Idrometria
- Anemometria
- Termometria



Stazione	Discharge (m³/s)	Water Level (m)	Precipitation (mm)
S. Maria	100	1.5	10
...	...	...	...

1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

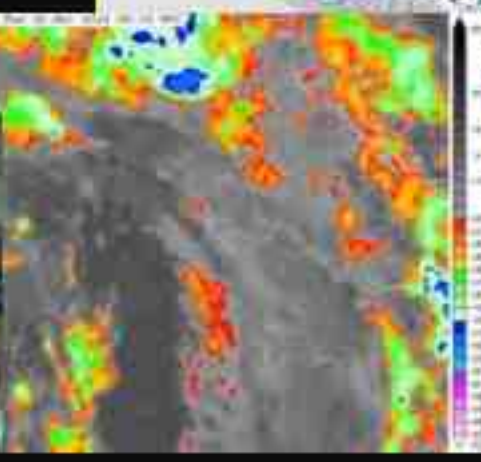
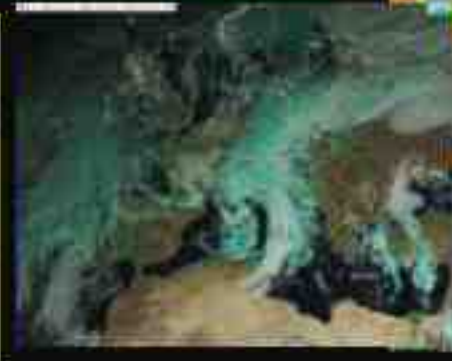
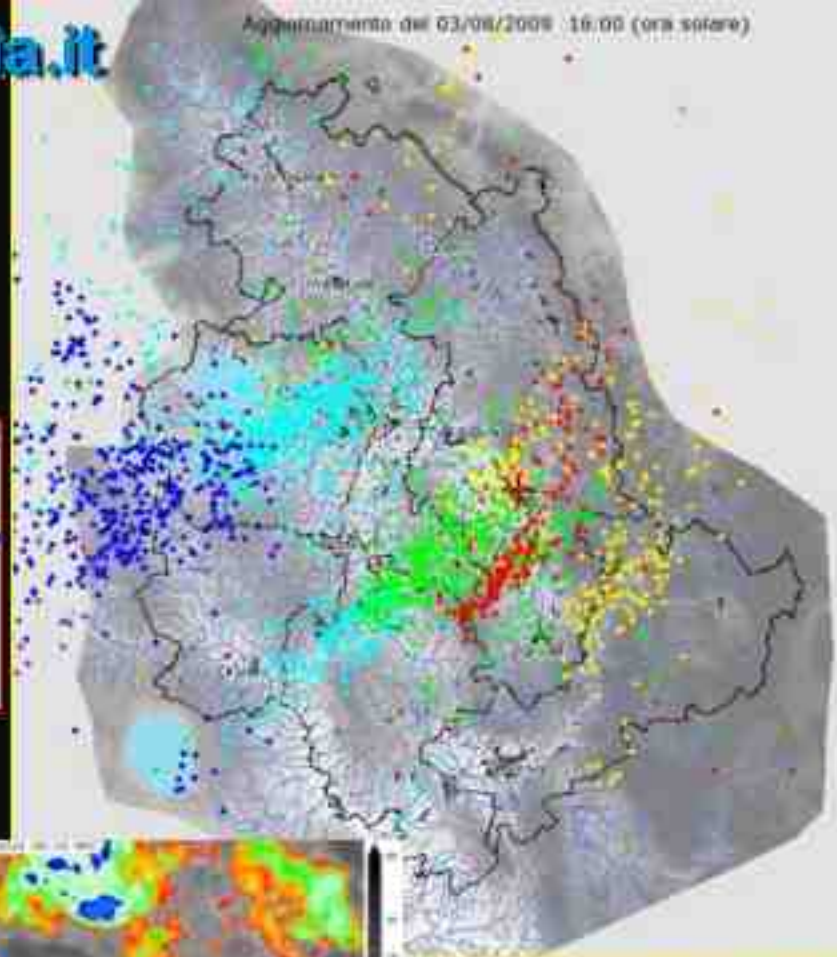
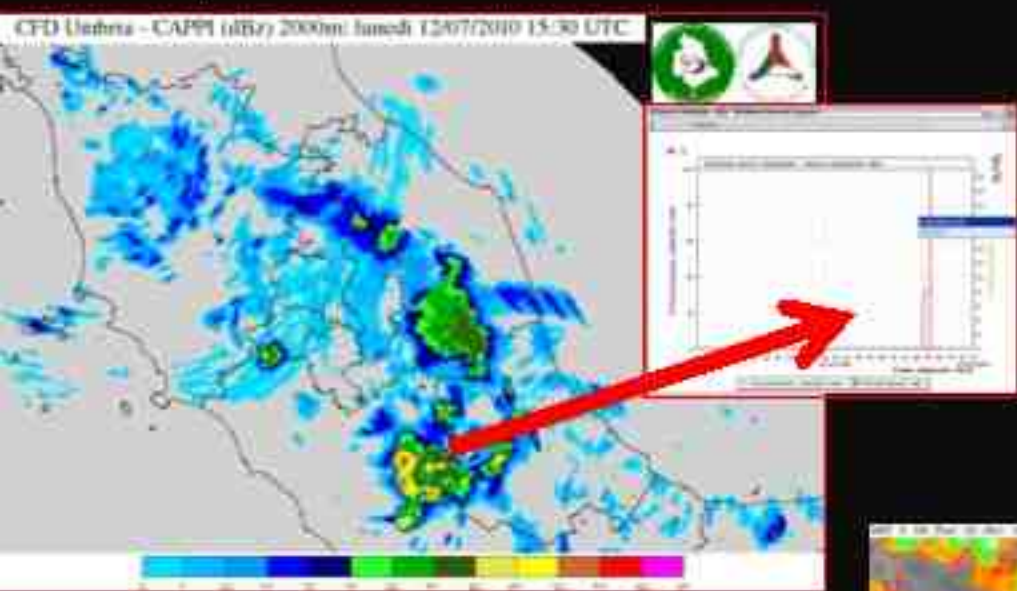
5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Piattaforma WEB - [www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it)

Aggiornamento del 03/08/2008 16:00 (ora solare)

- Fulminazioni
- Meteosat Second Generation
- Copertura Radar Nazionale del DPC



# Piattaforma WEB - [www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it)

- Pubblicazione bollettini
- Pubblicazione Avvisi di Criticità
- Monitoraggio evento h24
- Pubblicazione Rapporti d'evento
- Studi sul territorio

Area di studio	Categorie di criticità			Tempeste di precipitazione
	Idrologica	Idraulica	Idrogeologica	
Idrologica				
Idrogeologica	B	ACD	EF	
Idraulica				
Idrogeologica				

**Regione Umbria**  
 Direzione Ambiente, Territorio e Infrastrutture  
**CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO**  
 Ufficio della Direzione del CFCD del territorio della S.A.R. n° 022 del 27/11/2010

**Monitoraggio evento**  
 Evento: 02/11/2010 09:24 - Evento Generale  
**Situazione**  
 Presentata, nella notte del 02/11/2010, un'intensa pioggia, con un picco di precipitazioni di 17 mm di pioggia, in un'area di 25 km² di pioggia, con un picco di 10 mm a Poggio. Si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Sintesi**  
 Nella situazione di pericolo si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Stato al suolo**  
 Il territorio non presenta evidenze di criticità di natura idraulica e idrogeologica. Per la giornata di oggi non si prevedono precipitazioni significative. Si prevedono precipitazioni di pioggia fino a 10 mm, localmente in eccesso di 10 mm. Per l'intera giornata sono previsti rapporti di pioggia di pioggia di pioggia.

**Presenza aggiornamento previsto per: 03/11/2010 09:24**

---

**Evento: 02/11/2010 16:00 - Evento Generale**  
**Situazione**  
 Presentata, nella notte del 02/11/2010, un'intensa pioggia, con un picco di precipitazioni di 17 mm di pioggia, in un'area di 25 km² di pioggia, con un picco di 10 mm a Poggio. Si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Sintesi**  
 Nella situazione di pericolo si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Stato al suolo**  
 Il territorio non presenta evidenze di criticità di natura idraulica e idrogeologica. Per la giornata di oggi non si prevedono precipitazioni significative. Si prevedono precipitazioni di pioggia fino a 10 mm, localmente in eccesso di 10 mm. Per l'intera giornata sono previsti rapporti di pioggia di pioggia di pioggia.

**Presenza aggiornamento previsto per: 03/11/2010 17:00**

---

**Evento: 03/11/2010 17:30 - Evento Generale**  
**Situazione**  
 Presentata, nella notte del 03/11/2010, un'intensa pioggia, con un picco di precipitazioni di 17 mm di pioggia, in un'area di 25 km² di pioggia, con un picco di 10 mm a Poggio. Si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Sintesi**  
 Nella situazione di pericolo si sono verificati danni di natura idraulica e idrogeologica in alcune zone del territorio. L'evento è stato gestito in modo ordinato e non ha richiesto l'intervento di mezzi straordinari.

**Stato al suolo**  
 Il territorio non presenta evidenze di criticità di natura idraulica e idrogeologica. Per la giornata di oggi non si prevedono precipitazioni significative. Si prevedono precipitazioni di pioggia fino a 10 mm, localmente in eccesso di 10 mm. Per l'intera giornata sono previsti rapporti di pioggia di pioggia di pioggia.

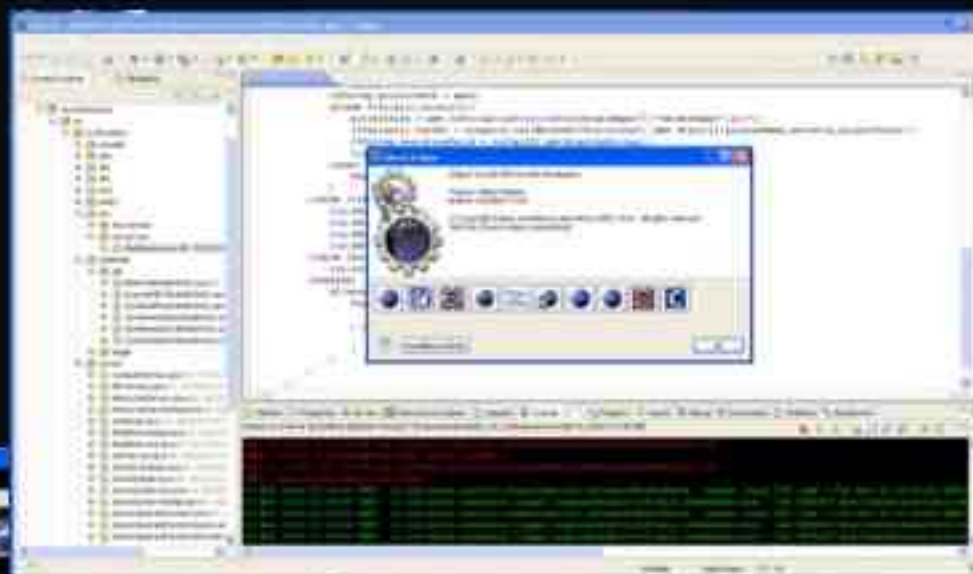
**Presenza aggiornamento previsto per: 03/11/2010 17:30**

**CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO**  
 Via S. Maria Goretti, 1 - Tel. 0743/20421 (20 linee) - Ufficio di Direzione del CFCD del territorio della S.A.R. n° 022 del 27/11/2010  
 Nella Operazione di P. C.  
 Tel. 0743/20421 - Fax 0743/20421 - Email: cfcd@regione.umbria.it - Web: www.regione.umbria.it

- 1) Introduzione
- 2) Sistema allertamento nazionale
- 3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici
- 4) Piattaforma WEB
- 5) Caso di studio: evento Dicembre 2010
- 6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Piattaforma WEB - ECLIPSE

- Decodifica DVD input
- Scrittura DB
- Scrittura DSS (input modelli HEC)
- Esecuzione modelli
- Visualizzazione risultati
- Controllo dei flussi



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010

## Agricoltura, danni per milioni

Alluvioni, fallimento della C'ac, scoppio di pozzi. Le scorie di olio di ricotta



Esondazioni e paura, le testimonianze  
Ovestino: rischio frane  
Tuscani  
Umbria  
Aree colpite



**Nessuna vittima o ferito tra la popolazione interessata;**  
**Inondazioni diffuse, superamento argini lungo F. Tevere, F. Paglia, T. Caina e T. Genna;**  
**rottura argini T. Caina e T. Fossalto;**  
**Danni economici per oltre 140 milioni di euro, oltre mille richieste di intervento pervenute.**

1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

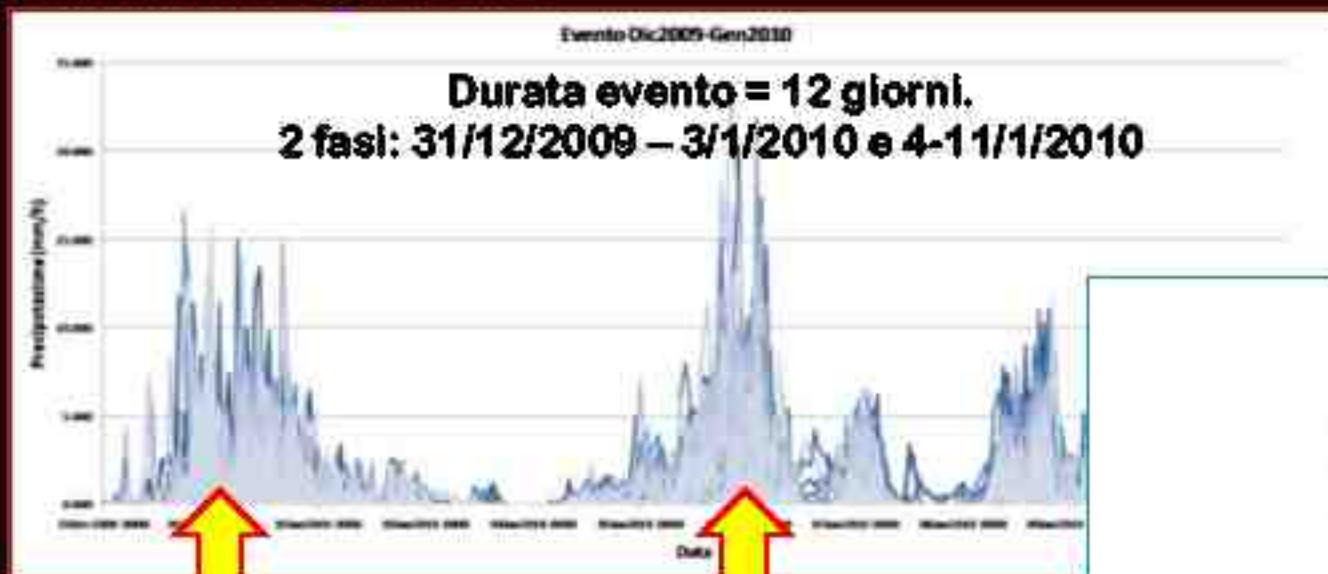
4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010



**1° fase**

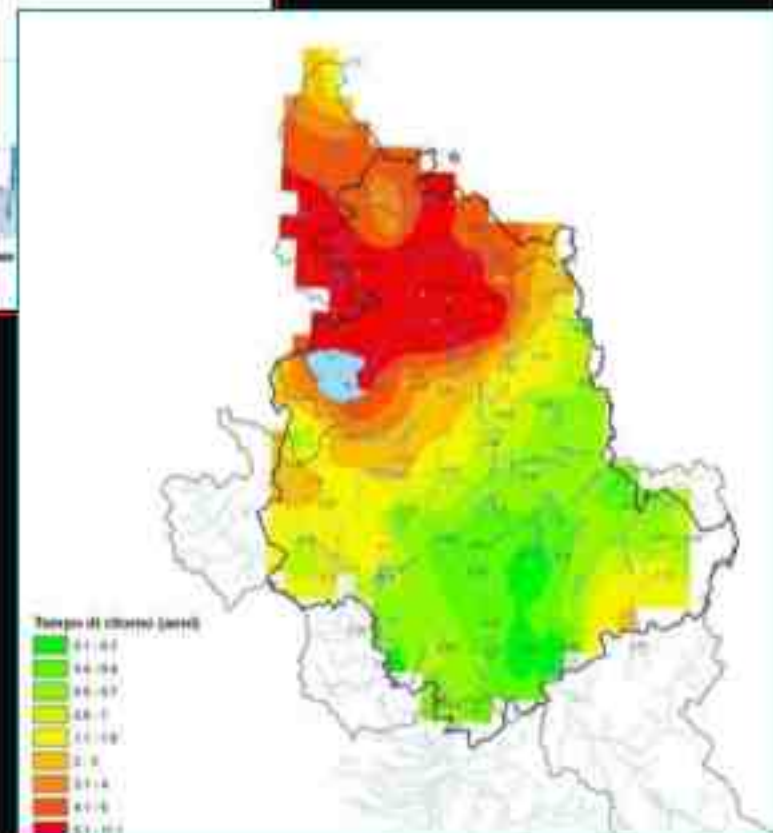
**2° fase**

**Piogge Puntuali:**

**A Umbertide (Bacino Alto Tevere) Tempo di Ritorno pari a 15 anni per durate maggiori di 12 ore: 202 mm per l'intero evento (media mensile 130 mm);**

**Piogge Areali:**

**70 mm su 2 giorni, TR 10 anni con SATURAZIONE SUOLI > 90%.**



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma WEB

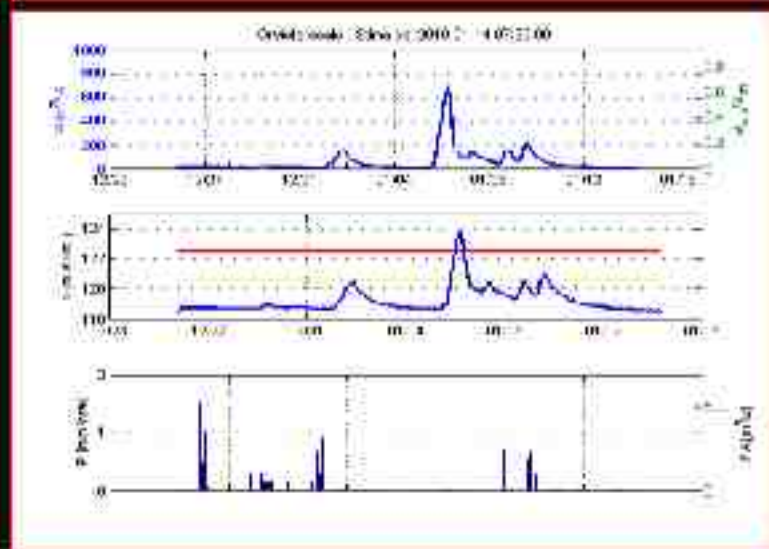
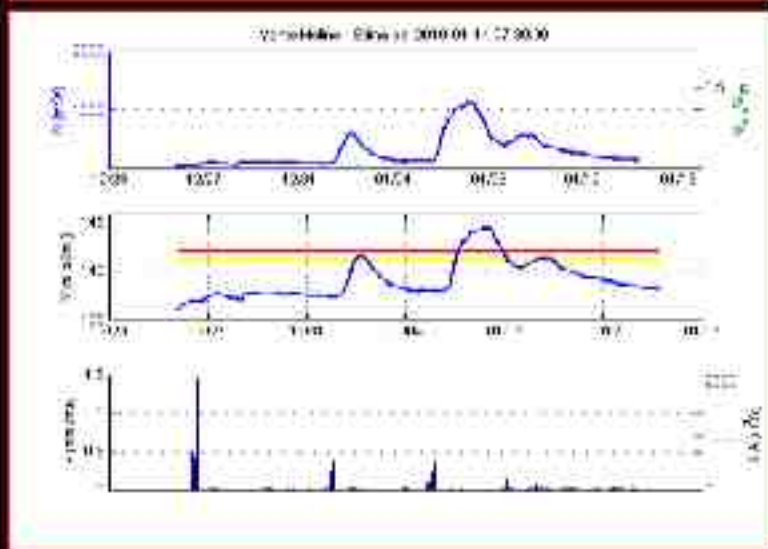
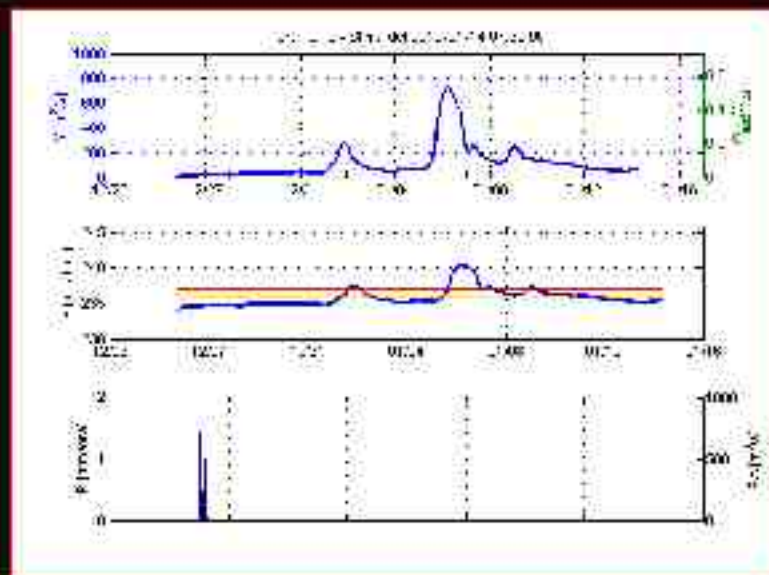
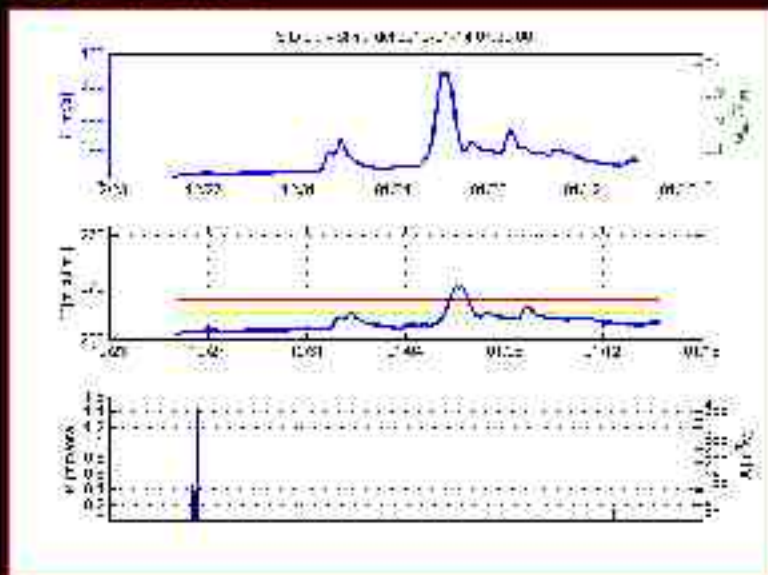
5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010

Publicazione Risultati Modelli  
in Tempo Reale



1) Introduzione

2) Sistema  
allertamento  
nazionale

3) CFD Umbria  
modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma  
WEB

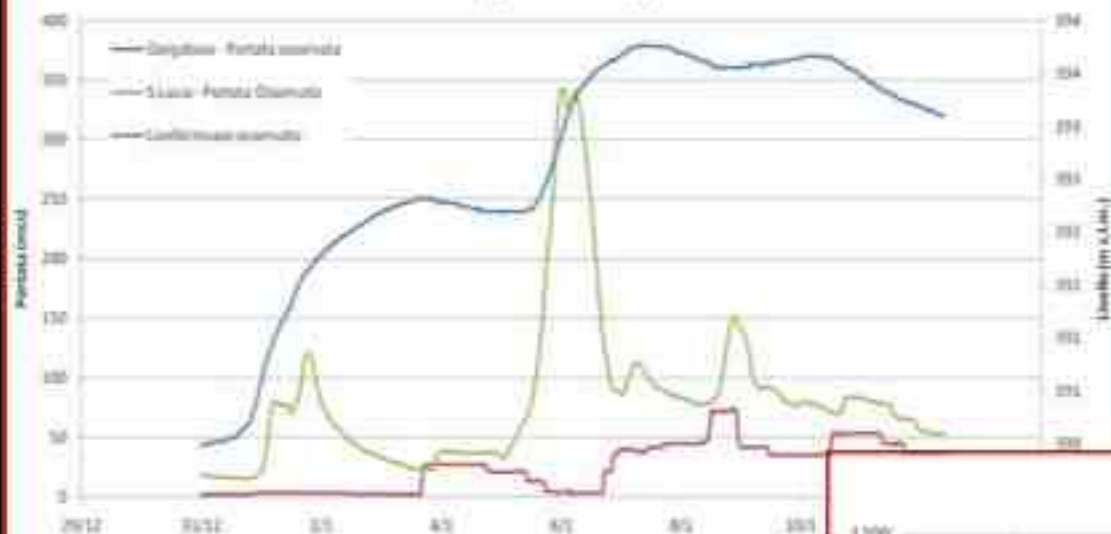
5) Caso di studio: evento  
Dicembre 2010

6) Conclusioni e  
sviluppi futuri

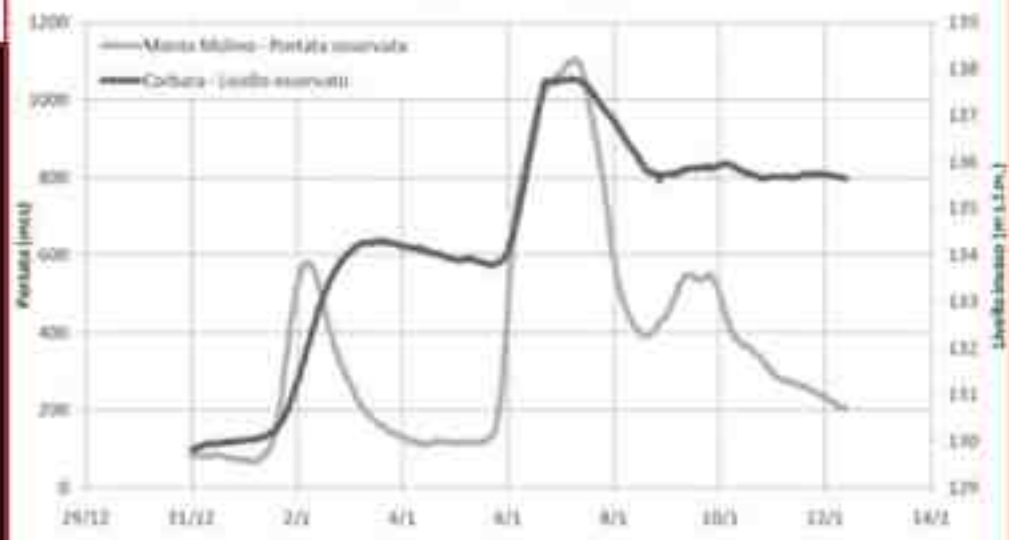
# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010

### Diga Montedoglio



### Invaso di Corbara



1) Introduzione

2) Sistema allertamento nazionale

3) CFD Umbria modelli idrologico-idraulici

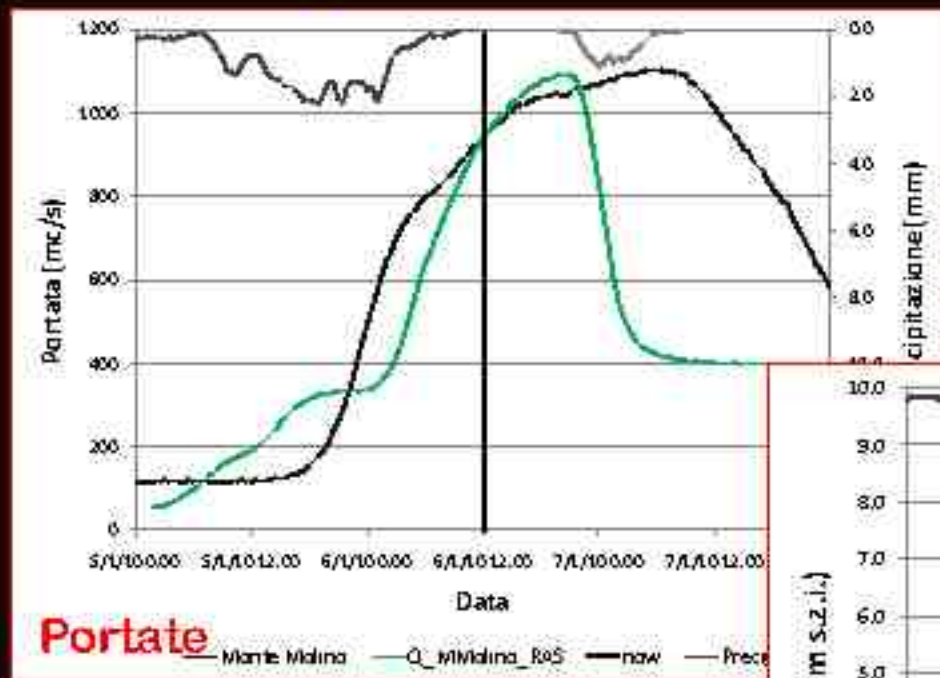
4) Piattaforma WEB

5) Caso di studio: evento Dicembre 2010

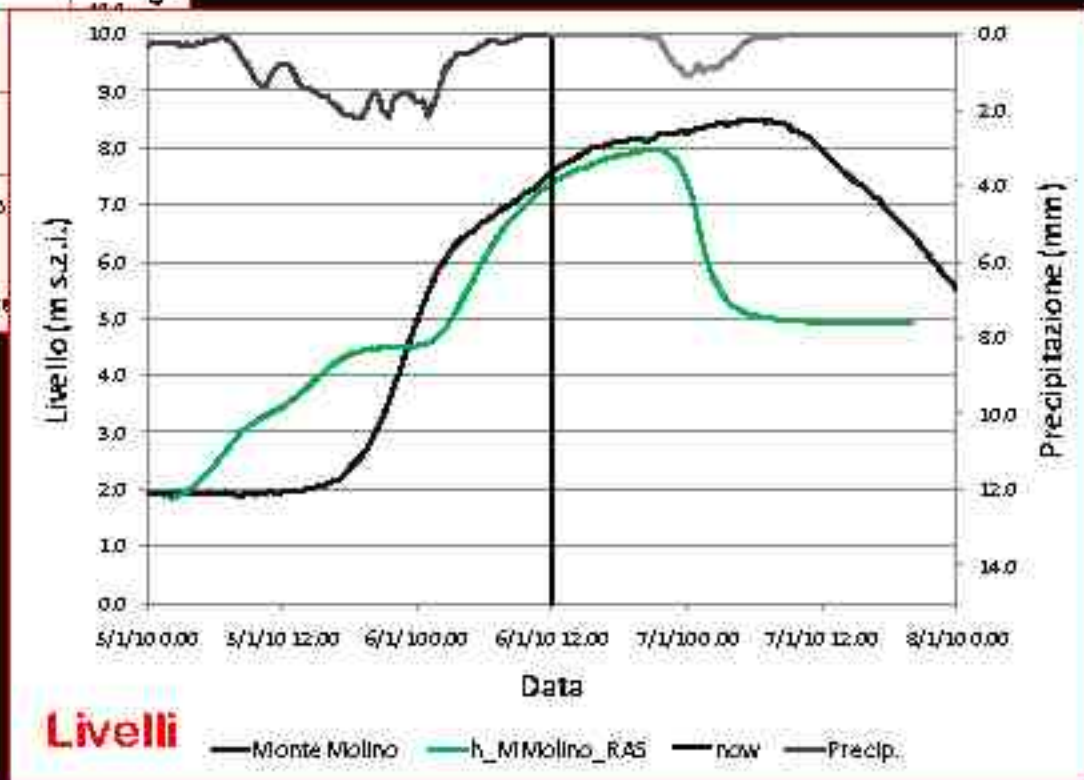
6) Conclusioni e sviluppi futuri

# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010



**HEC.HMS + HEC.RAS  
TEVERE a Monte Molino**



**Tempo Reale**

1) Introduzione

2) Sistema  
allertamento  
nazionale

3) CFD Umbria  
modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma  
WEB

5) Caso di studio: evento  
Dicembre 2010

6) Conclusioni e  
sviluppi futuri

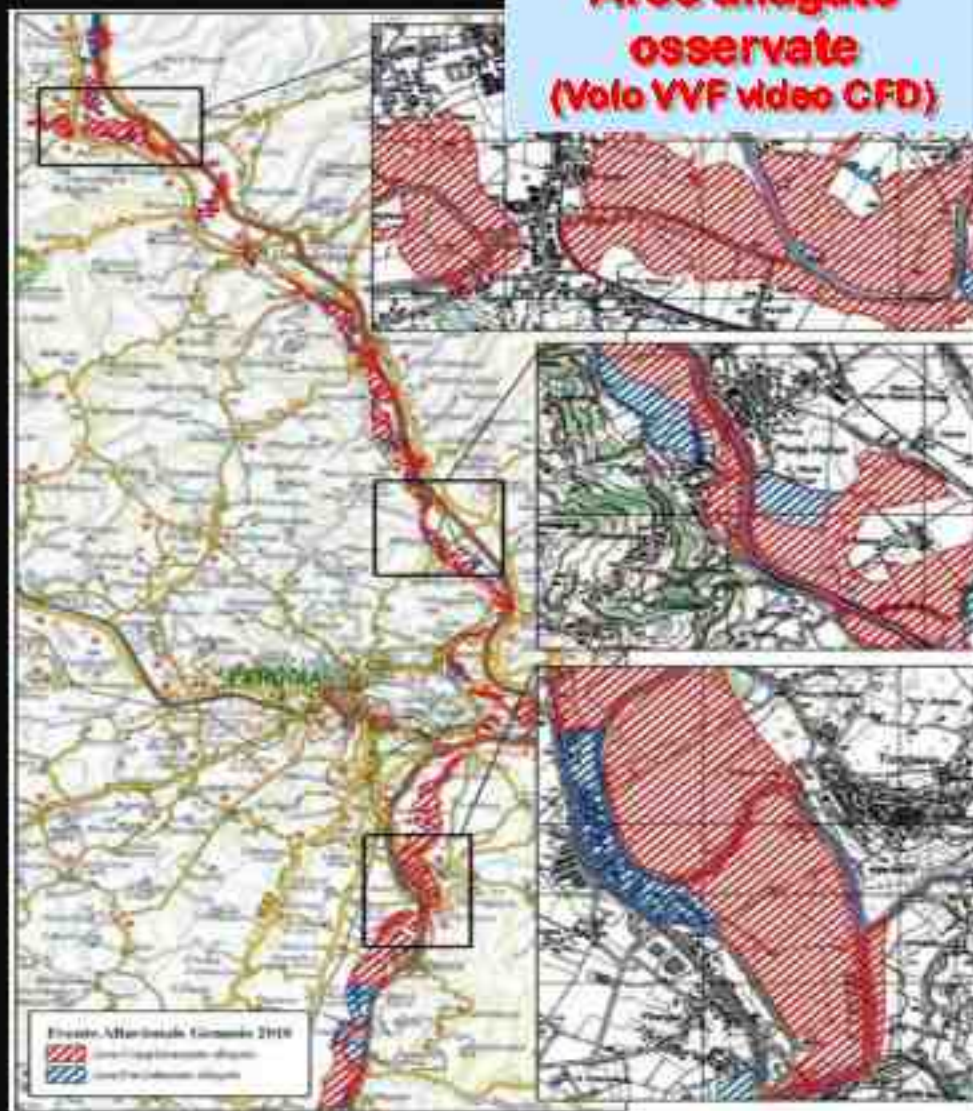
# Caso di studio: evento di piena Alto e Medio Tevere

31 dicembre 2009 – 9 gennaio 2010

**Ras-Mapper (4.1)  
Scenario  
Aree allagabili Modellate**



**Aree allagate  
osservate  
(Volo VVF video CFD)**



1) Introduzione

2) Sistema  
allertamento  
nazionale

3) CFD Umbria  
modelli idrologico-idraulici

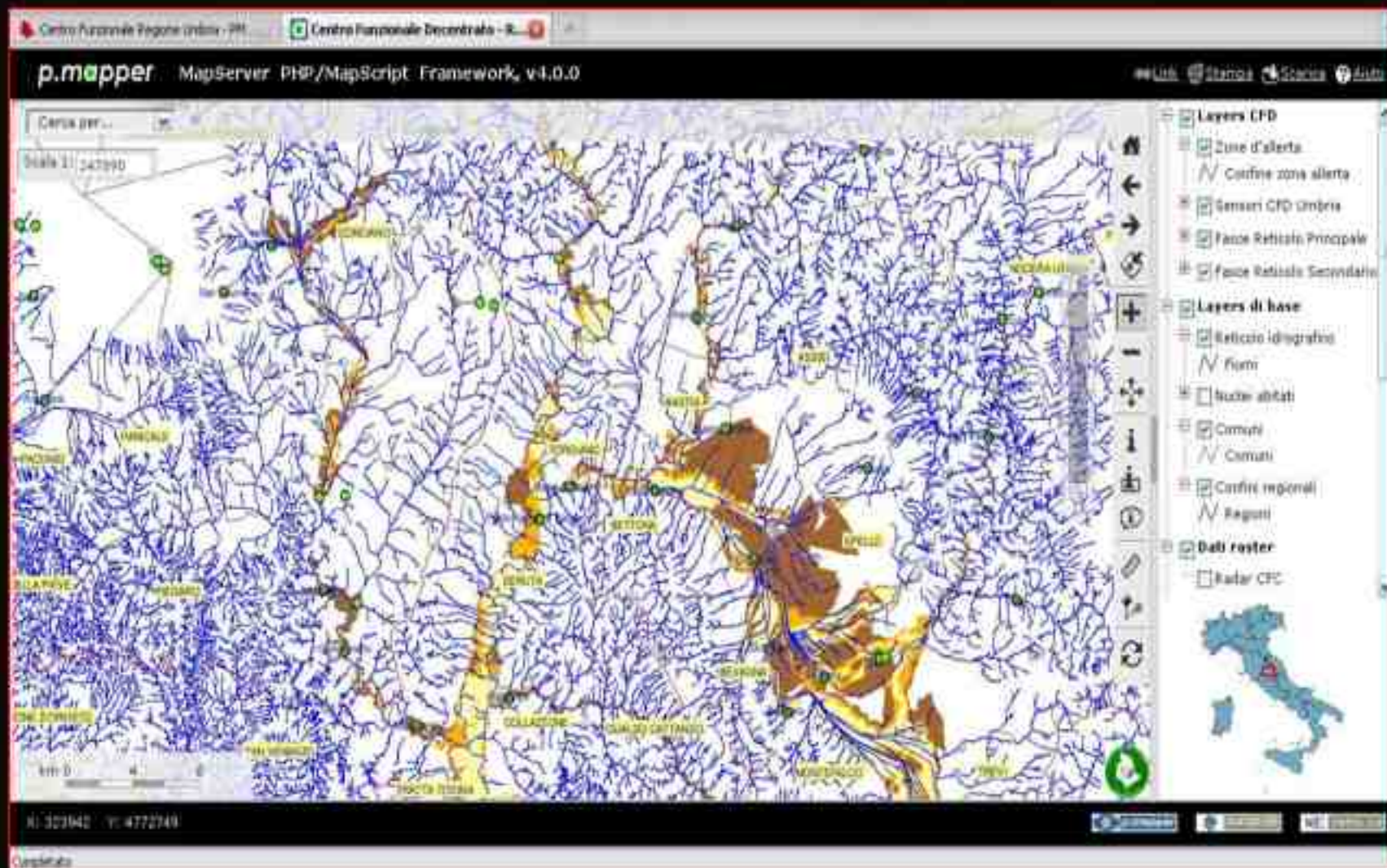
4) Piattaforma  
WEB

5) Caso di studio: evento  
Dicembre 2010

6) Conclusioni e  
sviluppi futuri

# WEB-GIS per scenari dinamici di rischio alluvionale

Integrazione dati geografici statici/quasi statici con i risultati dei modelli in Tempo Reale.



1) Introduzione

2) Sistema  
allertamento  
nazionale

3) CFD Umbria  
modelli idrologico-idraulici

4) Piattaforma  
WEB

5) Caso di studio: evento  
Dicembre 2010

6) Conclusioni e  
sviluppi futuri

## Conclusioni 1/2

- **La rete nazionale dei Centri Funzionali potrà certamente, una volta realizzatasi completamente (oggi solo 13 di 21), fornire un tempestivo e valido supporto alle decisioni in caso di eventi meteorologici intensi all'intero Sistema di Protezione Civile italiano;**
- **Un sistema efficace non può prescindere dalla vera collaborazione del CFD con i CFD limitrofi, il CFC presso il DPCN, la Sala Operativa regionale, le UTG e i Presidi Territoriali impegnati nelle attività di presidio e controllo diretto delle criticità nel territorio (Province, Consorzi di Bonifica, VVF, Comuni, ecc..);**

## Conclusioni 2/2

- Il CFD della Regione Umbria ha dimostrato di poter svolgere positivamente, specialmente durante gli eventi di piena dell'Alto e Medio Tevere del 2008 e 2010, il ruolo di concentratore e divulgazione dei dati e informazioni utili al supporto delle decisioni per tutti gli enti/soggetti competenti anche grazie a tecnologie di diffusione e pubblicazione dati di tipo open source;
- Il sito internet [www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it) e i modelli idrologici ed idraulici implementati hanno rappresentato un punto di riferimento nel preannuncio e gestione della recente piena di gennaio 2010: a titolo di esempio, è stato trasmesso l'idrogramma previsto in ingresso all'invaso di Corbara al DPCN e CFD di Roma con oltre 15 ore di anticipo per poter attuare una corretta laminazione dinamica per la salvaguardia di Roma.

## **Sviluppi futuri**

*(molto da lavorare, ancora...)*

- **Quantificazione dell'incertezza sull'output dei modelli;**
- **Definizione di scenari dinamici di rischio alluvionale e loro pubblicazione con tecnologie Web-Gis in real time;**
- **Analisi degli effetti di cambiamento climatico, anche in termini di scenari di crisi idrica;**
- **Implementazione Direttiva alluvioni per le scadenze al 2015;**
- **Aggiornamento delle soglie idropluviometriche, delle procedure di allertamento e delle modalità di coordinamento dei Presidi Territoriali;**
- **Piena attivazione del Centro Regionale di Protezione civile.**



***Grazie per l'attenzione***

**[centrofunzionale@regione.umbria.it](mailto:centrofunzionale@regione.umbria.it)**

**[www.cfumbria.it](http://www.cfumbria.it)**

**[www.regione.umbria.it](http://www.regione.umbria.it)**