



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI PARMA



EU.WATERCENTER
inspired by water, driven by innovation



Autorità di bacino del fiume Po
Bacino di rilievo nazionale

Continuing Education Seminars

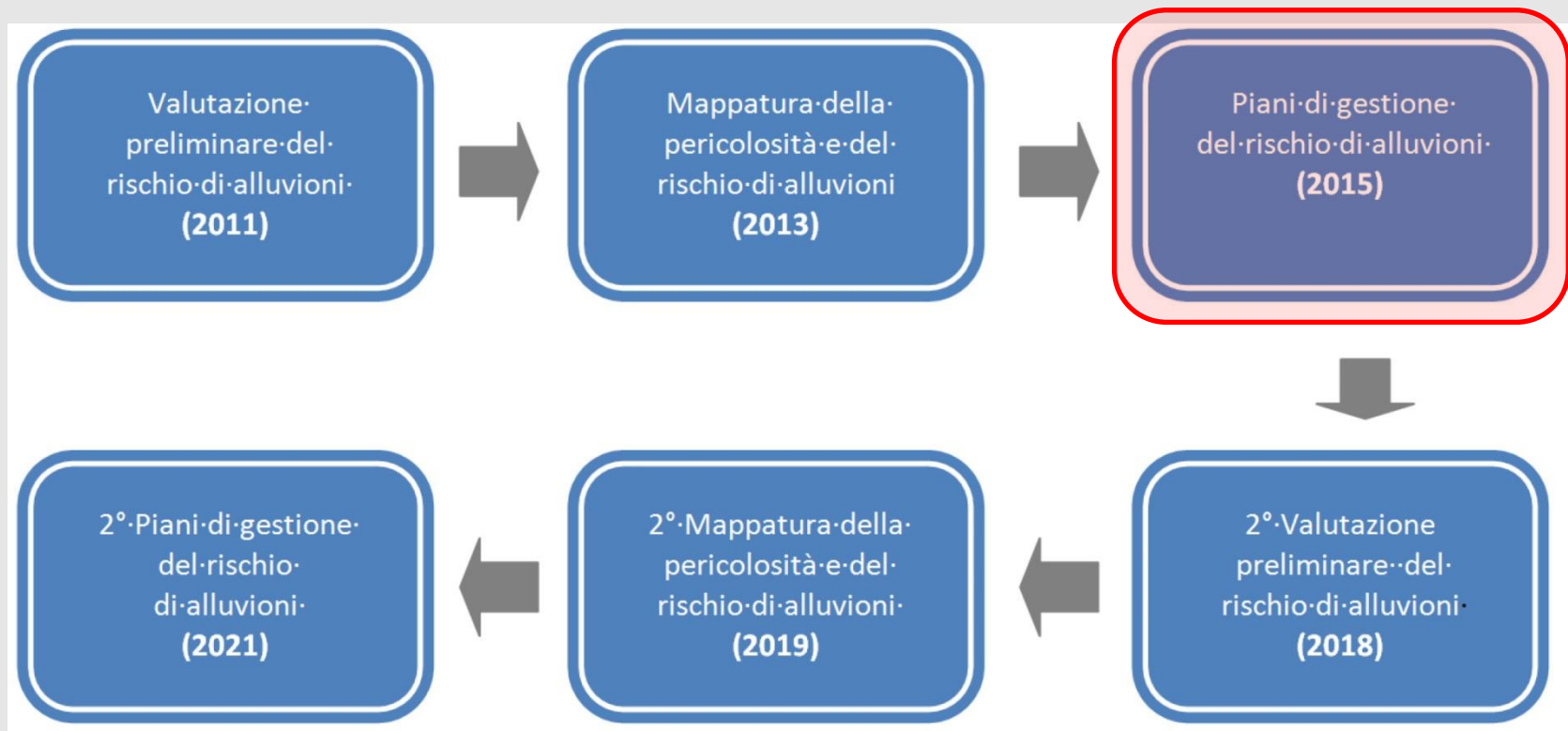
La pianificazione di distretto idrografico
nel contesto nazionale ed europeo

Scenari di rischio

Paolo Mignosa, paolo.mignosa@unipr.it

Parma, Campus Universitario 15 e 22 Maggio, 12 e 19 Giugno 2015





fonte:



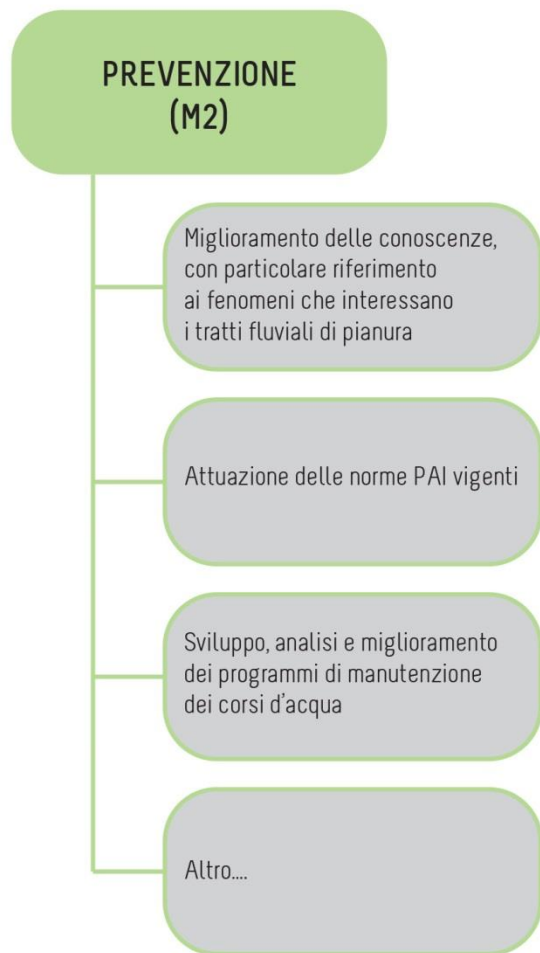


Figura 4 Azioni strategiche nella fase di prevenzione (M2).

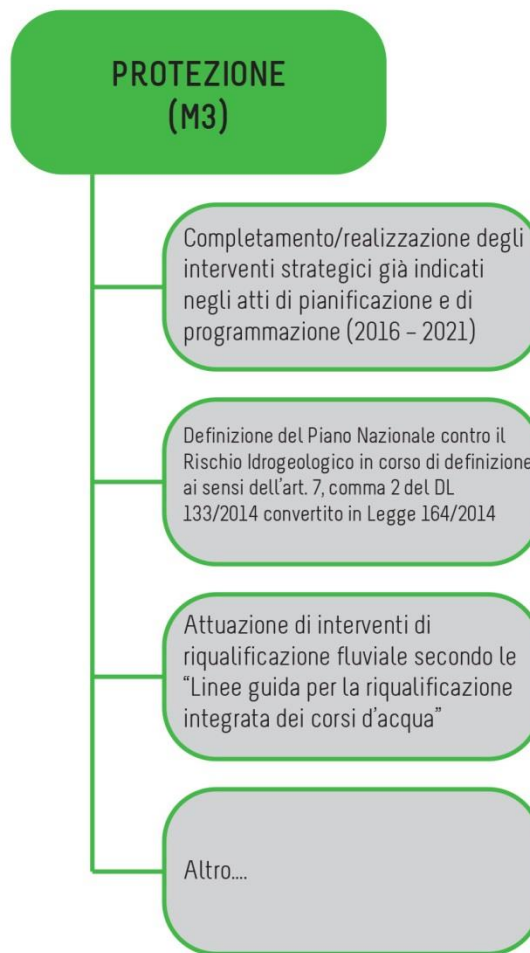


Figura 5 Azioni strategiche nella fase di protezione (M3).

fonte:



Le simulazioni di scenari di allagamento, ottenibili mediante simulazioni numeriche, sono utili per:

Prima dell'evento (off-line)

Disporre di una archivio di «scenari» che permetta di valutare approssimativamente le conseguenze di un evento in atto

- **Predisporre Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (D.Lgs. 49/2010)**
- Definire la migliore tipologia di difesa di insediamenti (industriali, civili) e/o infrastrutture nei confronti del rischio di alluvione;
- Definire i canoni di polizze assicurative.

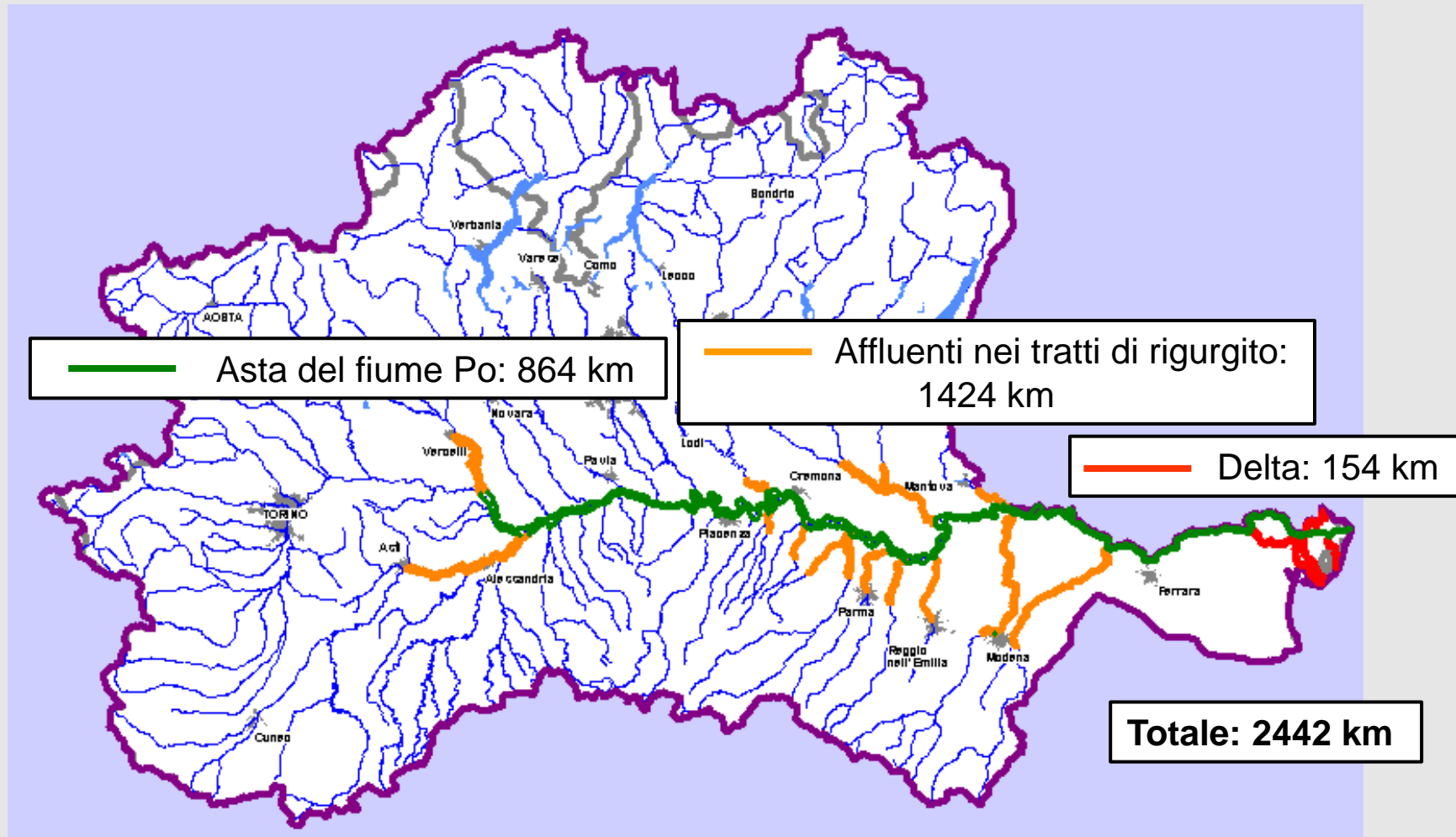
Durante l'evento (on-line)

Ricostruire, con un anticipo di diverse ore, l'evoluzione del fenomeno e predisporre gli opportuni piani di evacuazione

- Valutare la possibilità e l'effetto di interventi che possono essere assunti in fase emergenziale (manovre di paratoie, rotte artificiali di rientro, difese di aree sensibili lungo determinate direttrici, ecc.)

In Emilia-Romagna molti aree (urbane e industriali) sono soggiate ai livelli di piena dei corsi d'acqua e quindi potenzialmente a rischio di allagamento nel caso di rotte/ tracimazioni arginali (rischio residuale)





(Fonte AdBPo)

Comparto Secchia-Panaro

Rotte del XIX secolo

~~1. Si verificheranno in futuro altre rotte?~~

~~2. Quando avverrà la prossima?~~

3. Dove avverrà la prossima?

4. Ci coglierà (im)preparati?

Rotta in dx in località
Bozzala 20 apr. 1960.
Area allagata: 8000 ha

Rotta in sn in località
Bianca 16-14 nov. 1952.
Area allagata: 2300 ha

**Rotta in dx in località
ponte dell'Uccellino
19 gen. 2014.
Area allagata: 7500 ha**

Varie tracimazioni
10-16 Set. 1972
Area allagata: 1320 ha

Rotta in sn al ponte
ferrovia 19-20 nov. 1952.
Area allagata: 3000 ha

Rotta in sn alla località
Gorgo Tre Frati+ varie
tracimazioni 10-16 Set. 1972
Area allagata: 2540 ha
Area allagata: 9400 ha

SCENARI DI ROTTA

Molte rotte avvengono per meccanismi diversi dal sormonto (**Serchio 2009**, Bacchiglione 2010, **Secchia 2014**, Quaderna, 2014)



Serchio 25 dicembre 2009



Secchia 19 gennaio 2014



Panaro, 19 gennaio 2014





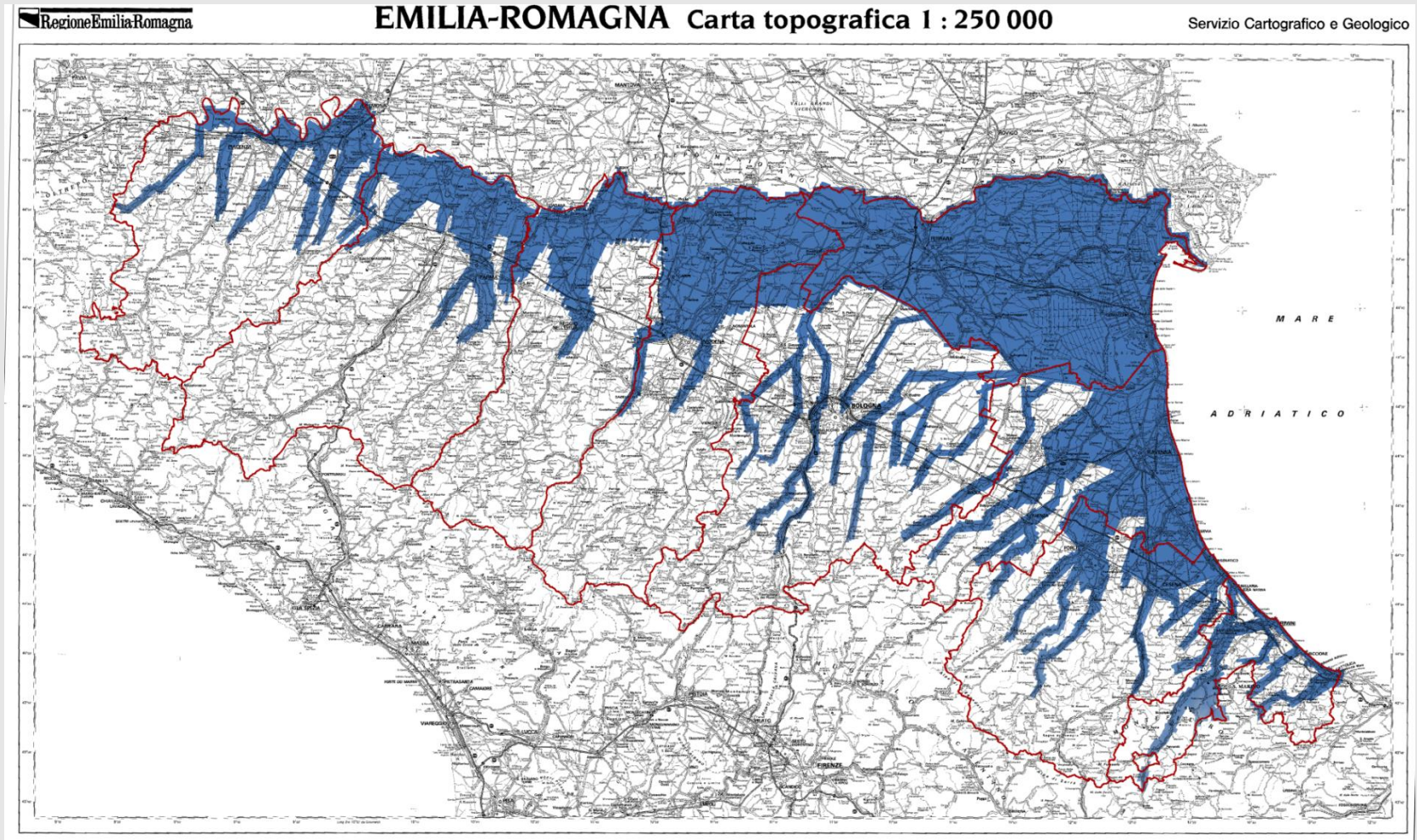
Valutazione del rischio residuale mediante scenari di allagamento

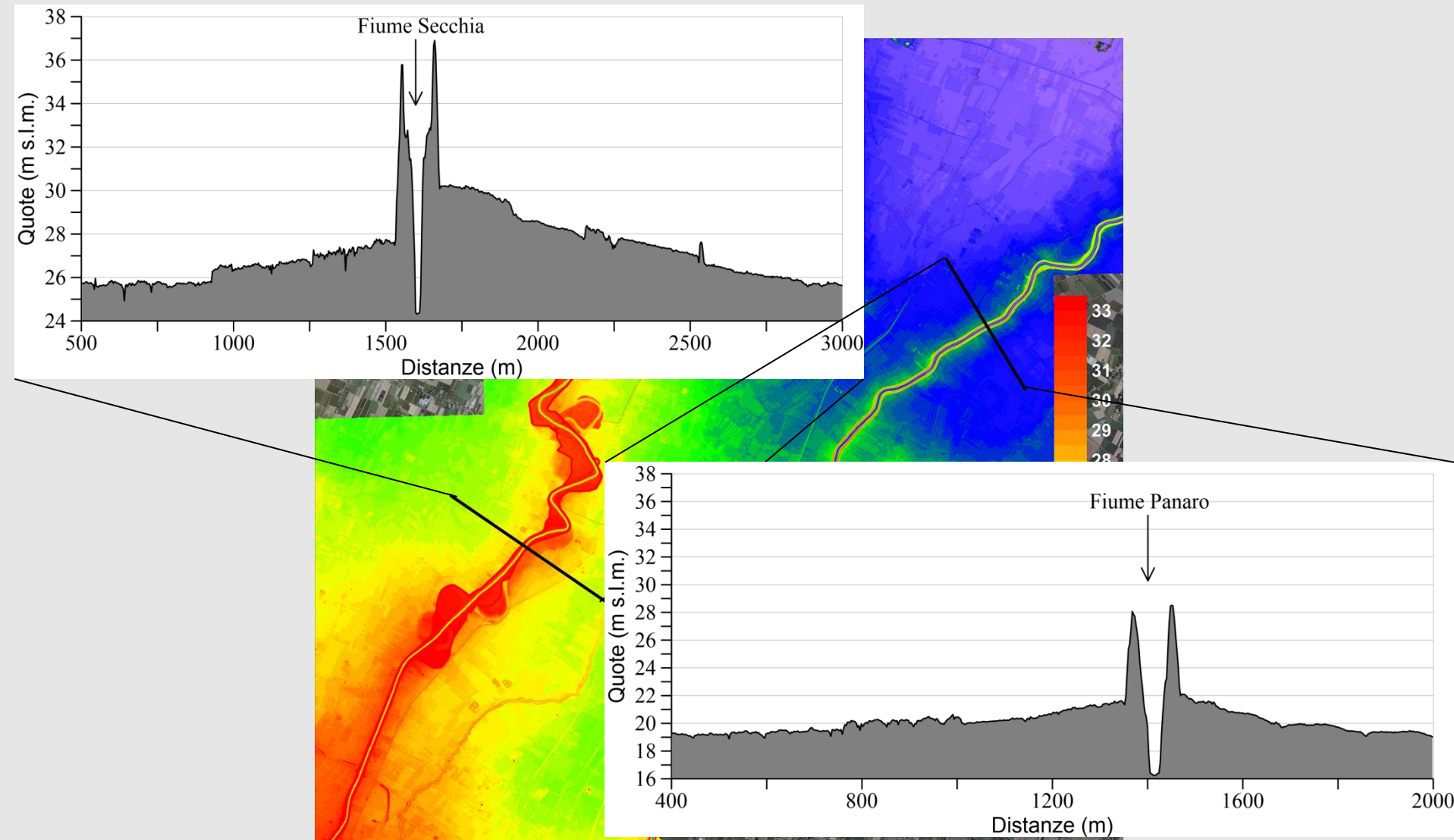
1. Sono disponibili, in molte zone della pianura padana, rilievi Lidar che consentono di descrivere con elevato dettaglio il territorio;
2. Alcuni modelli numerici di allagamento hanno raggiunto potenzialità elevate, grazie all'implementazione su schede «video» finora utilizzate solo per *videogames*.



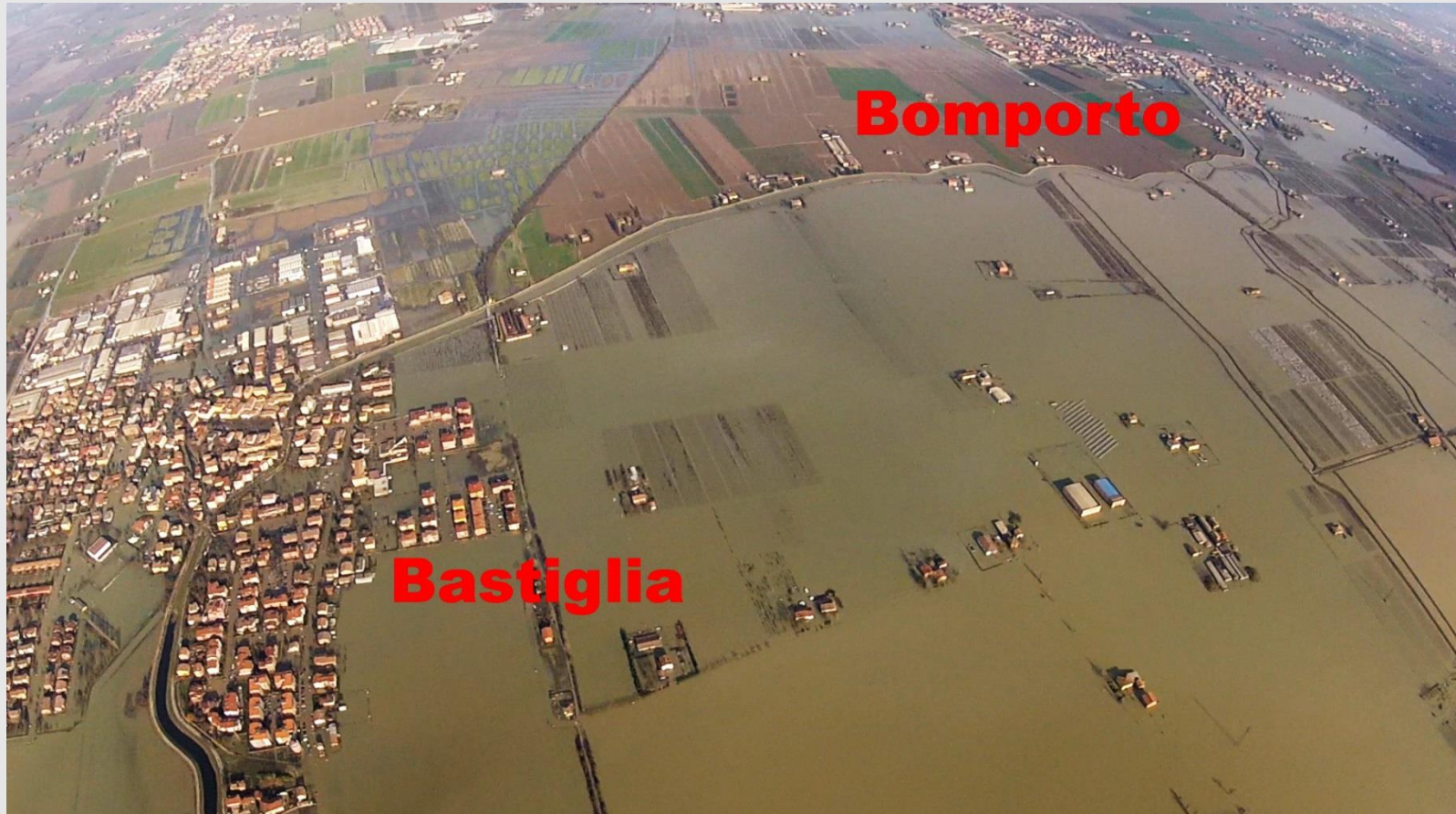
- Possibilità di simulare molti più scenari in tempi ragionevoli;
- Possibilità di descrivere tutte le interferenze dovute alla presenza di rilevati (argini, strade, ferrovie, ecc.);
- **Possibilità di verificare/ progettare interventi di protezione;**
- **Possibilità di utilizzare il modello anche per simulazioni in tempo reale.**

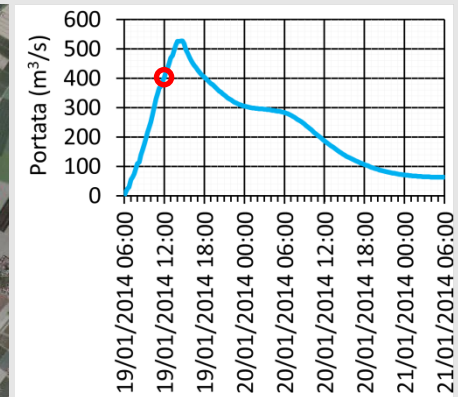
Copertura LiDAR (2008)



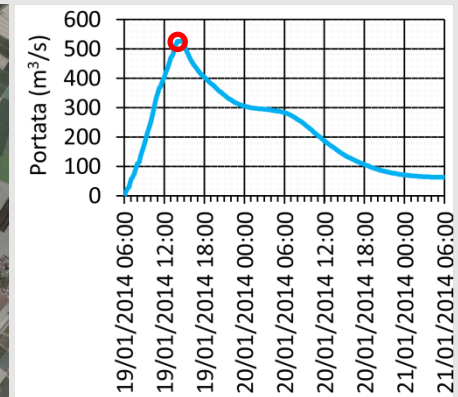


Ripresa aerea dell'area allagata nei comuni di Bastiglia e Bomporto a seguito della rotta dell'argine del fiume Secchia del 19/01/14

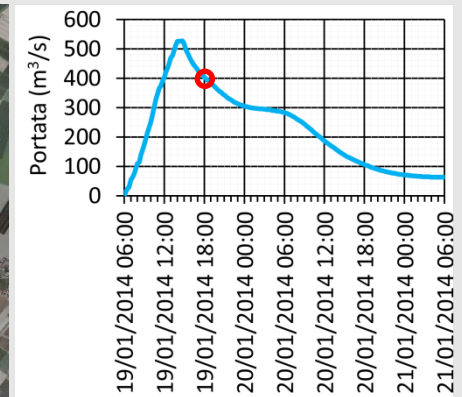
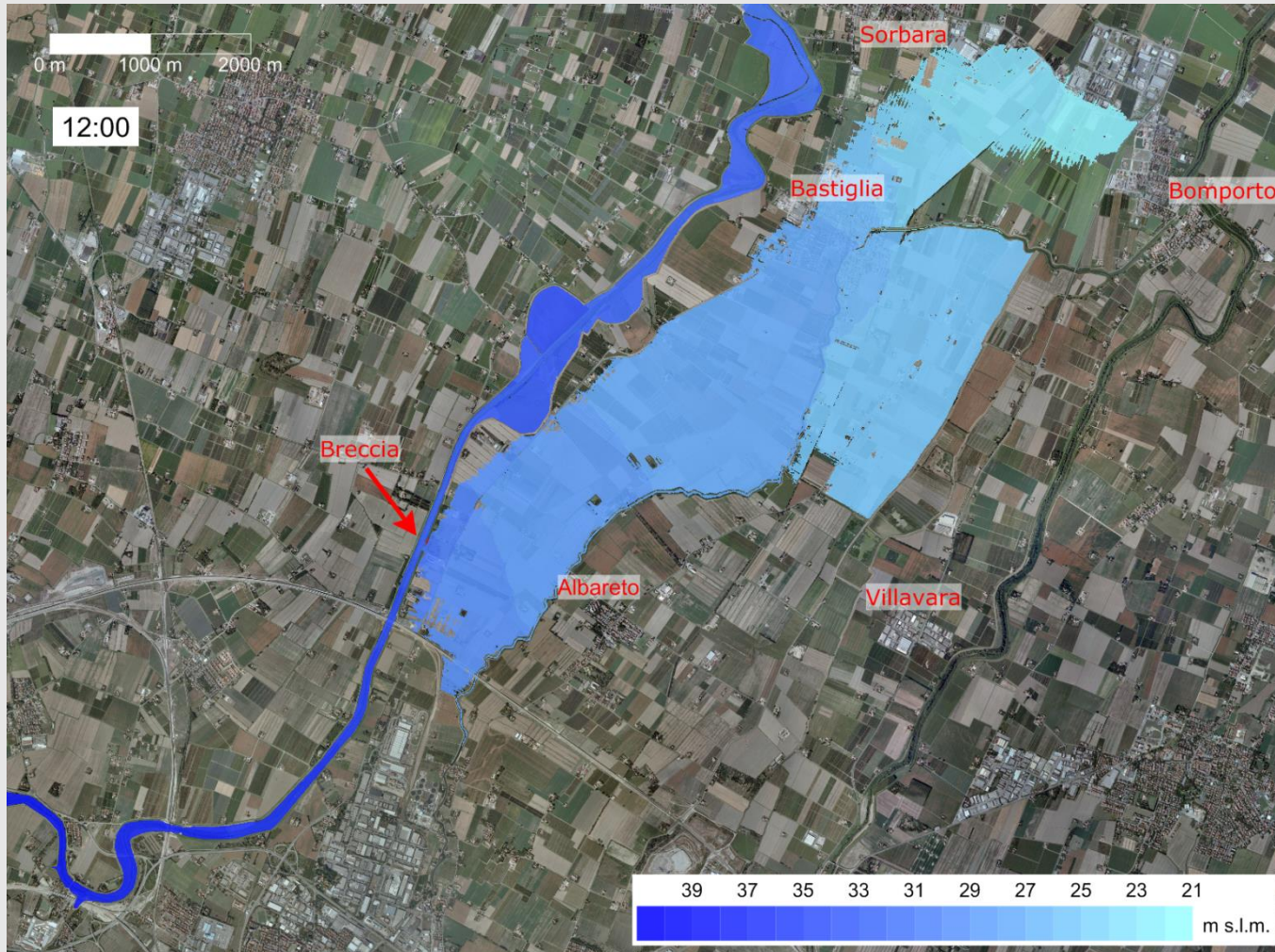


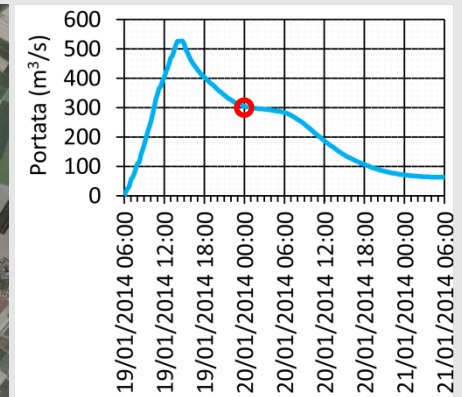
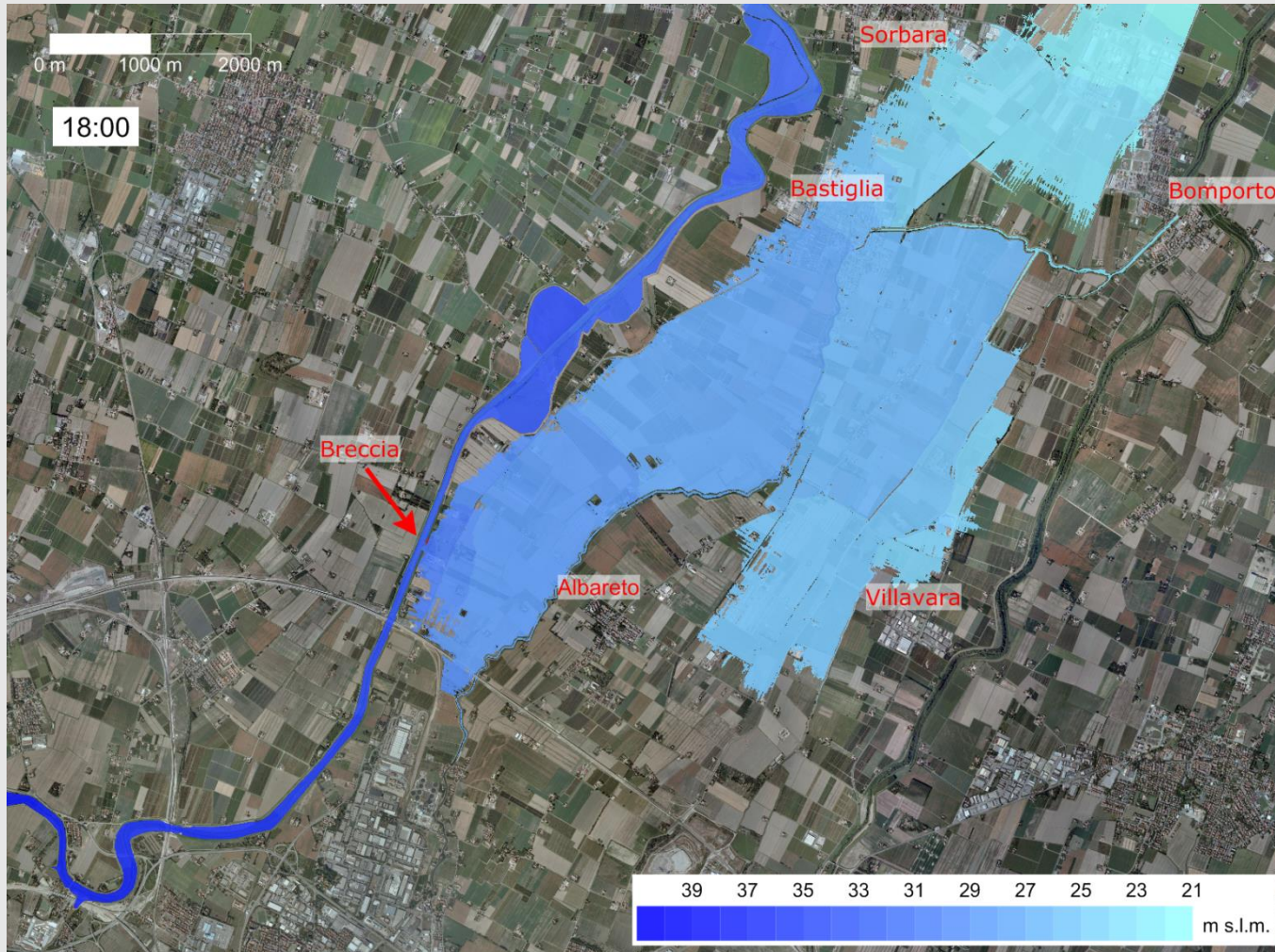


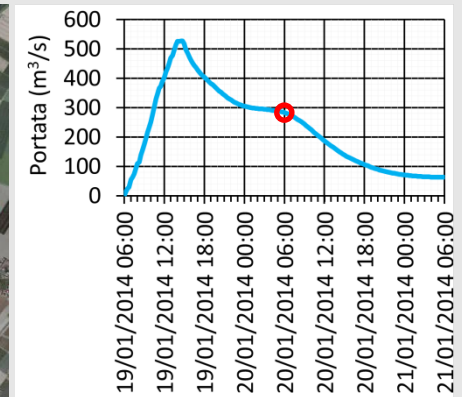
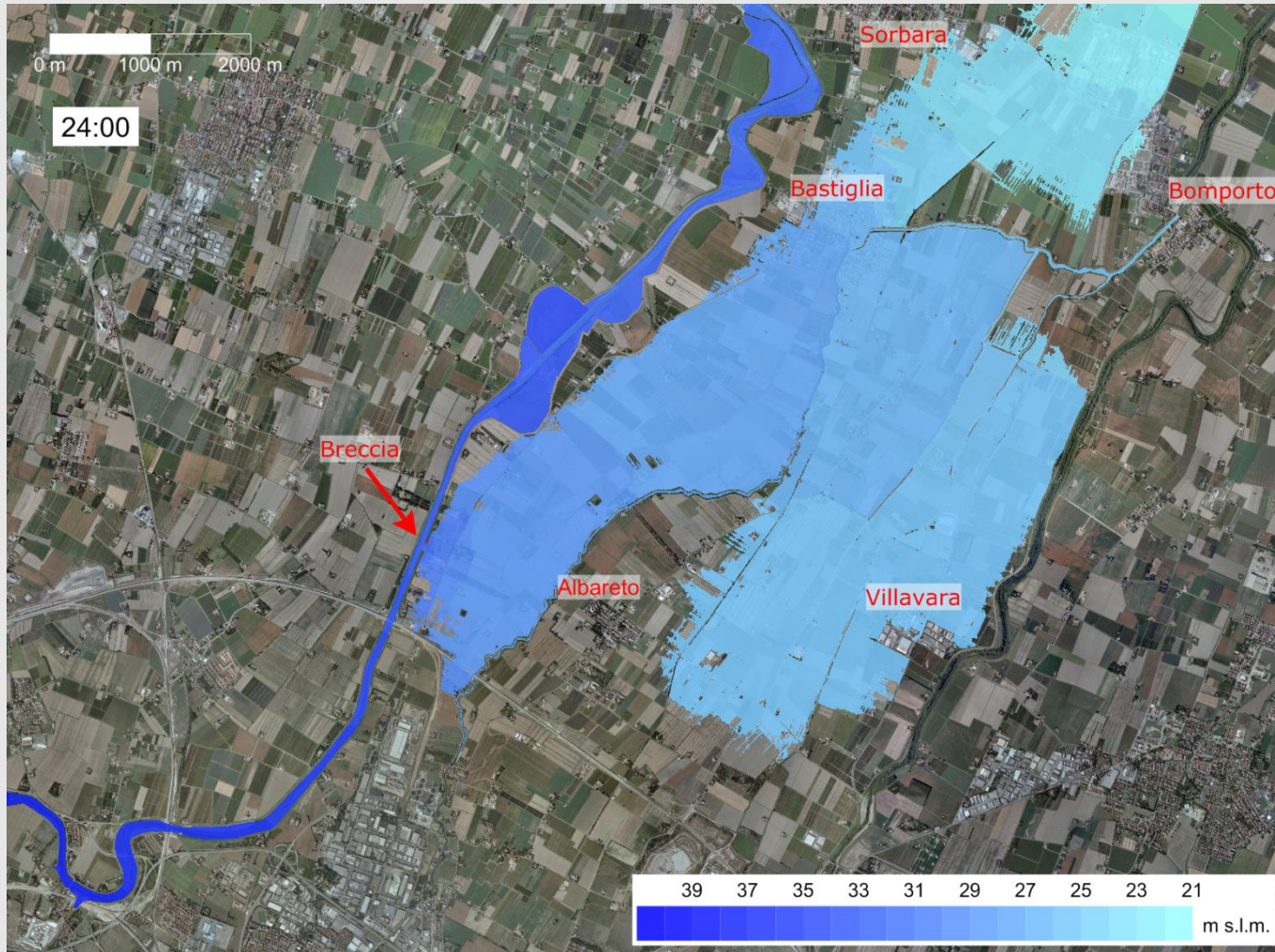
19/01/14 12:00 – «Dalla falla sull'argine del Secchia continua a uscire una grande quantità d'acqua. Ora anche a sinistra della strada Canaletto i campi sono allagati.»

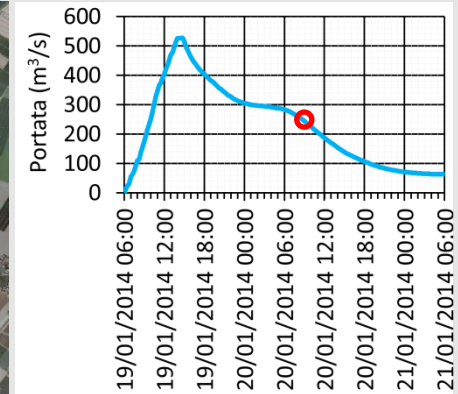
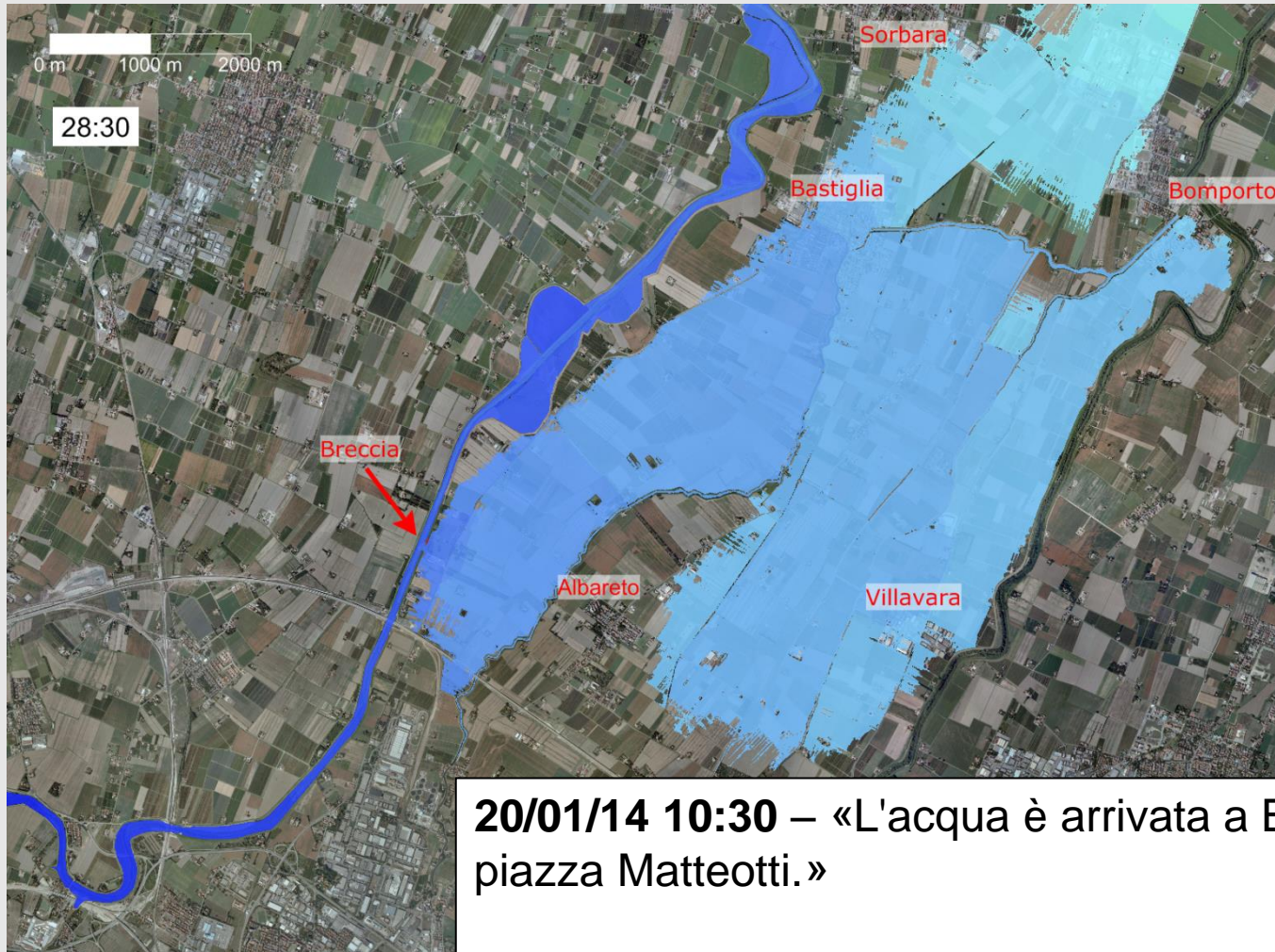


19/01/14 14:30 – «La piena continua ad entrare nel cuore di Bastiglia. La situazione è difficile. Le persone evacuate dalla case vengono ospitate temporaneamente negli hotel.»

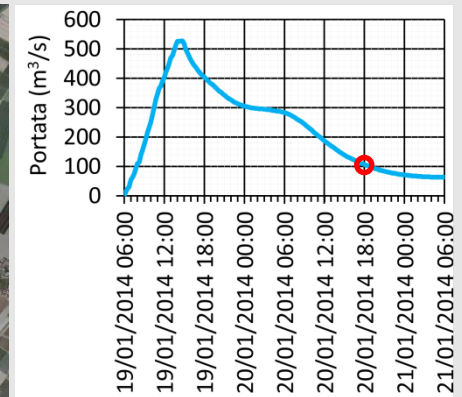
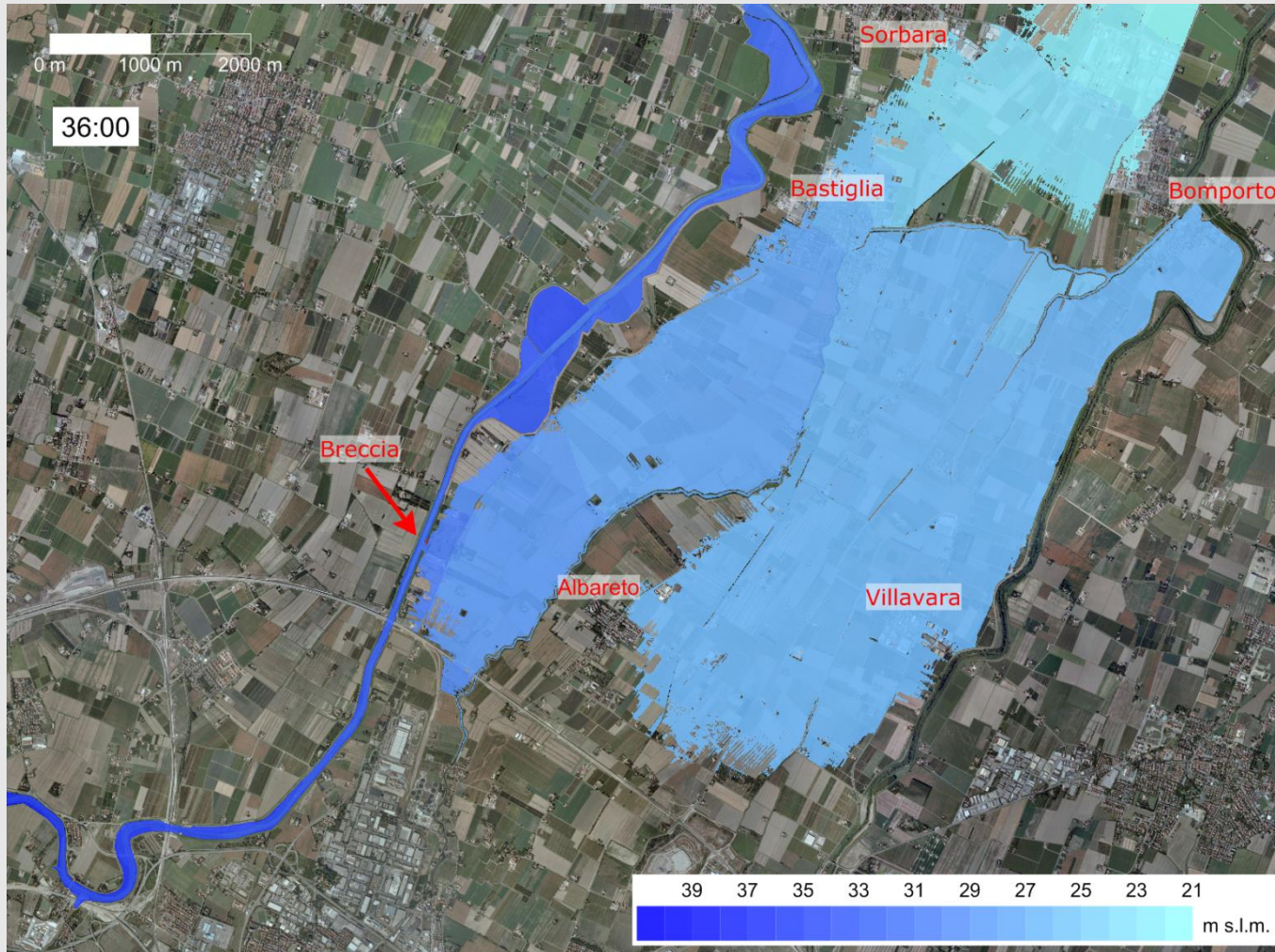






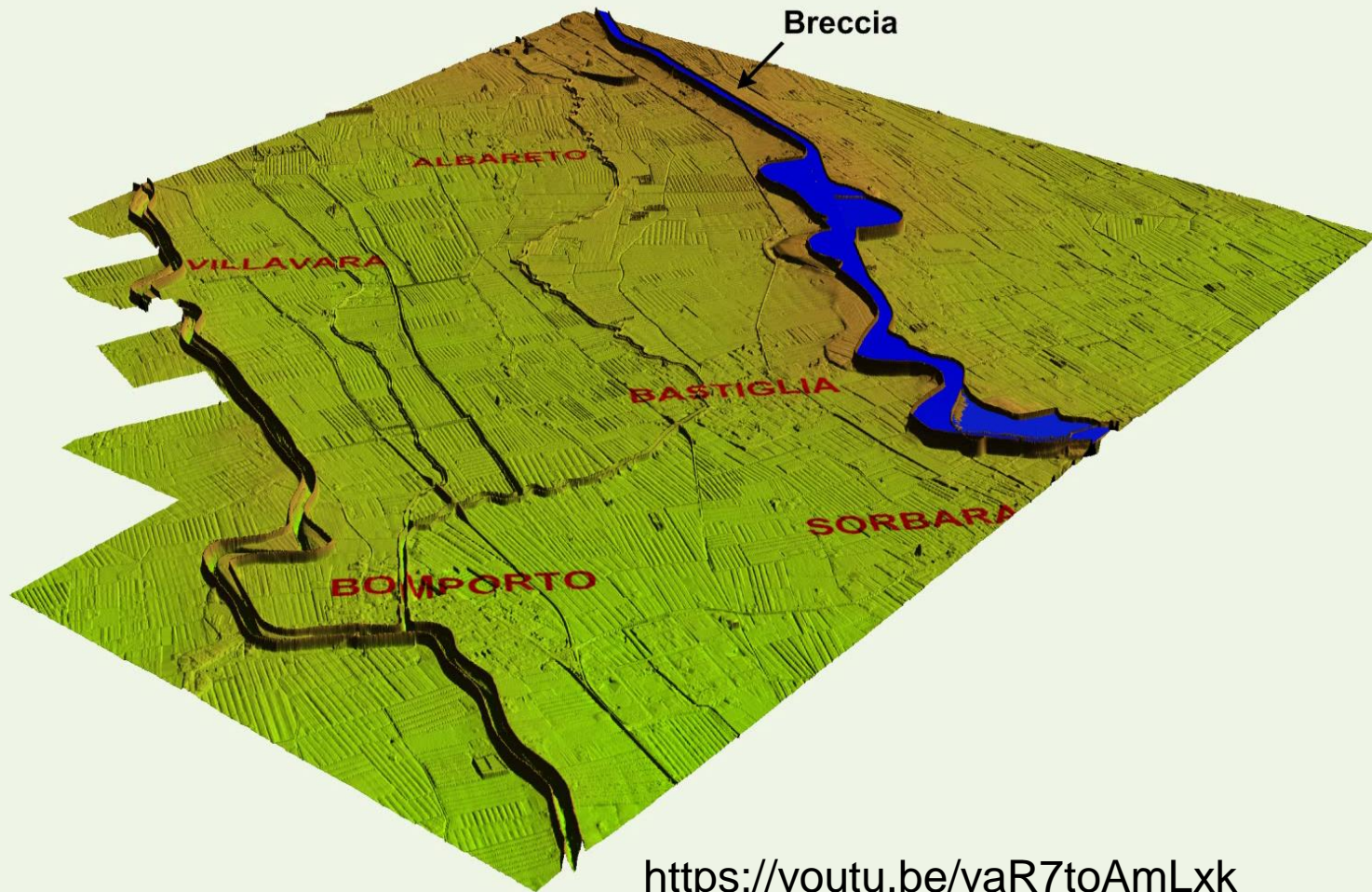


20/01/14 10:30 – «L'acqua è arrivata a Bomporto anche in piazza Matteotti.»



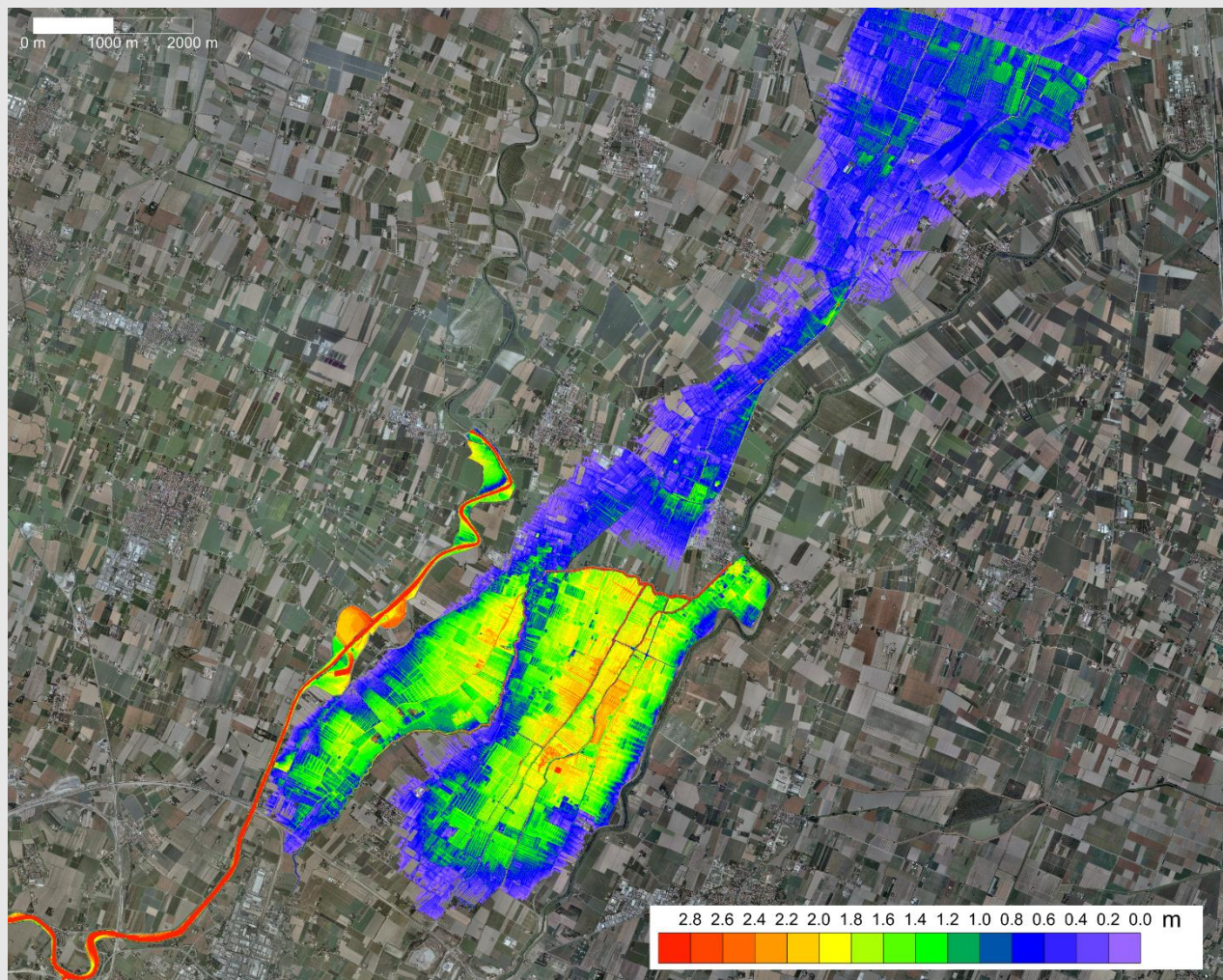


00:00

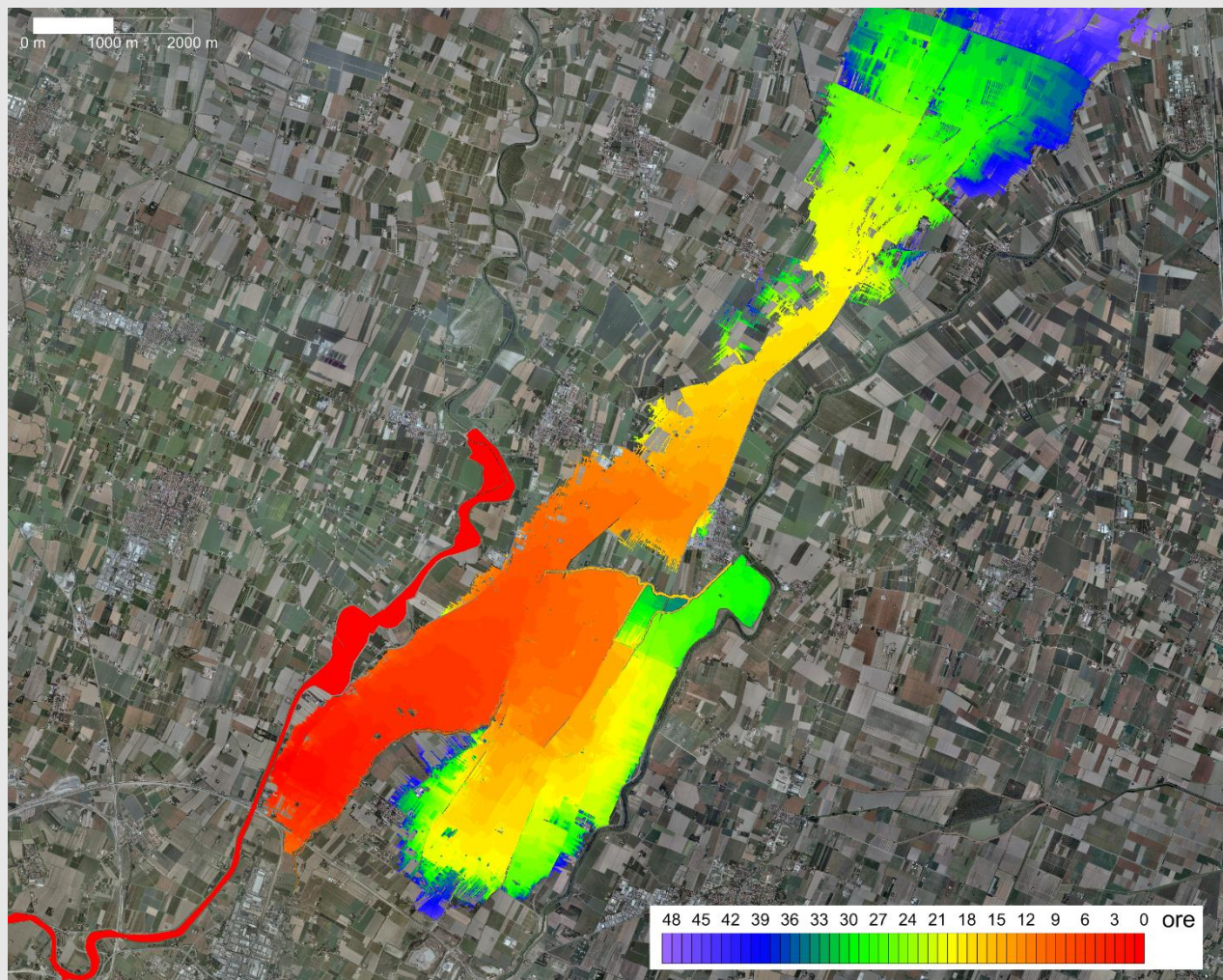


<https://youtu.be/yaR7toAmLxk>

Profondità idriche massime



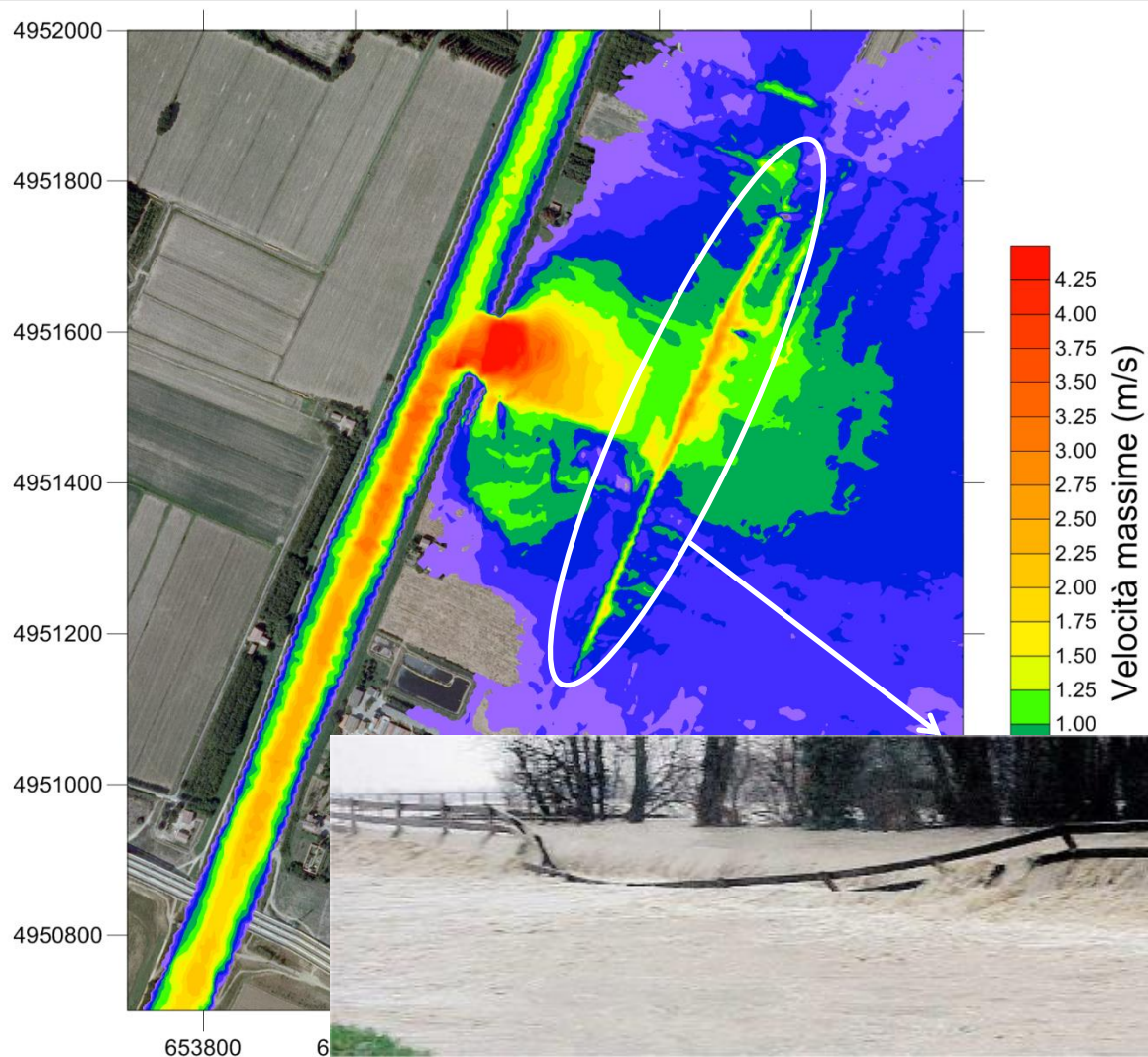
Tempi d'arrivo



Confronto dei risultati con immagini SAR (Synthetic Aperture Radar)

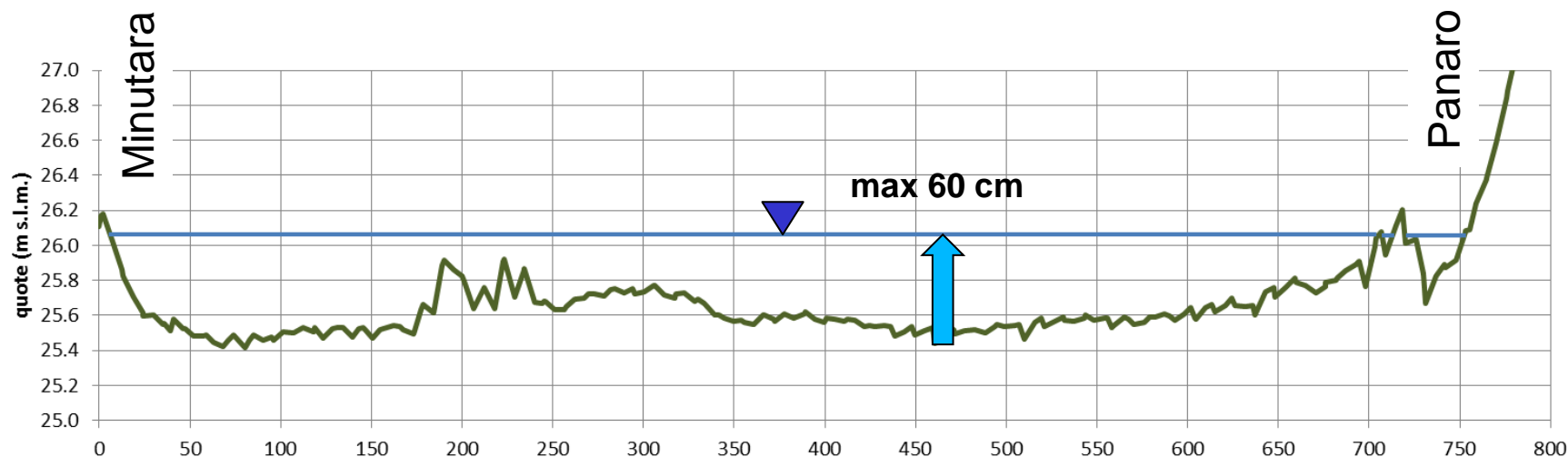


- Immagine Cosmo-SkyMed SAR in data 21/01/2014 h 17:20 (59 ore dopo l'inizio del cedimento arginale)
- In rosso l'allagamento ottenuto dalla simulazione numerica



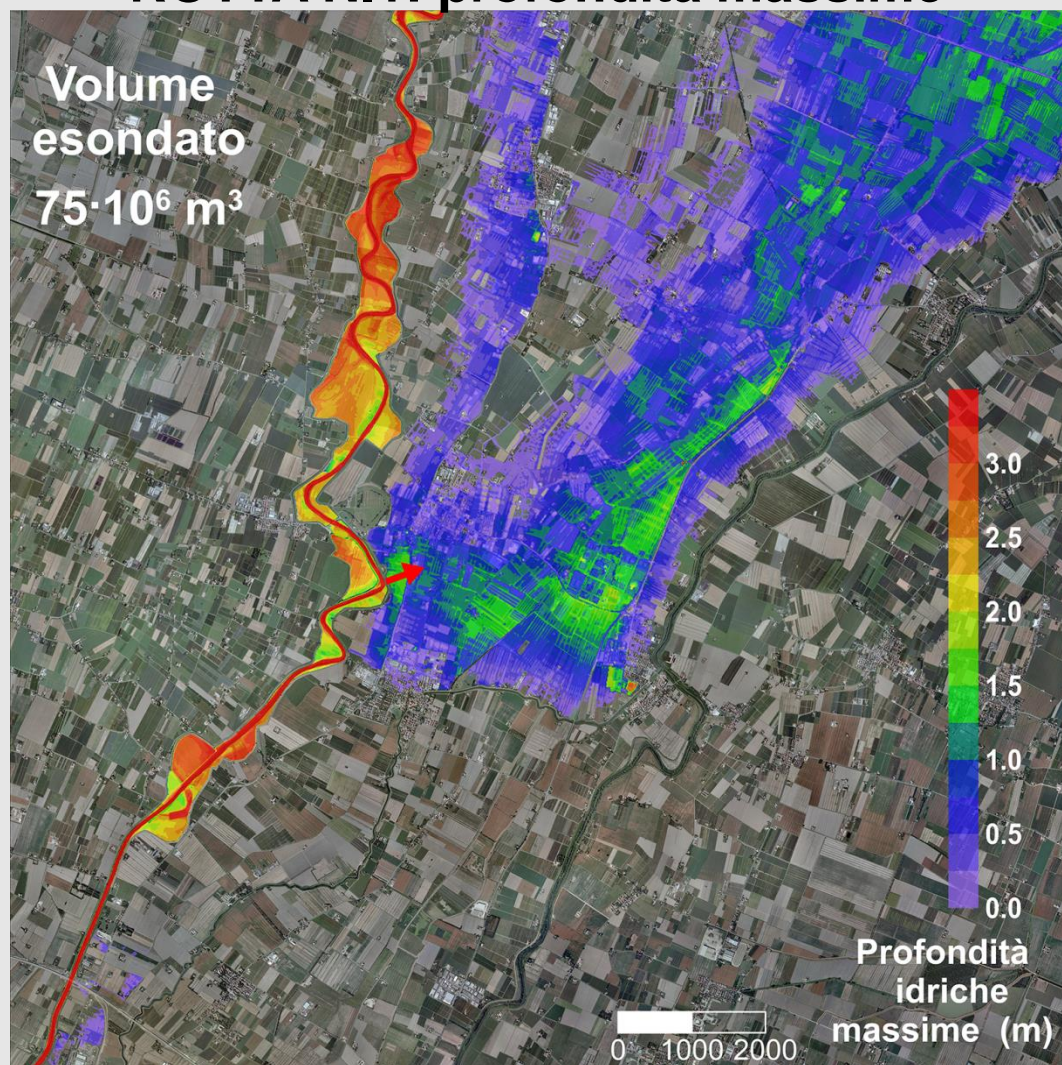
Velocità idriche tre ore dopo la rotta (in vicinanza della stessa)

00:00

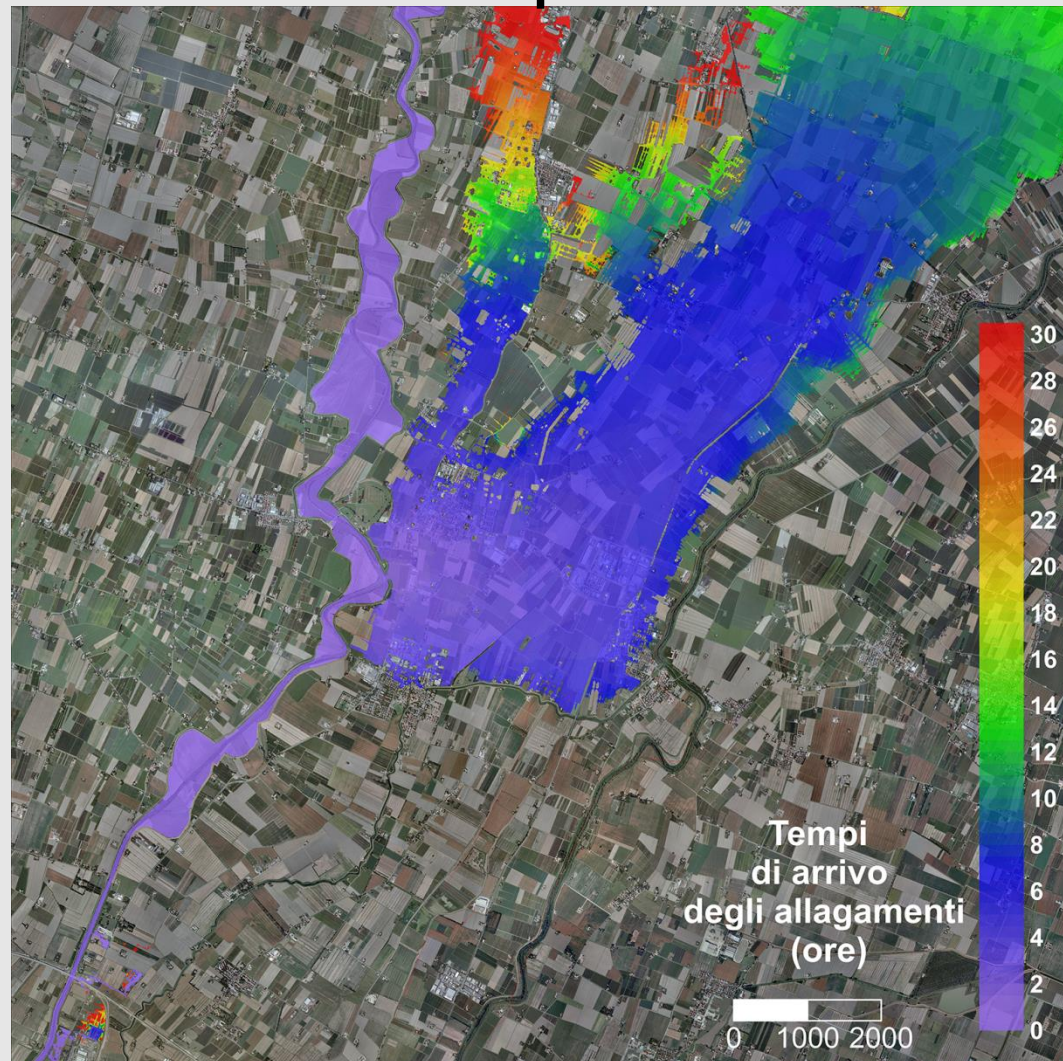




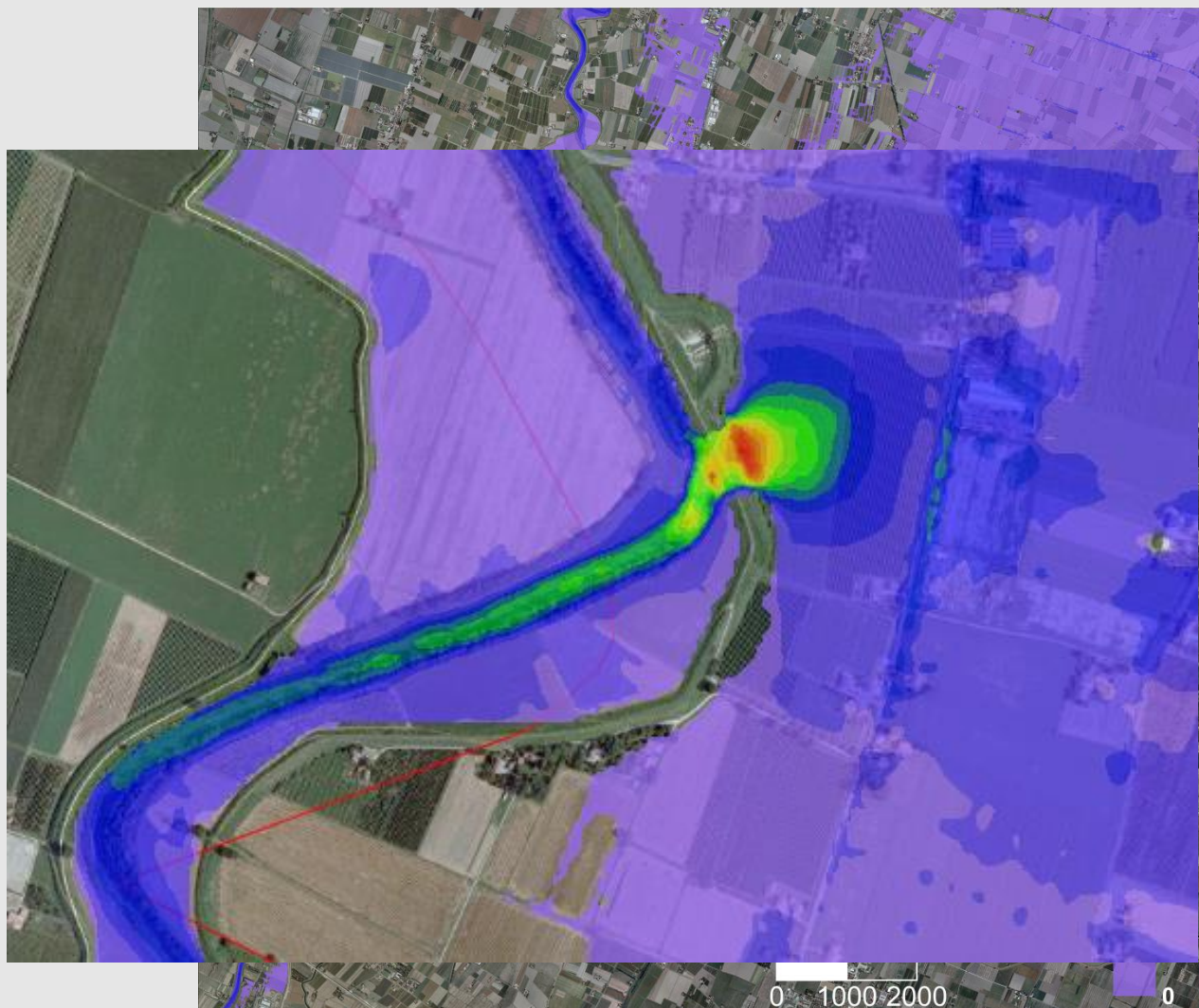
ROTTA N.1: profondità massime



ROTTA N.1: tempi di arrivo

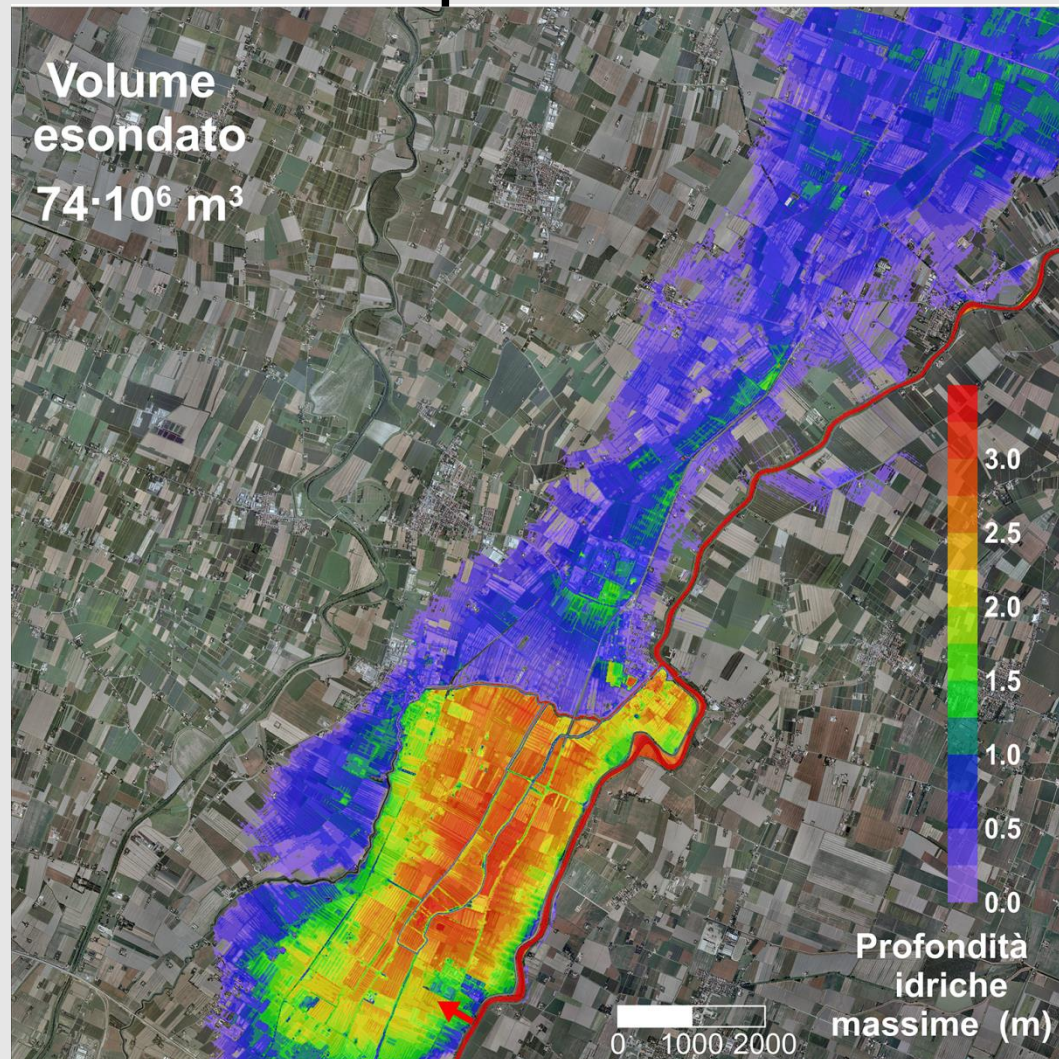


ROTTA N.1: velocità massime

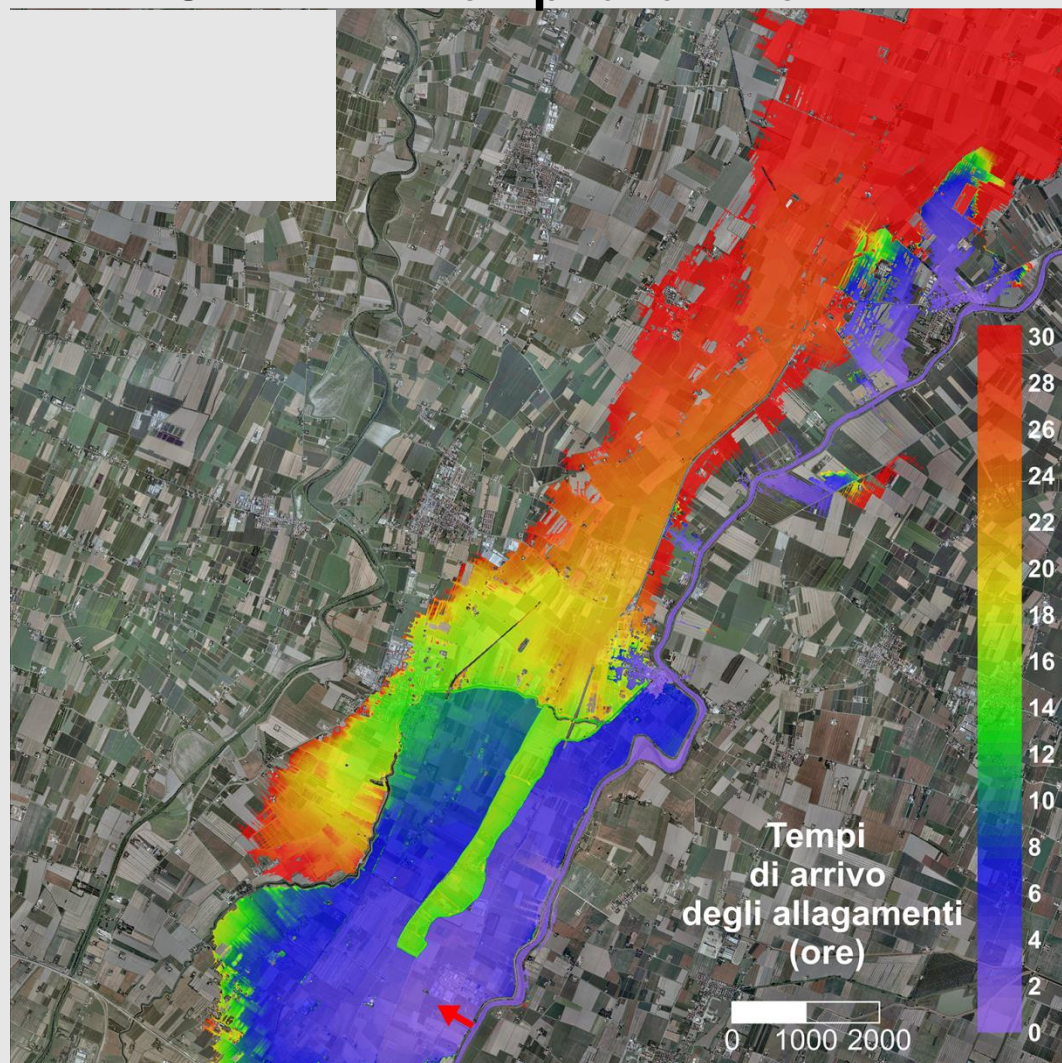




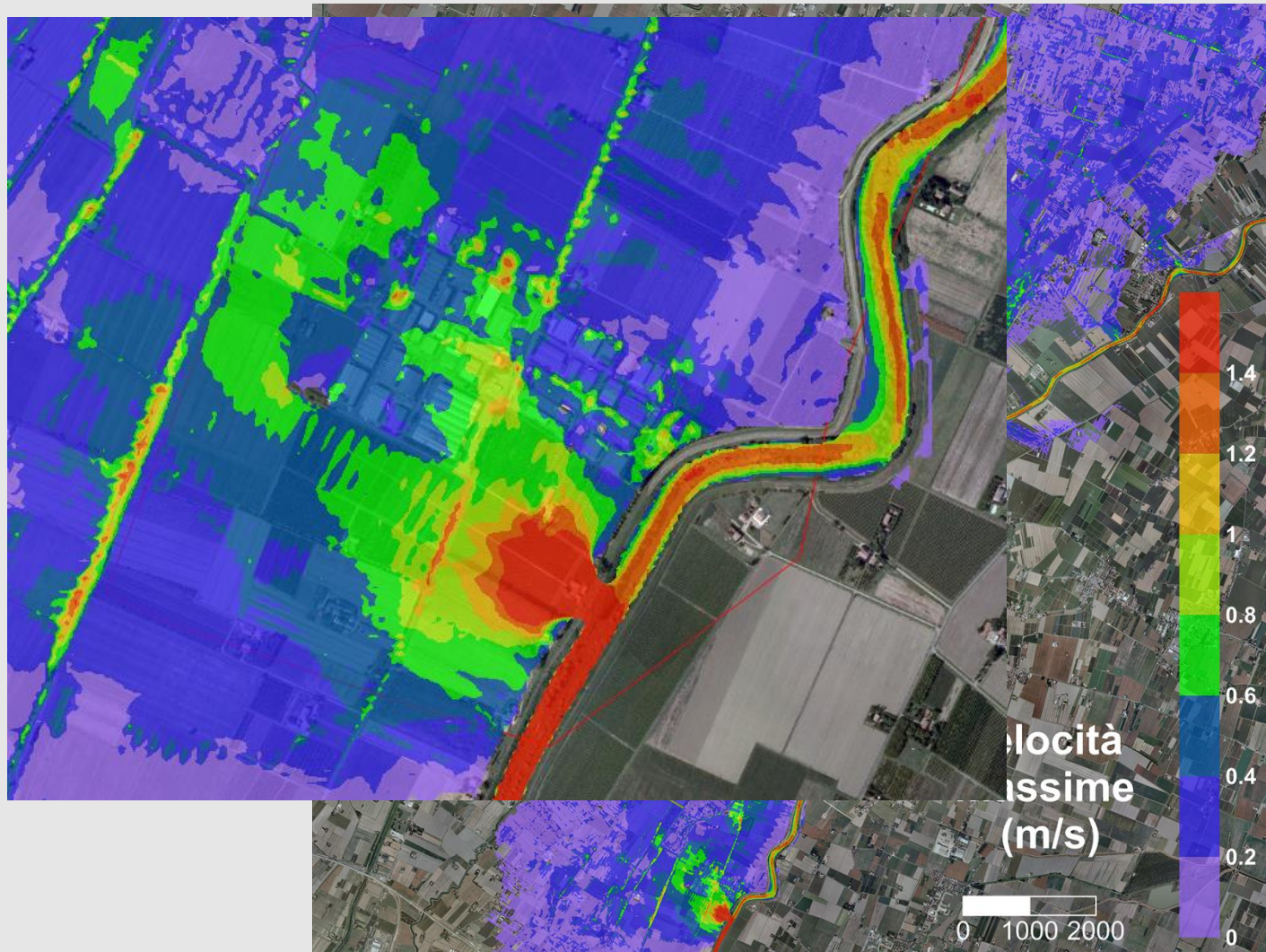
ROTTA N.2: profondità massime

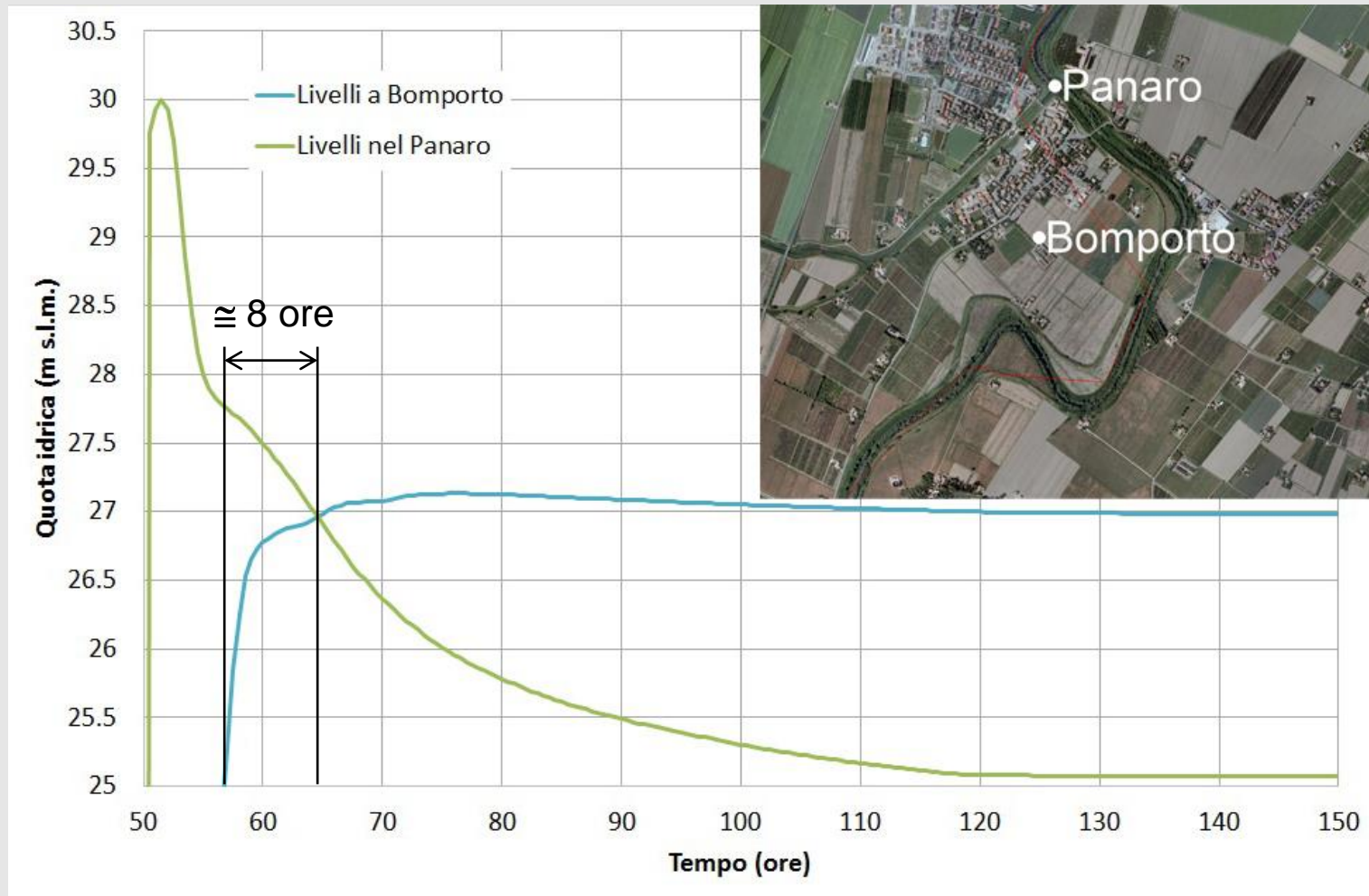


ROTTA N.2: tempi di arrivo



ROTTA N.2: velocità massime





VENERDÌ 24 GENNAIO 2014

PRIMA PAGINA**PRIMO PIANO** | 3

di SARA ZUCCOLI

Passa ancora una volta dal Naviglio la storia di un paese che è sempre stato un "buon porto". Il Comune aveva cercato di evitare il drastico provvedimento fino all'ultimo, ma c'è stato un momento in cui è apparso chiaro che non si poteva fare diversamente. È stato tagliato ieri l'argine destro del canale Naviglio di Bomporto (in un tratto di circa sei metri) per farvi scorrere all'interno il metro e passa di acqua che ancora ristagnava in centro storico. Era inevitabilmente a mollo il Tornacanal con piazza Matteotti: perché mentre il livello in piazza Roma scendeva, dall'altro lato del paese l'acqua calava con maggiore fatica. Un po' perché ce n'era troppa, e un po' perché tutta la campagna di Villavara veniva progressivamente risucchiata dentro la conca.

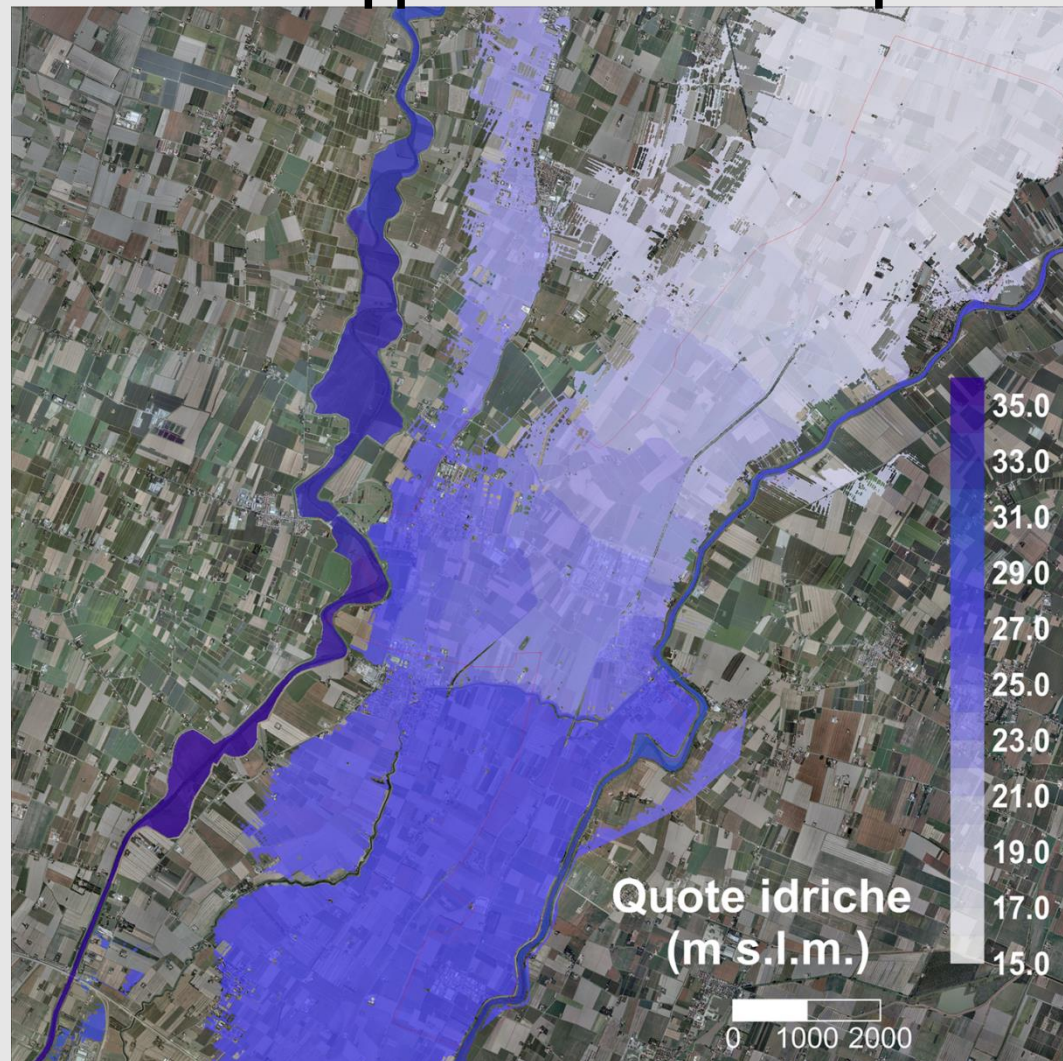


ALLUVIONE Drastico provvedimento deciso la notte scorsa dal sindaco Alberto Borghi. Un'operazione durata ore

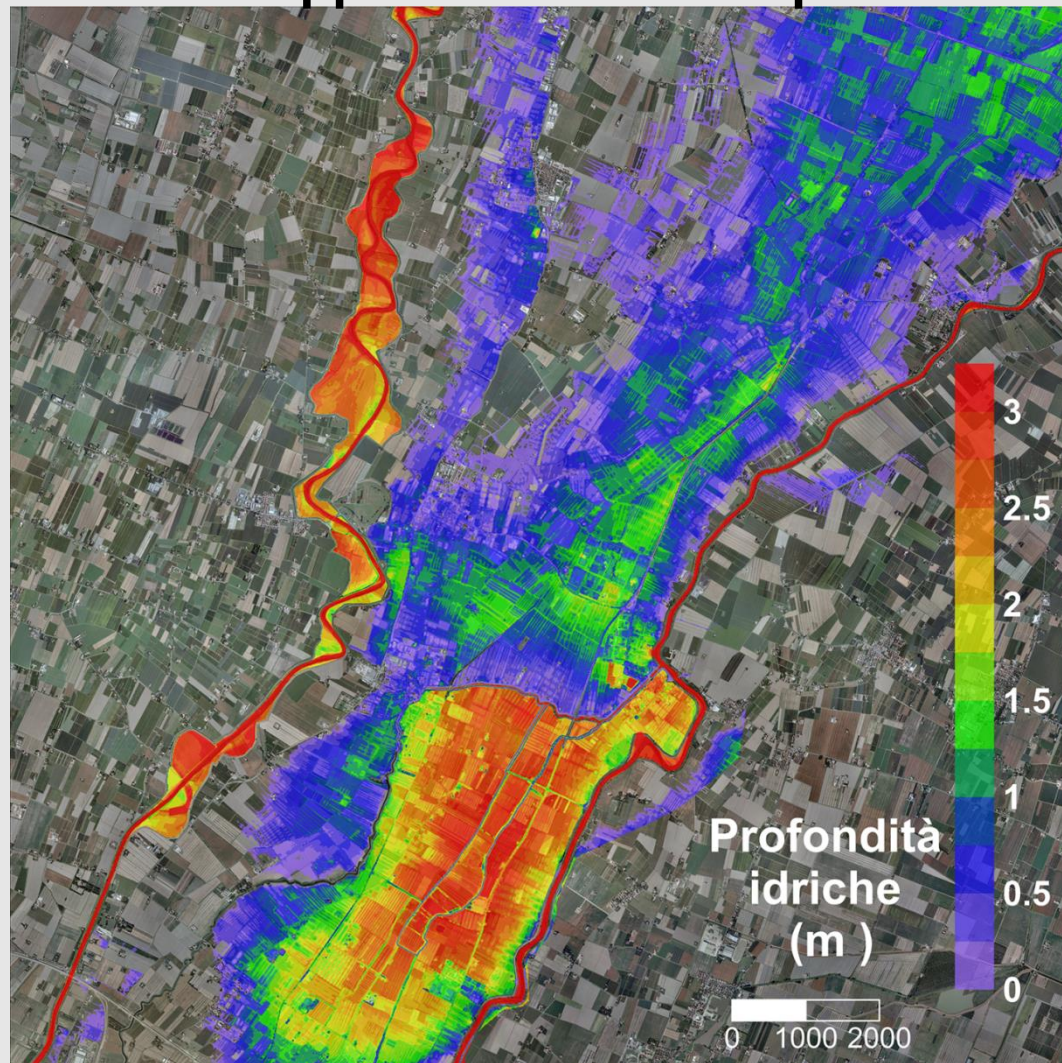
Si taglia il Naviglio per vuotare Bomporto

Per tutta la notte le acque del centro si riverseranno nel canale

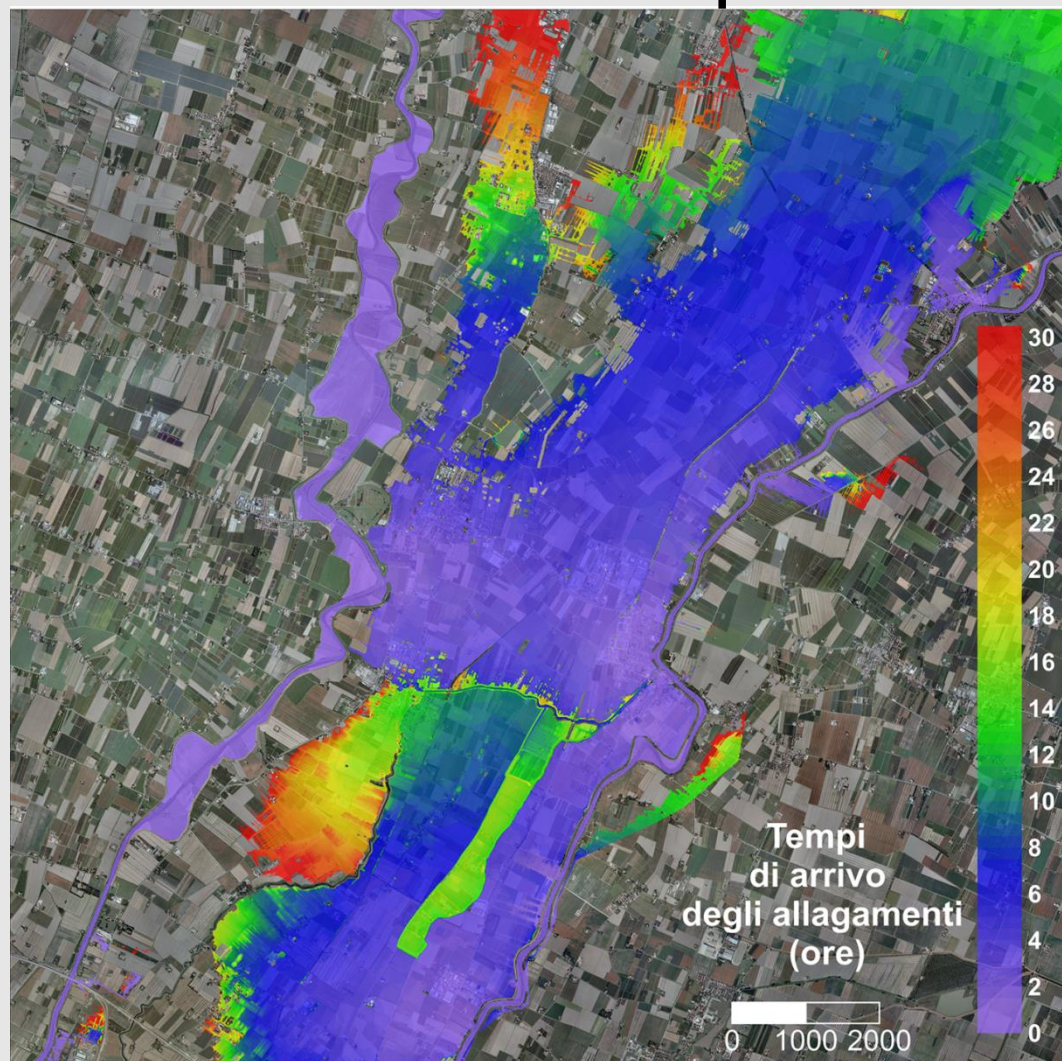
ROTTE 1-4: inviluppo delle massime quote idriche



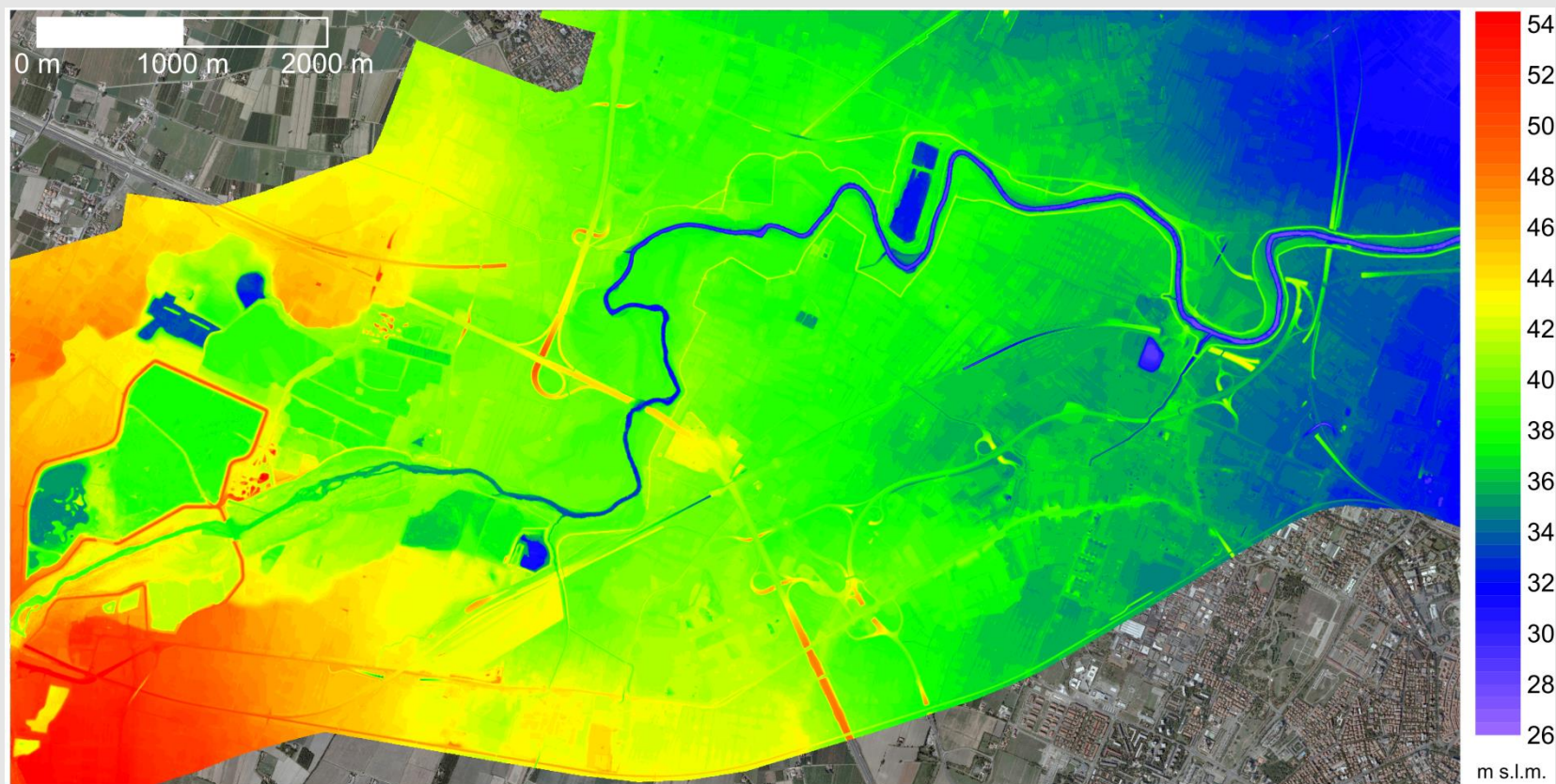
ROTTE 1-4: inviluppo delle massime profondità idriche



ROTTE 1-4: minimi tempi di arrivo

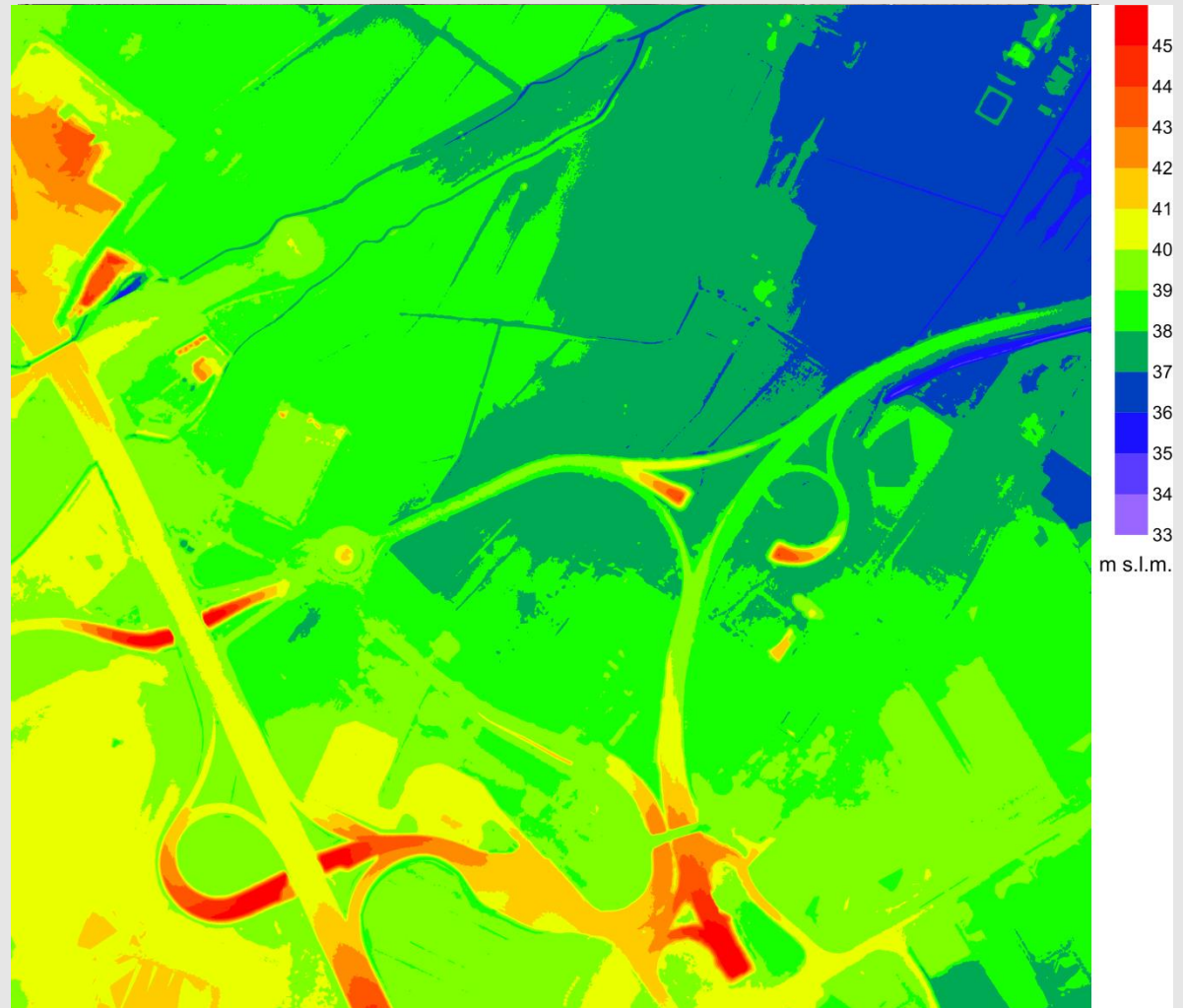


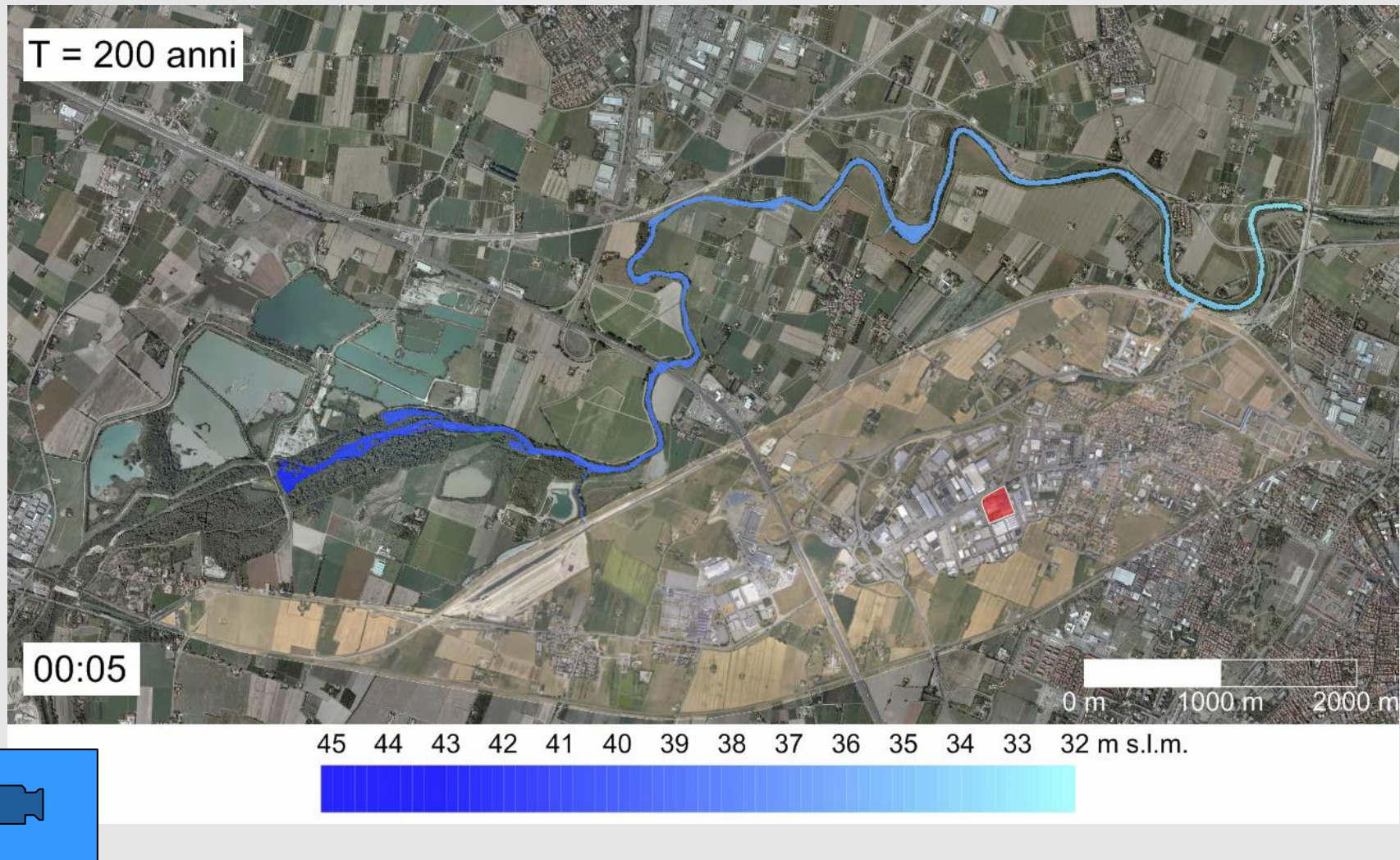
Esempio di zona oggetto di studio

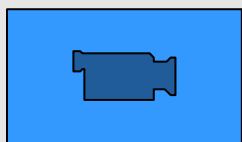
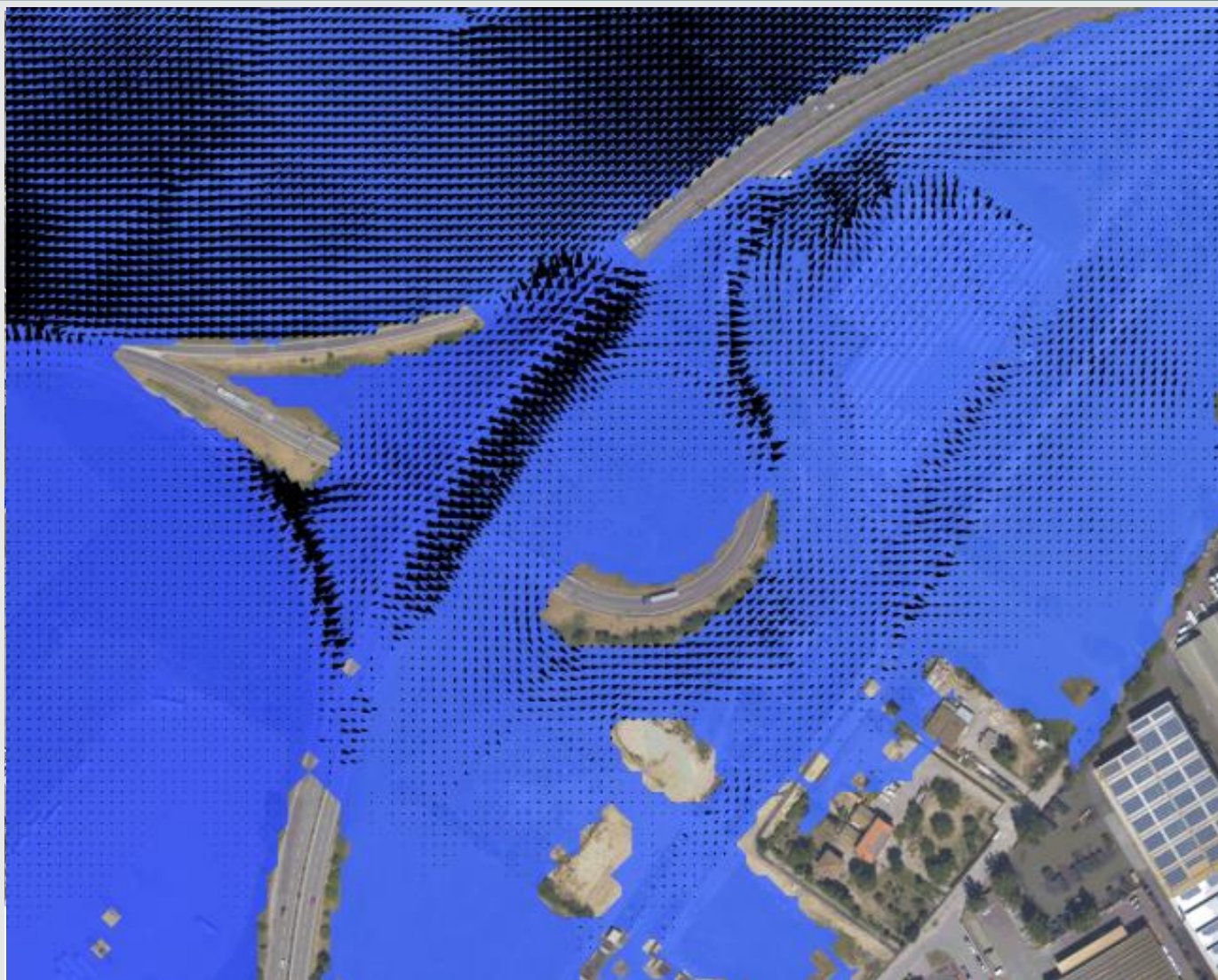


(per gentile concessione Tetra Pak)

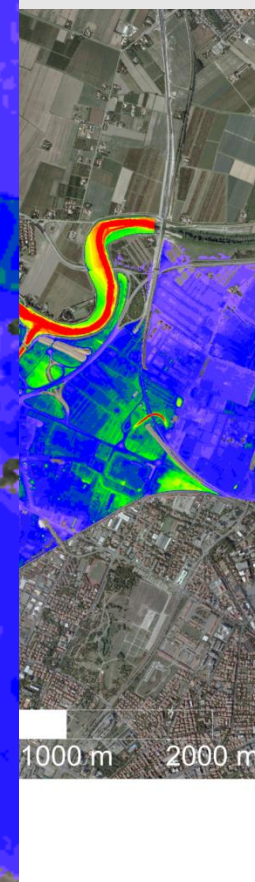
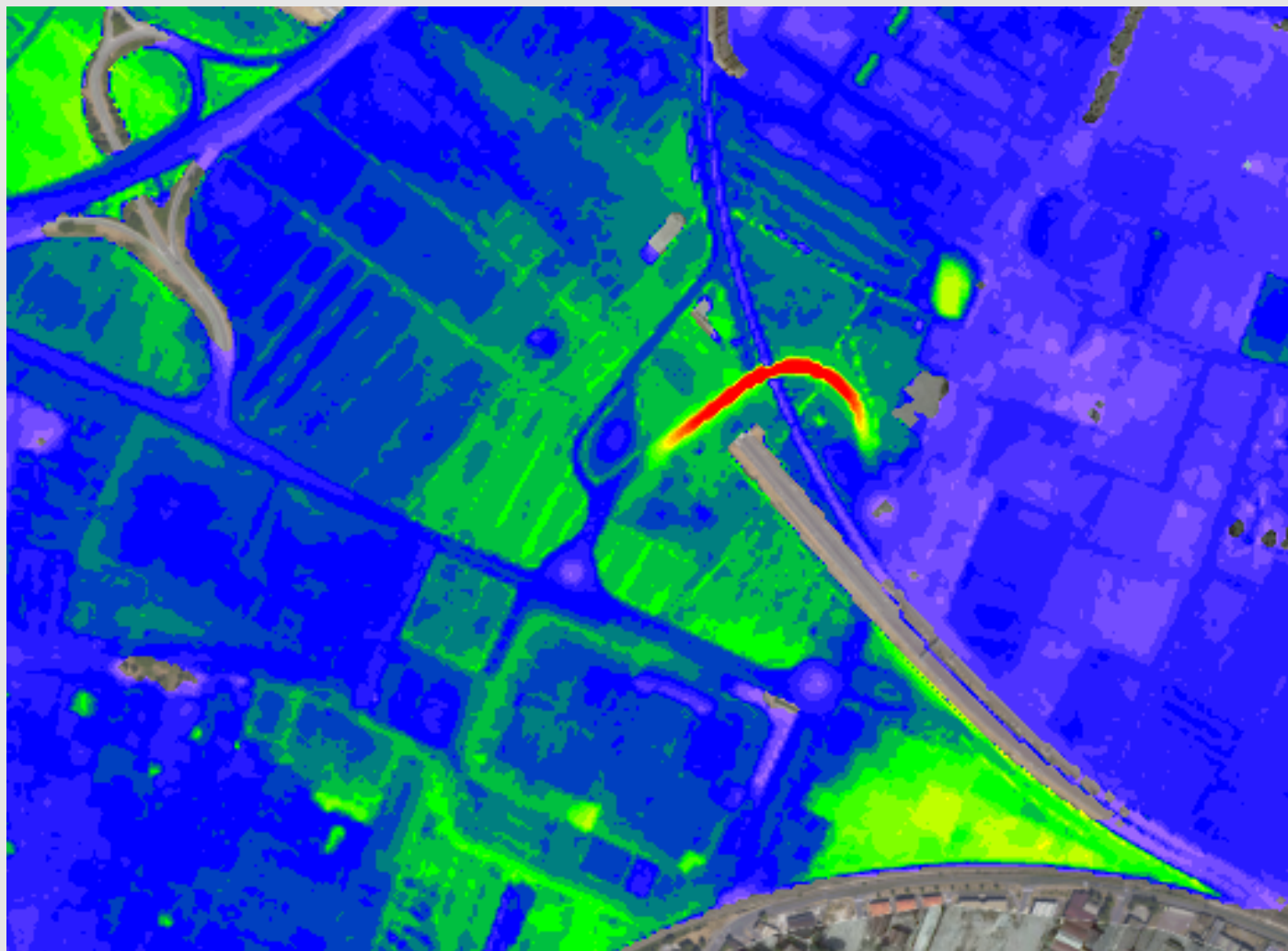
Dettaglio della zona oggetto di studio



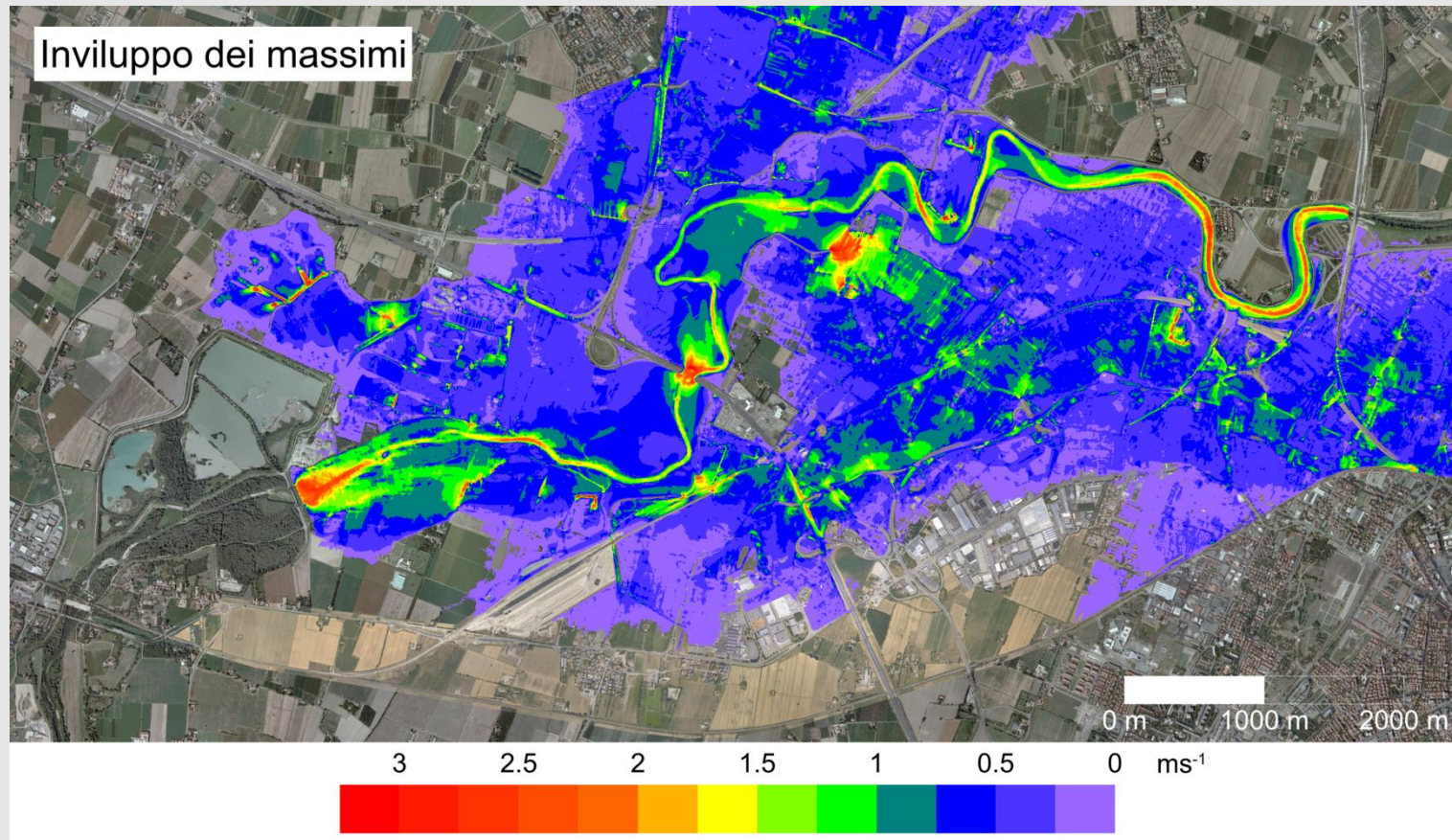




le simulazioni



Inviluppo dei massimi moduli delle velocità idriche risultanti dalle simulazioni

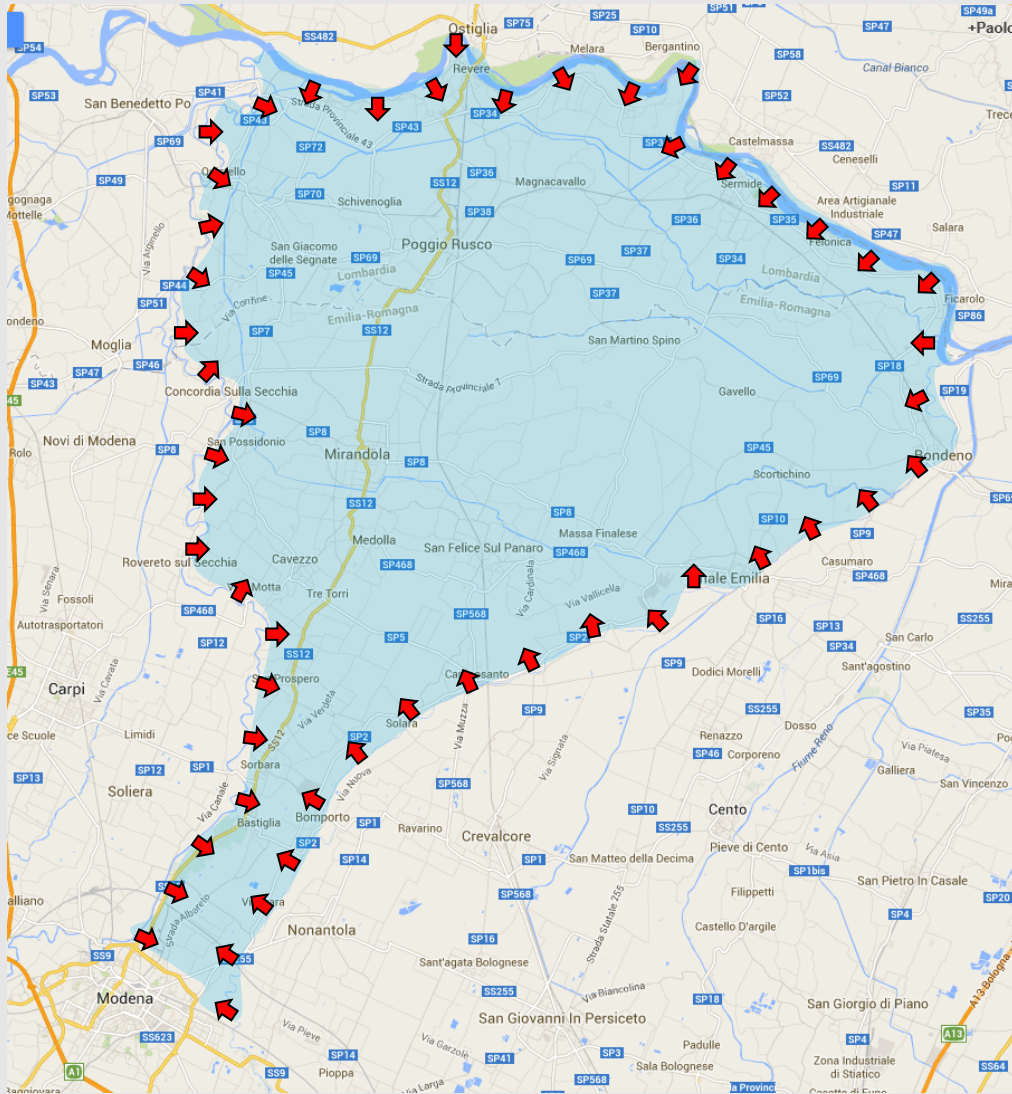




Progetto RESILIENCE

Analisi di diverse posizioni
e caratteristiche di rotta
arginale/ diversi scenari
idrologici

Possibilità, accoppiato con
un modello di previsione,
di simulazioni in tempo
reale





Alluvione del Baganza del 13 Ottobre 2014



Stazione di Marra (numerosità N delle osservazioni pari a 57)

*Altezze di precipitazione massime annue (mm) in assegnate durate
Campione ordinato in senso decrescente ed anno di osservazione*

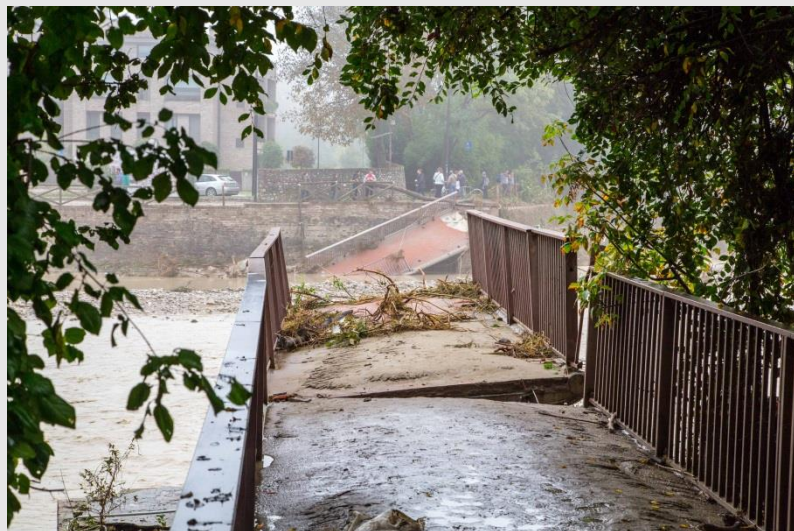
Ordine	Anno	1 ora	Anno	3 ore	Anno	6 ore	Anno	12 ore	Anno	24 ore
1	2014	81.8	2014	196.6	2014	257.0	2014	298.6	2014	302.8
2	1980	61.4	1973	102.6	1980	129.0	1980	166.0	1980	207.8
3	1973	59.4	1997	93.6	1997	123.6	1948	162.0	2012	199.6
4	1948	54.0	1994	78.4	2012	105.4	2012	160.6	1948	182.0
5	1945	45.0	1980	77.2	1973	104.6	1994	160.0	1997	175.0
6	1994	44.4	2004	71.6	1986	104.2	1997	143.8	2011	174.4
7	1997	44.2	2011	68.4	1965	101.8	2011	140.4	1945	170.0
8	1965	39.6	1986	68.0	1948	100.0	1973	121.2	1994	160.2
...										
...										



Livelli di colmo e tempi di propagazione

Stazione	Livello idrometrico al colmo (m)	Orario di colmo (legale)
Baganza a Marzolarà	3.12	13/10/2014 15:30
Baganza a Ponte Nuovo	5.54	13/10/2014 16:40
Parma a Ponte Verdi	4.83	13/10/2014 17:00
Parma a Colorno	9.14	14/10/2014 03:00

Tratto		Lunghezza (km)	Tempo di percorrenza (ore:min)	Celerità di propagazione (m/s)
Baganza a Marzolarà	Baganza a Ponte Nuovo	22.0	1:10	5.2
Baganza a Ponte Nuovo	Parma a Ponte Verdi	1.85	0:20	$\cong 1.5$
Parma a Ponte Verdi	Parma a Colorno	33.2	10:00	0.92

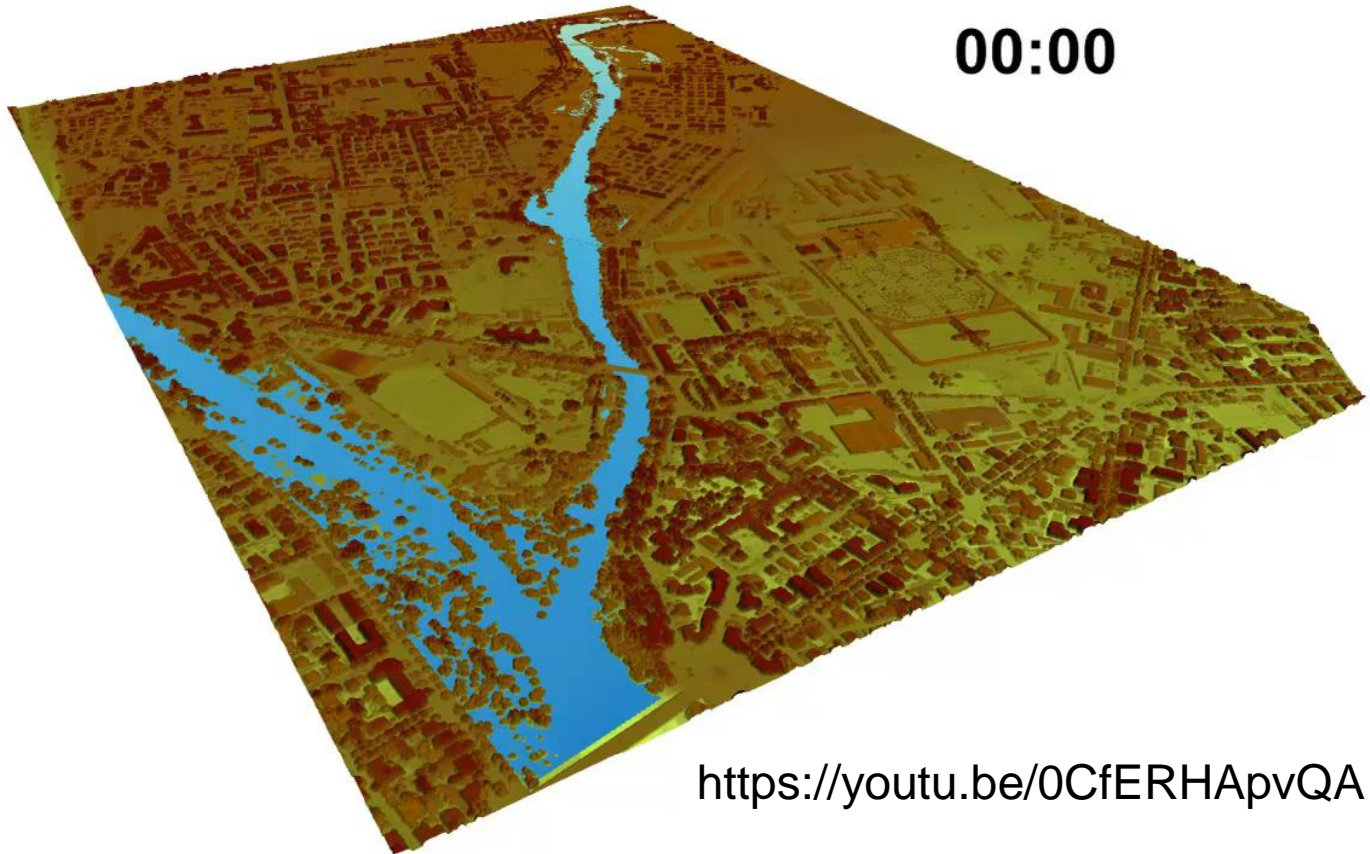




Università degli Studi di Parma
DICATeA

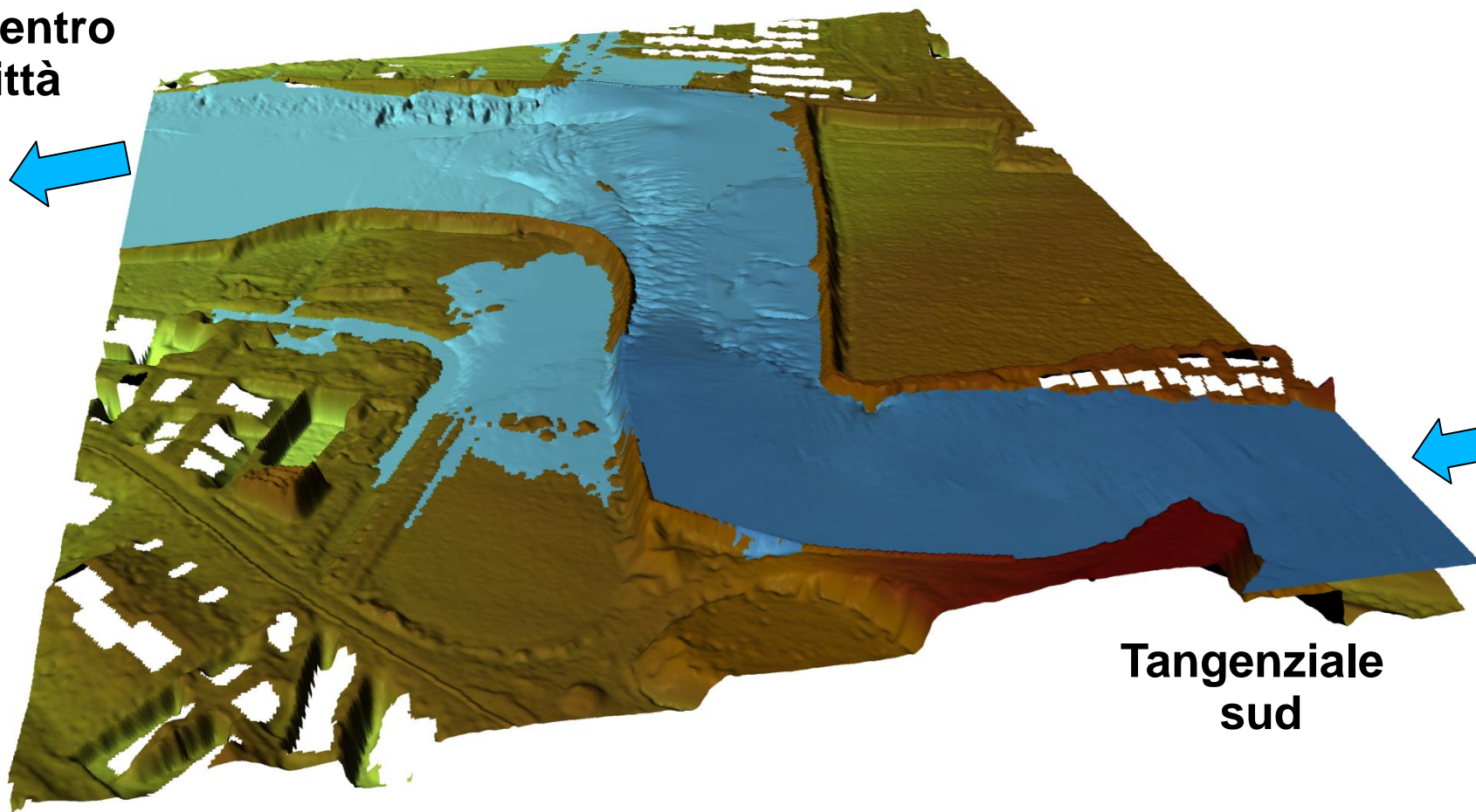
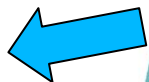
Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura

00:00



<https://youtu.be/0CfERHApvQA>

**Centro
città**



**Tangenziale
sud**



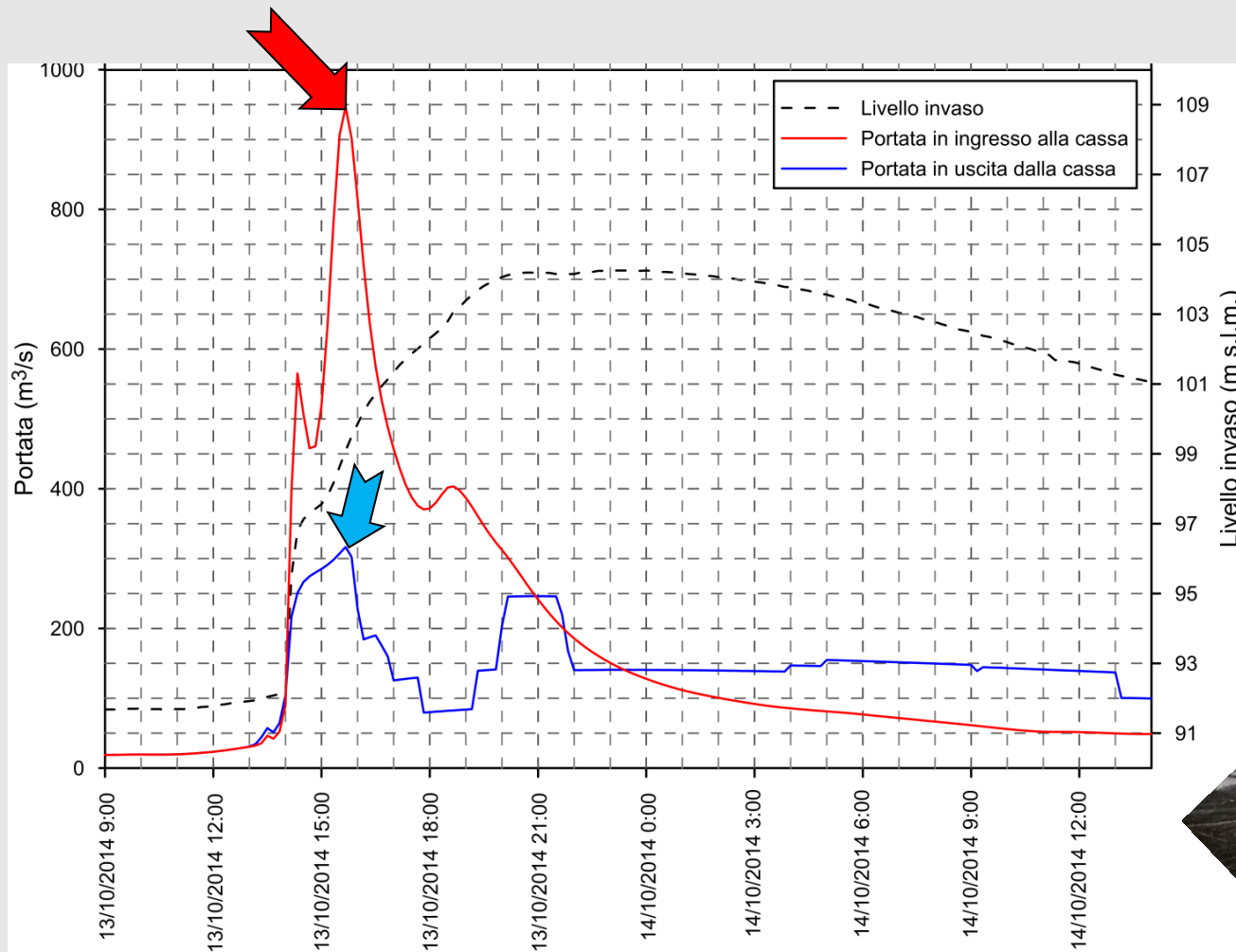
©2014 Paolo Mignosa

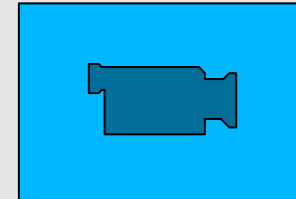
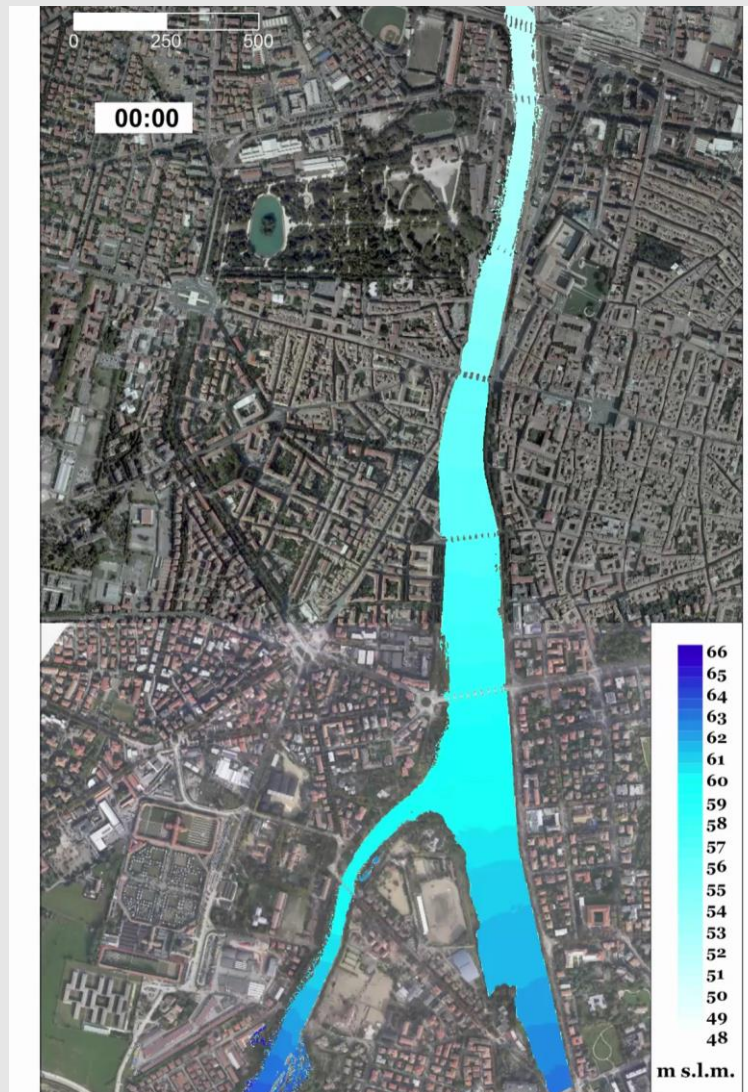
14 ottobre 2014 ore 2:00: piena del torrente Parma a Colorno



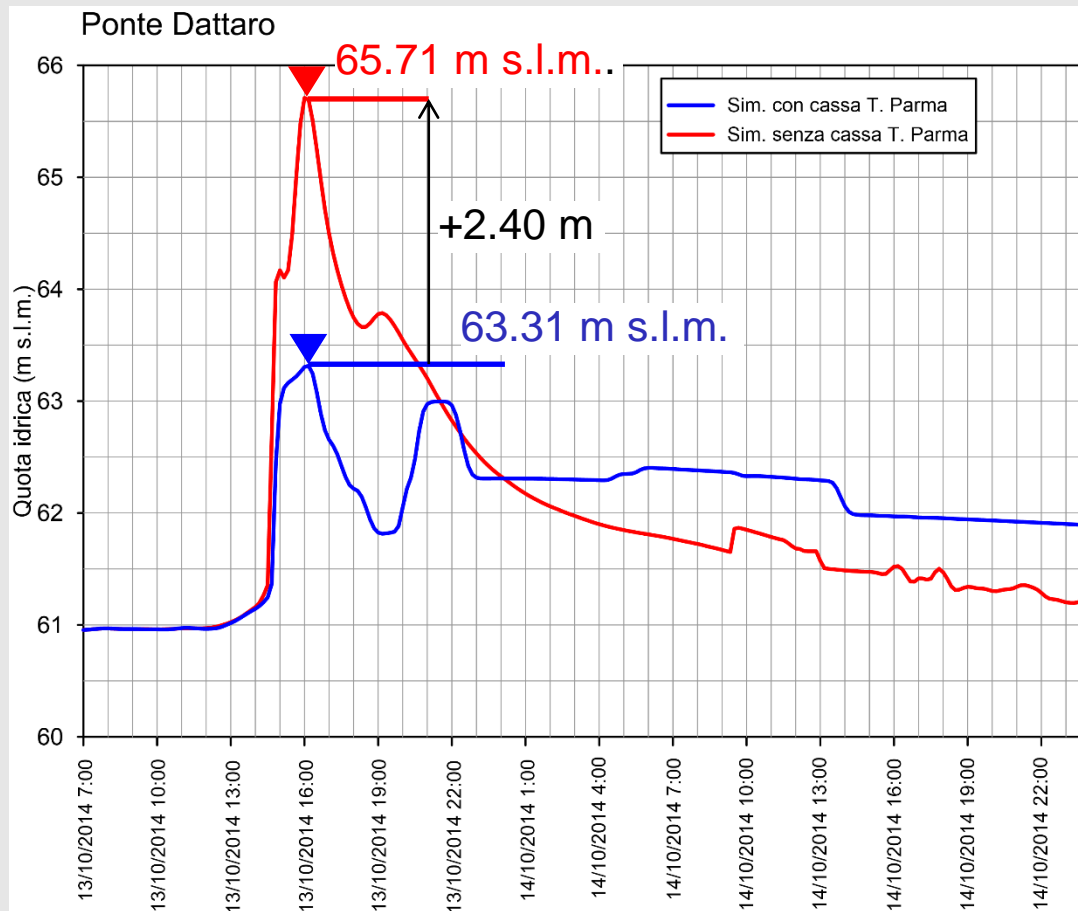
Cosa sarebbe successo SE ...

**1) Non ci fosse stata la cassa sul
torrente Parma**

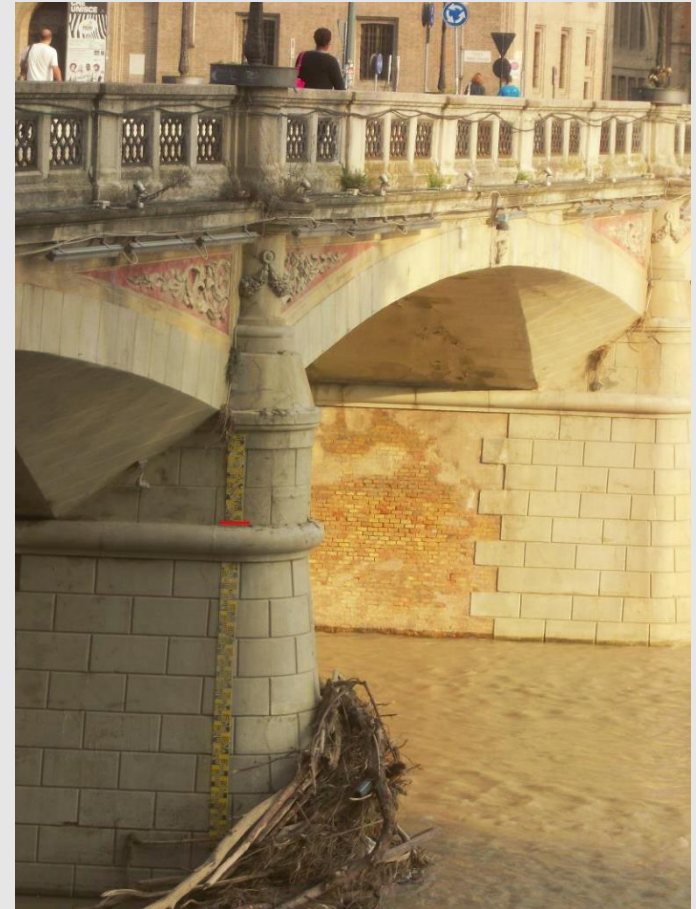
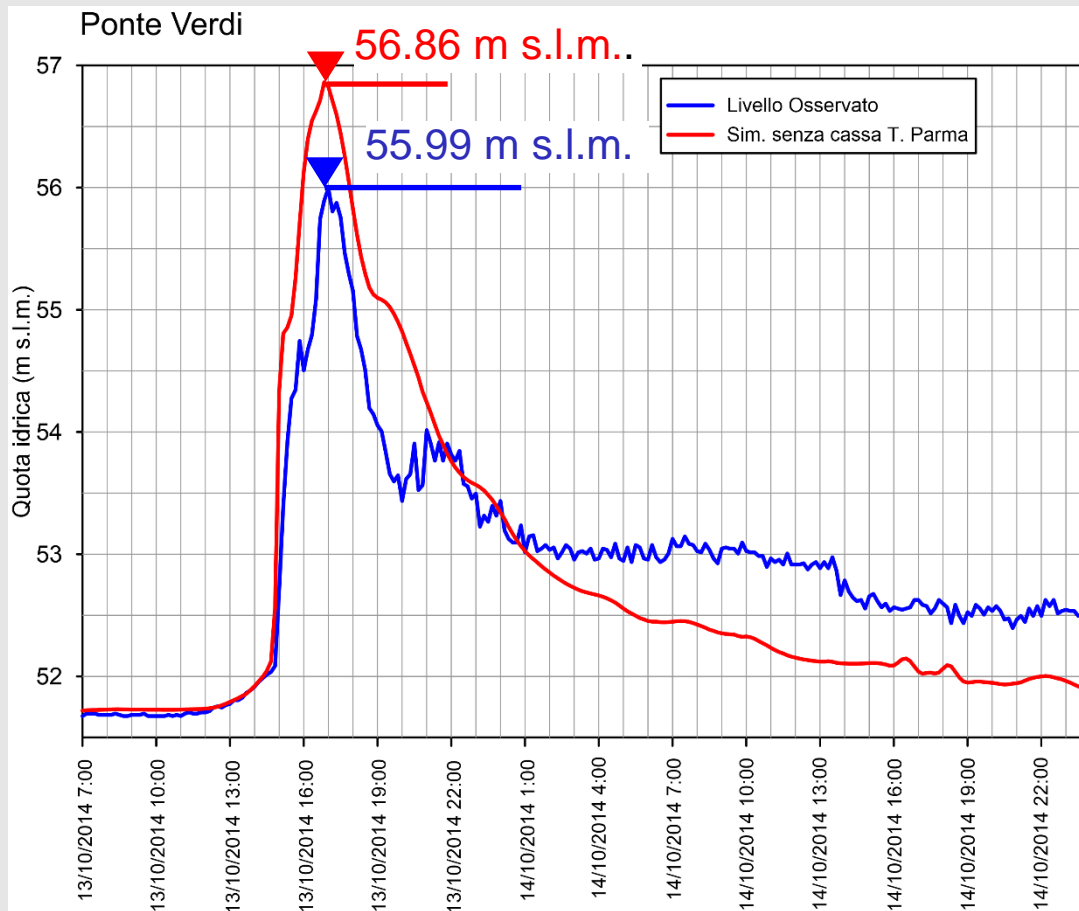




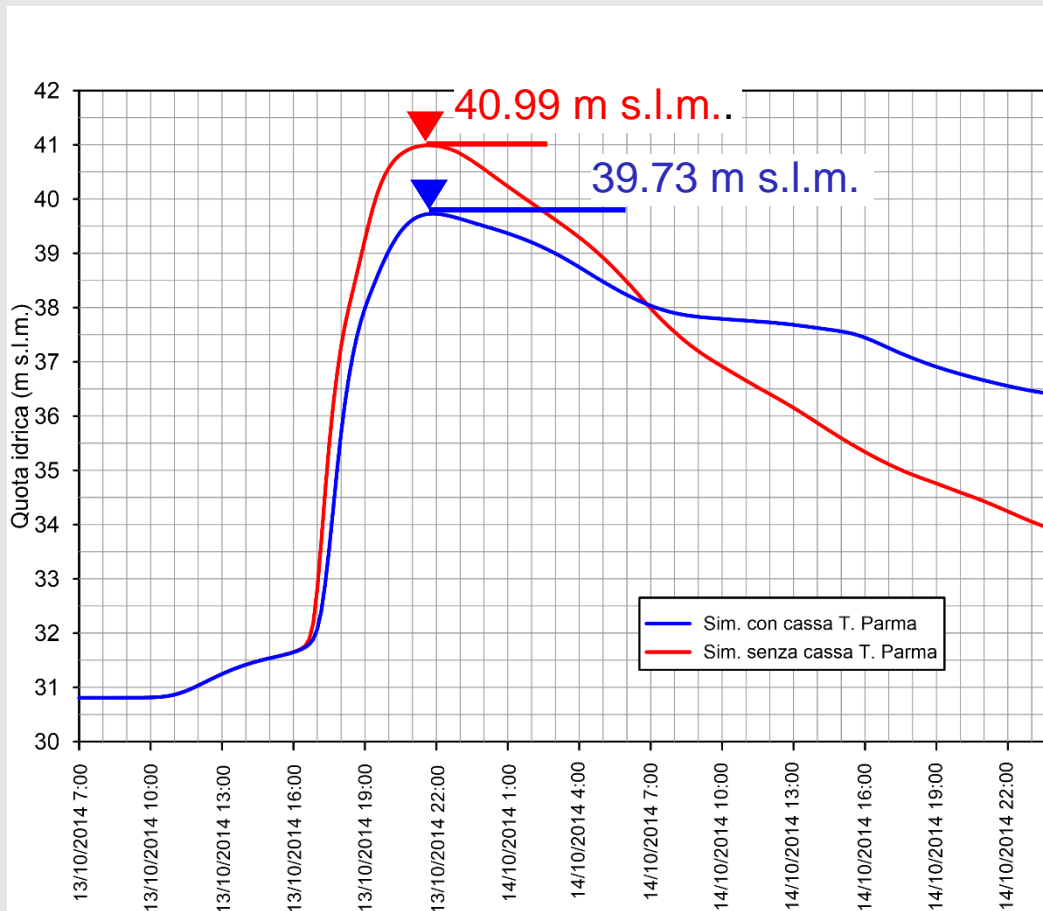
https://youtu.be/iR_M7L-WVbk



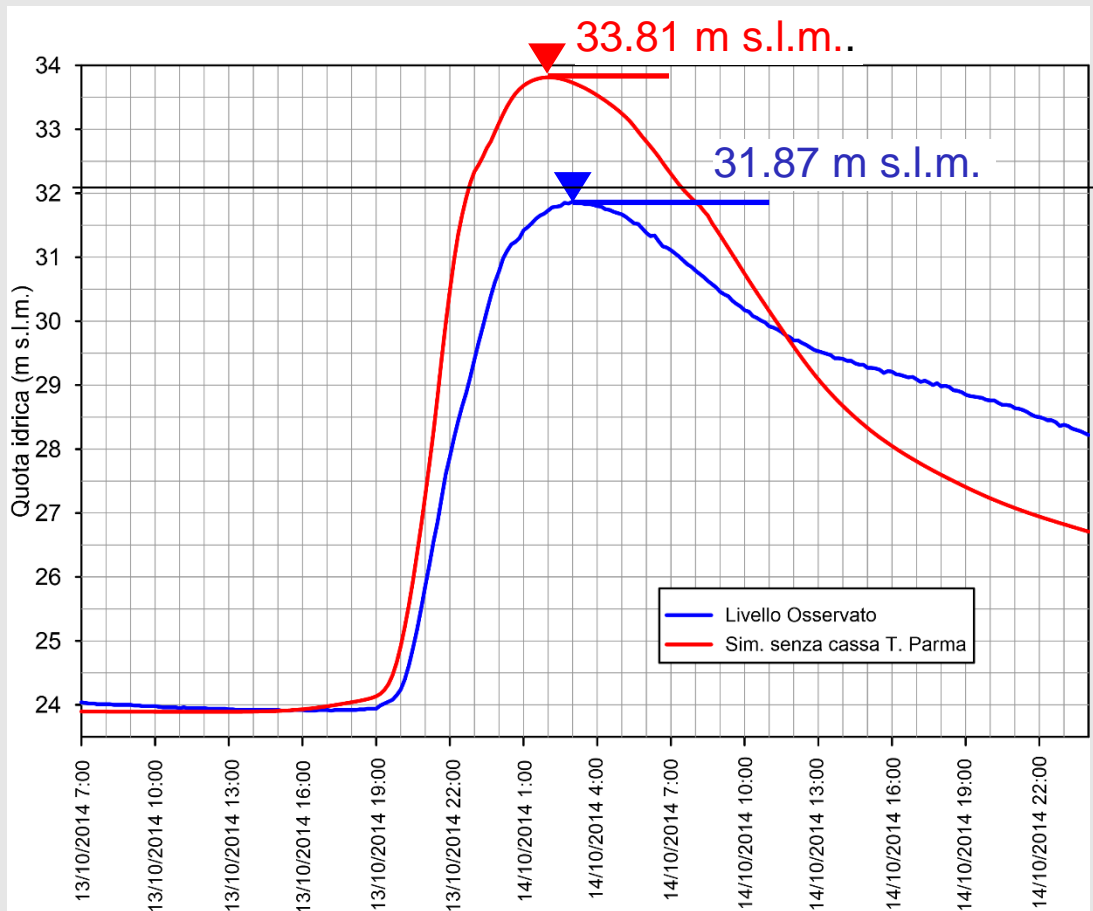
Quote idriche a Ponte Dattaro



Quote idriche a Ponte Verdi



Quote idriche a S. Polo



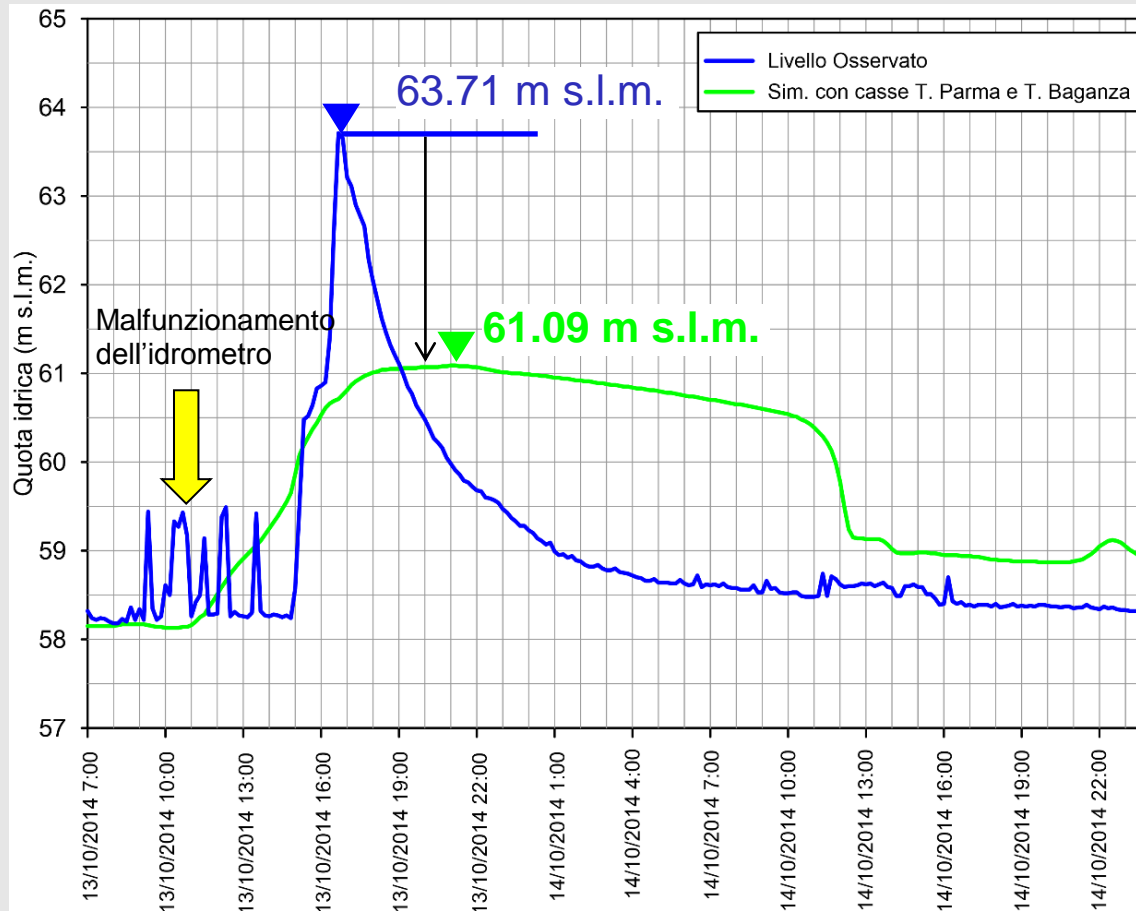
Quote idriche a Colorno



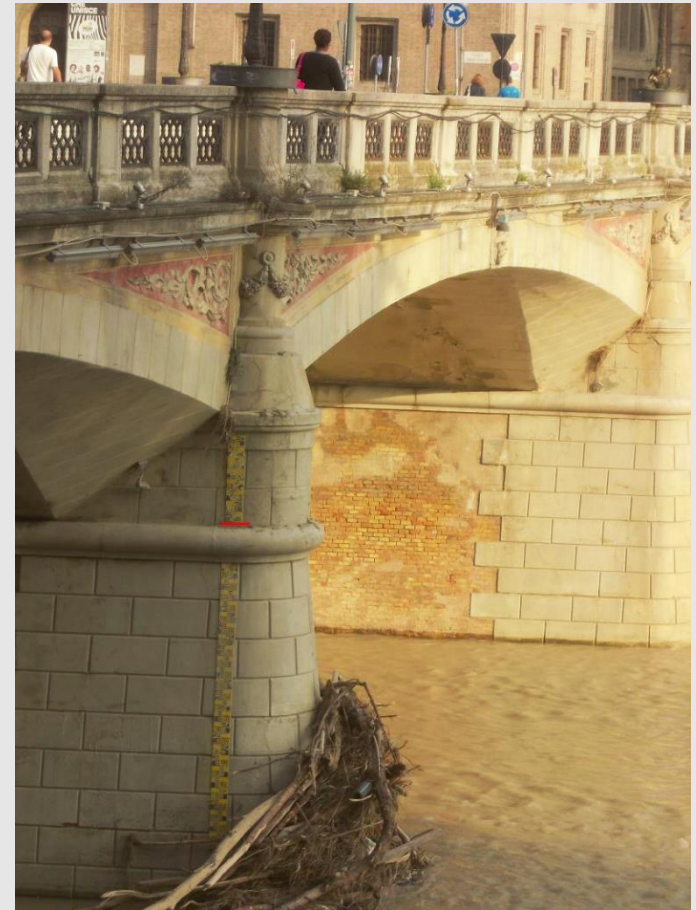
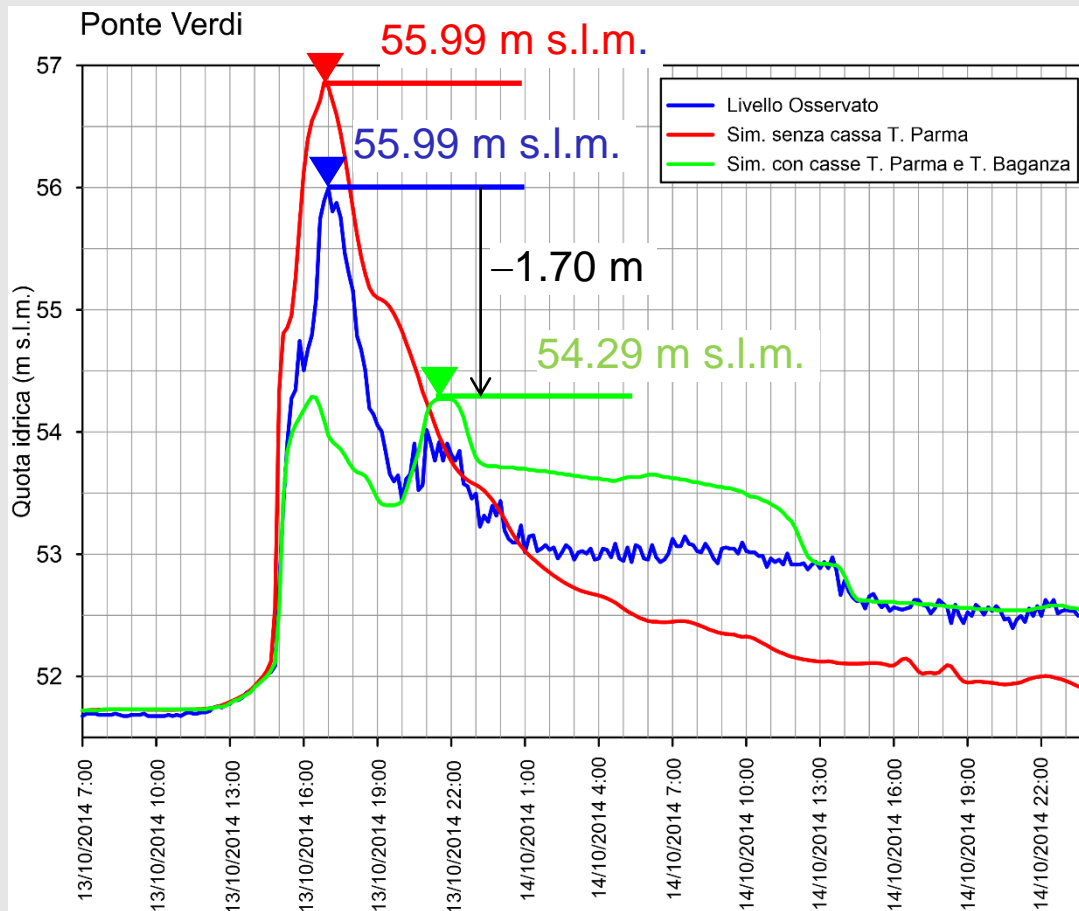
Cosa sarebbe successo SE ...

2) Ci fosse stata la cassa sul torrente Baganza

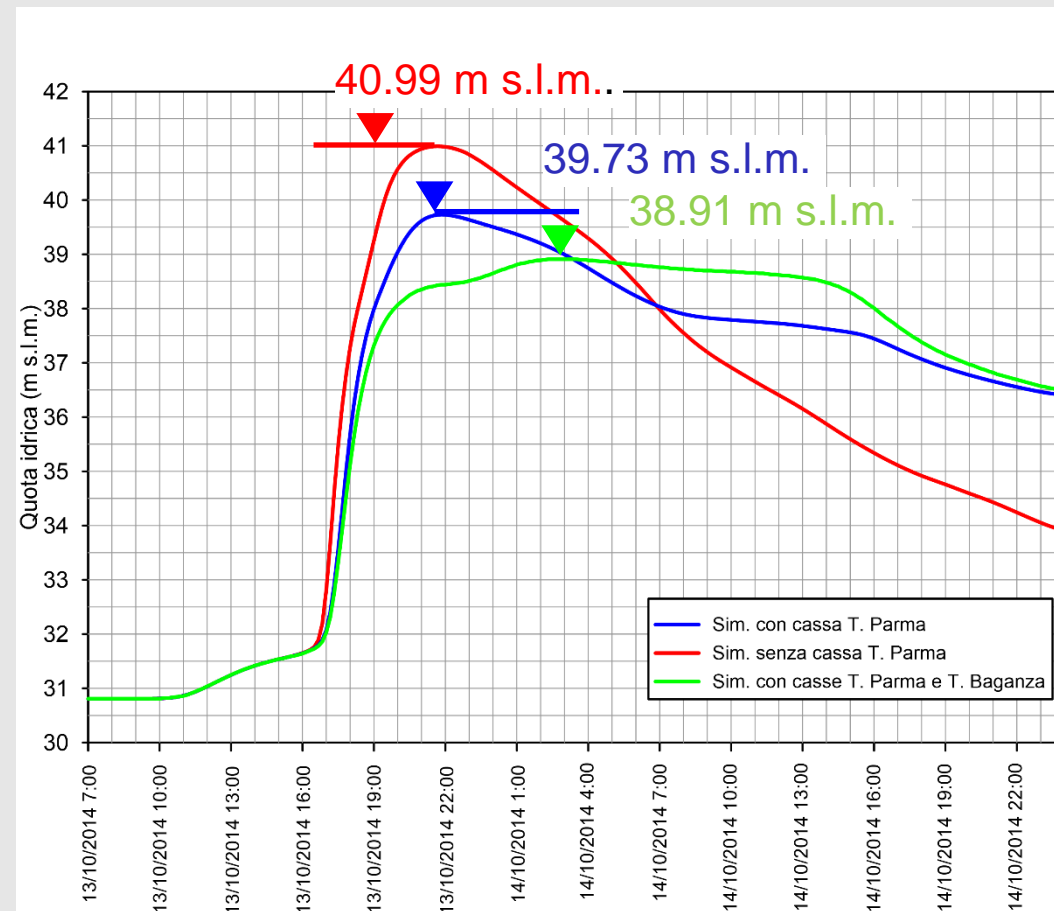




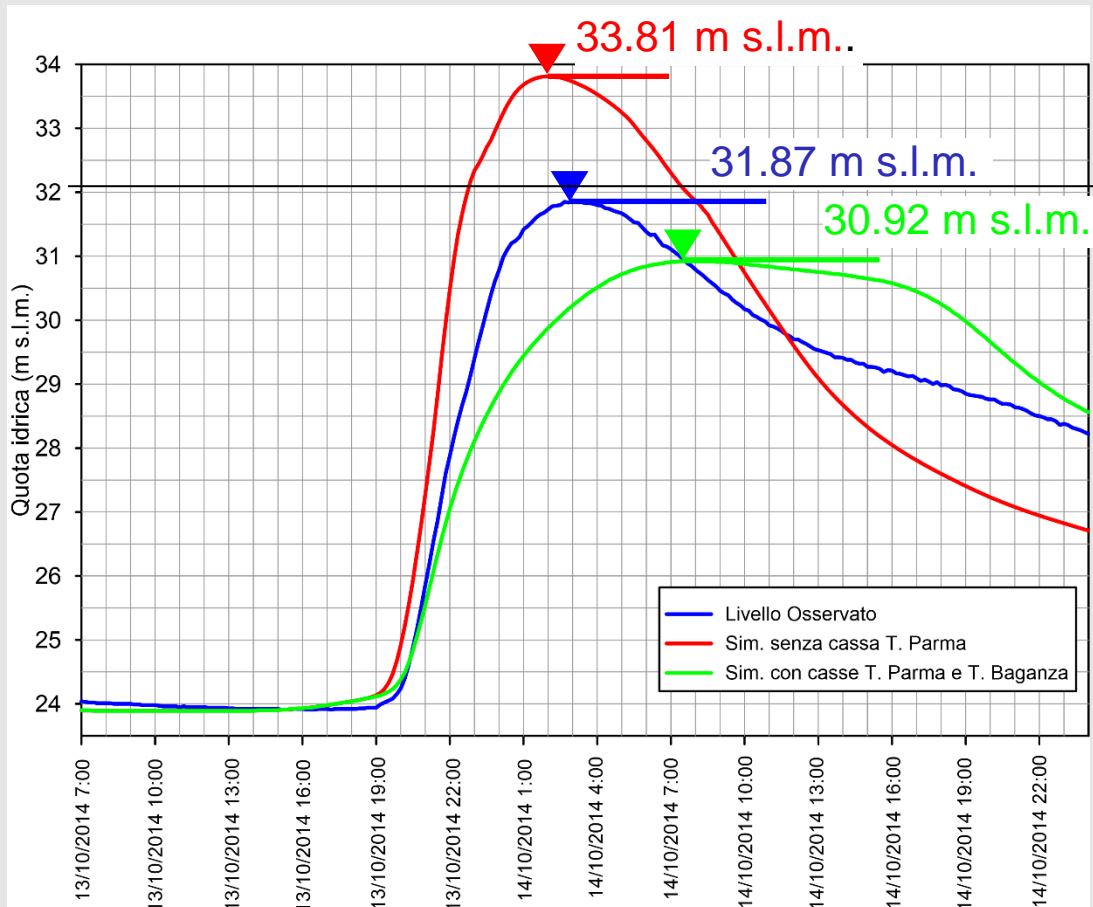
Quote idriche a Ponte Nuovo



Quote idriche a Ponte Verdi



Quote idriche a S. Polo

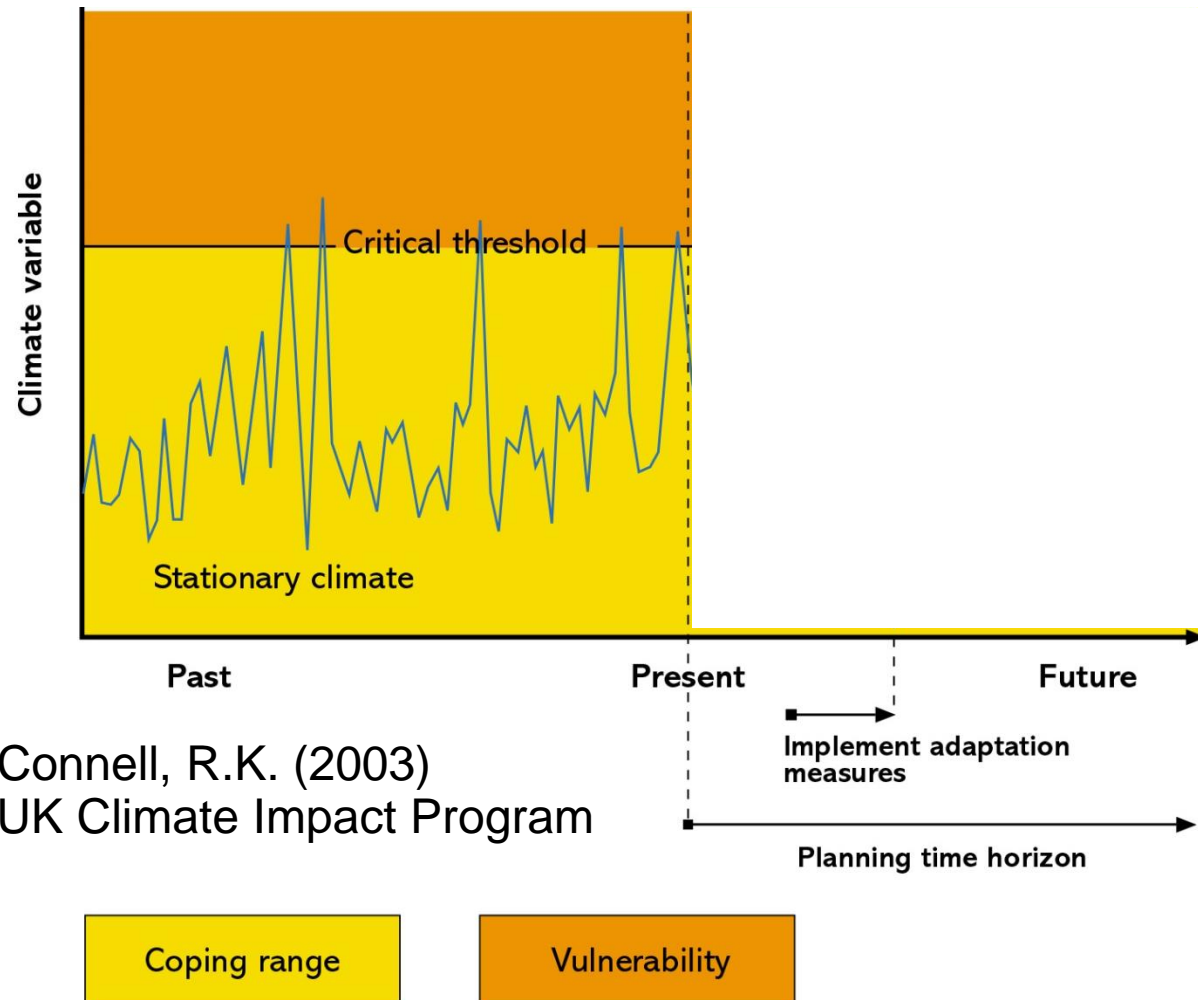


Quote idriche a Colorno



1. La cassa sul torrente Parma ha *quasi sicuramente* evitato l'allagamento del centro di Parma e *sicuramente* evitato l'allagamento di Colorno;
2. La cassa sul torrente Baganza, qualora fosse stata realizzata, avrebbe ***sicuramente*** evitato gli allagamenti dei quartieri di Parma verificatisi il 13 ottobre 2014.

Affrontare le conseguenze dei cambiamenti climatici



Willows, R.I. and Connell, R.K. (2003)
Technical Report UK Climate Impact Program



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Università degli Studi di Parma

Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del
territorio e Architettura (DICAteA)



Prof. Paolo Mignosa:	paolo.mignosa@unipr.it
Ing. Francesca Aureli:	francesca.aureli@unipr.it
Ing. Renato Vacondio:	renato.vacondio@unipr.it
Ing. Alessia Ferrari:	alessia.ferrari3@studenti.unipr.it

Dipartimento di Matematica e Informatica

Prof. Alessandro Dal Palù: alessandro.dalpalu@unipr.it

