



L.R. 9 Dicembre 2002 n. 19

Recenti eventi alluvionali nel territorio dell'Autorità di Bacino della Puglia

Eventi alluvionali maggiormente significativi negli ultimi anni

FOGGIA

22 - 27 gennaio 2003
15-16 settembre 2005



settembre 2014 (San Marco in Lamis)

1-2 marzo 2011
novembre - dicembre 2013
1 - 6 settembre 2014
15 ottobre 2015
Luglio - settembre 2016



22-23 ottobre 2005 (Acquaviva)

BRINDISI

26 novembre 2002



8 novembre 2005 (Latiano)

BARI

22-23 ottobre 2005
15-16 settembre 2006
13 giugno 2013
27 Luglio 2014
4 settembre 2012
16 Luglio 2016



19 luglio 2010 (Melfi)

TARANTO



1-2 marzo 2011 (Ginosa) 28 marzo 2015

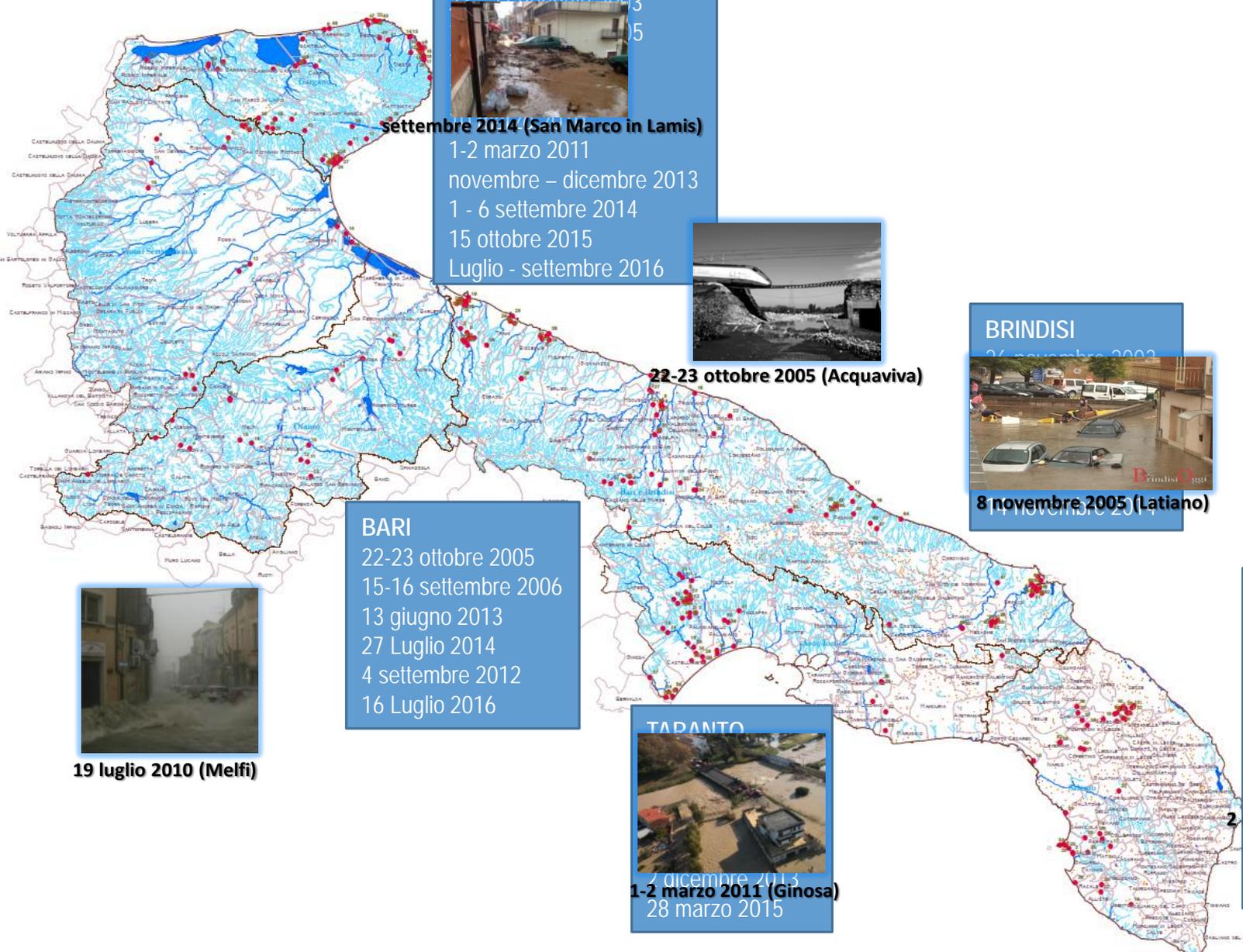
LECCE

26 novembre 2003
8 novembre 2005



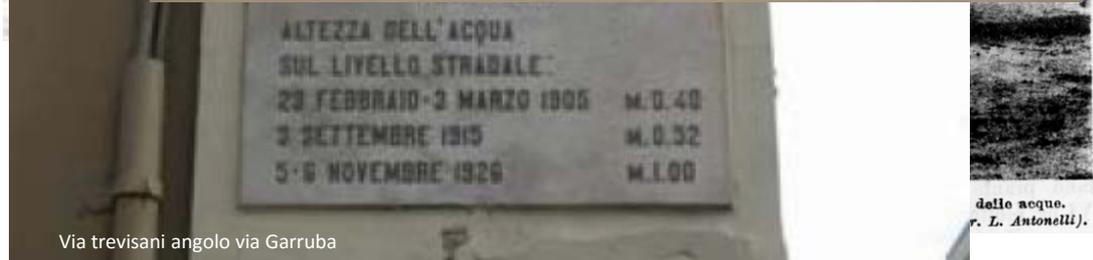
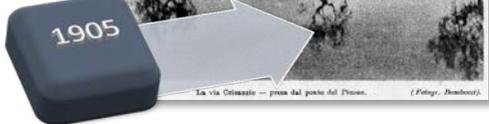
2 novembre 2010 (Leverano)

7 ottobre 2013
14 novembre 2014
11 agosto 2015



Bari
22-23 ottobre 2005

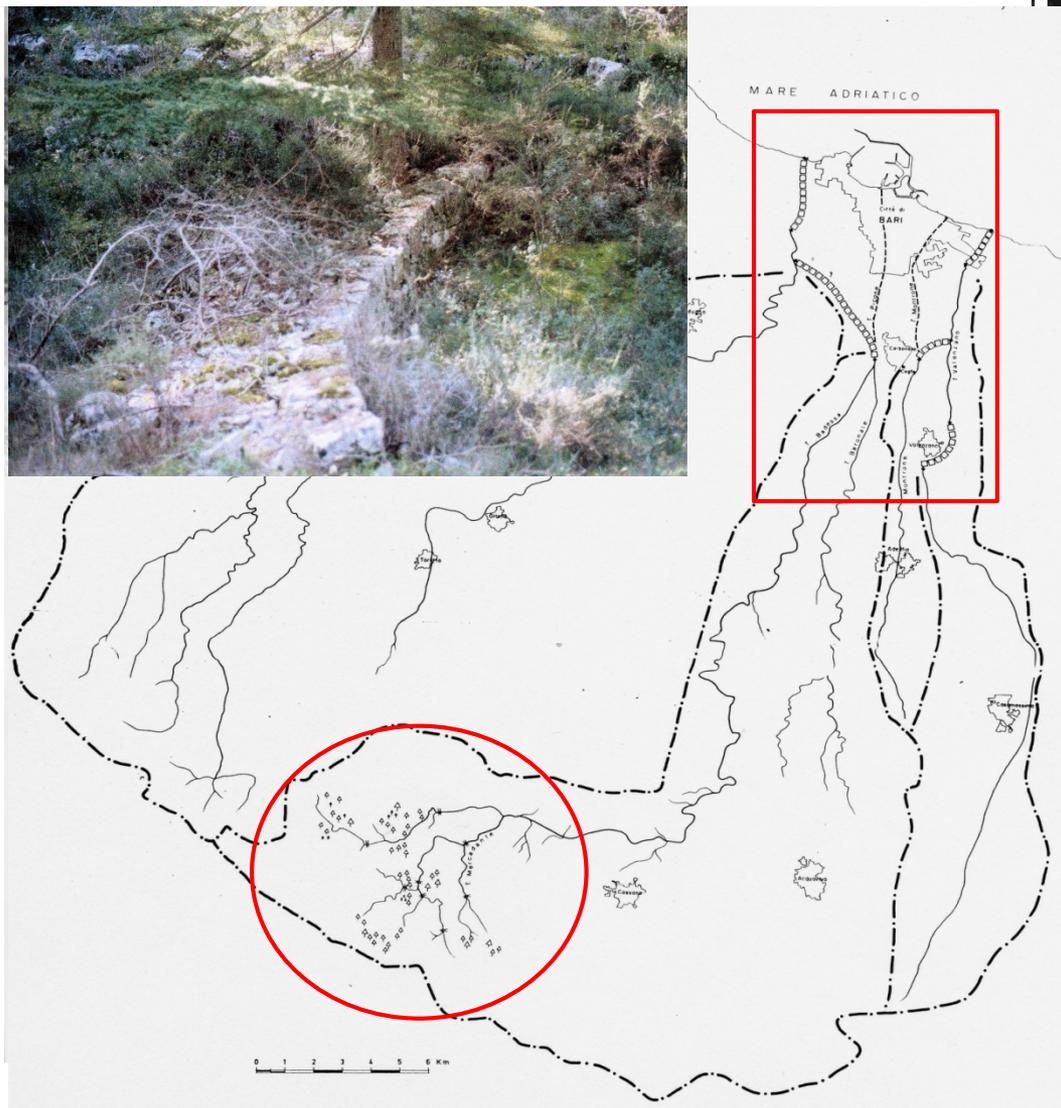
Alluvione di Bari



Alluvione di Bari

In seguito all'alluvione del 1915 fu realizzata una traversa per bloccare l'inondazione della città da parte delle acque del Picone. L'alluvione del 1926 distrusse lo sbarramento ed inondò la città già densamente urbanizzata, vi furono 19 vittime.

Successivamente, al fine di mettere in sicurezza la città, fu emanato su proposta del Ministero dei Lavori Pubblici, un R.D. (8/10/1927) che classificando di terza categoria i corsi d'acqua della provincia barese, consentì la loro sistemazione attraverso finanziamenti pubblici. Le opere, che prevedevano la ricostruzione della traversa "Carbonara" del Torrente Picone, la realizzazione di imponenti canali di deviazione ed imponenti sistemazioni idraulico-forestali (zona della Foresta Mercadante, in agro di Cassano Murge), si protrassero per lunghi anni, ma evitarono che un successivo evento meteorico eccezionale, verificatosi nel 1957, producesse importanti danni.



Alluvione di Bari: 22-23 ottobre 2005

Antropizzazione



5 vittime



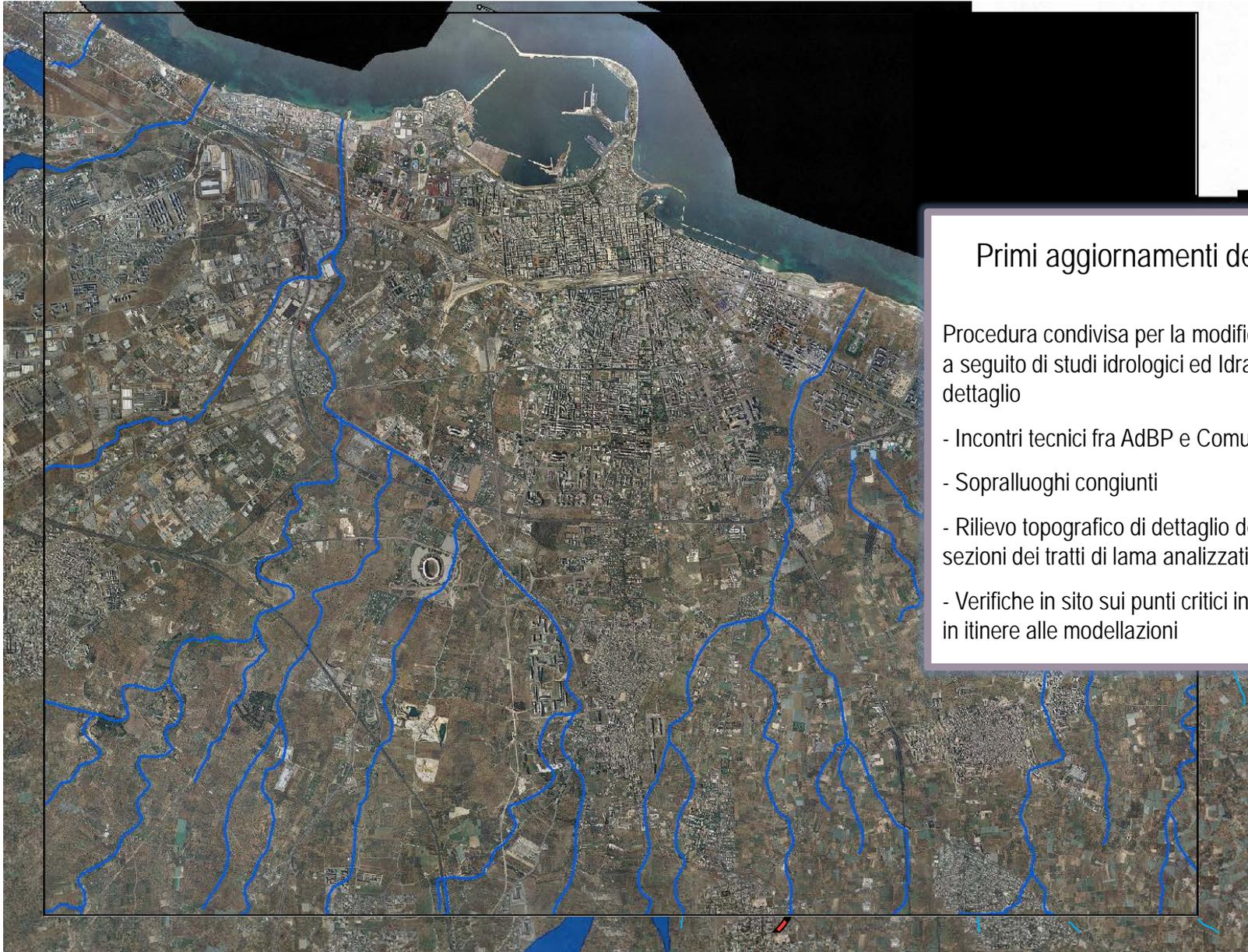
1 vittima

24.10.2005

Alluvione di Bari: 22-23 ottobre 2005



Evoluzione del PAI nel territorio comunale di Bari



Primi aggiornamenti del PAI

Procedura condivisa per la modifica del PAI a seguito di studi idrologici ed Idraulici di dettaglio

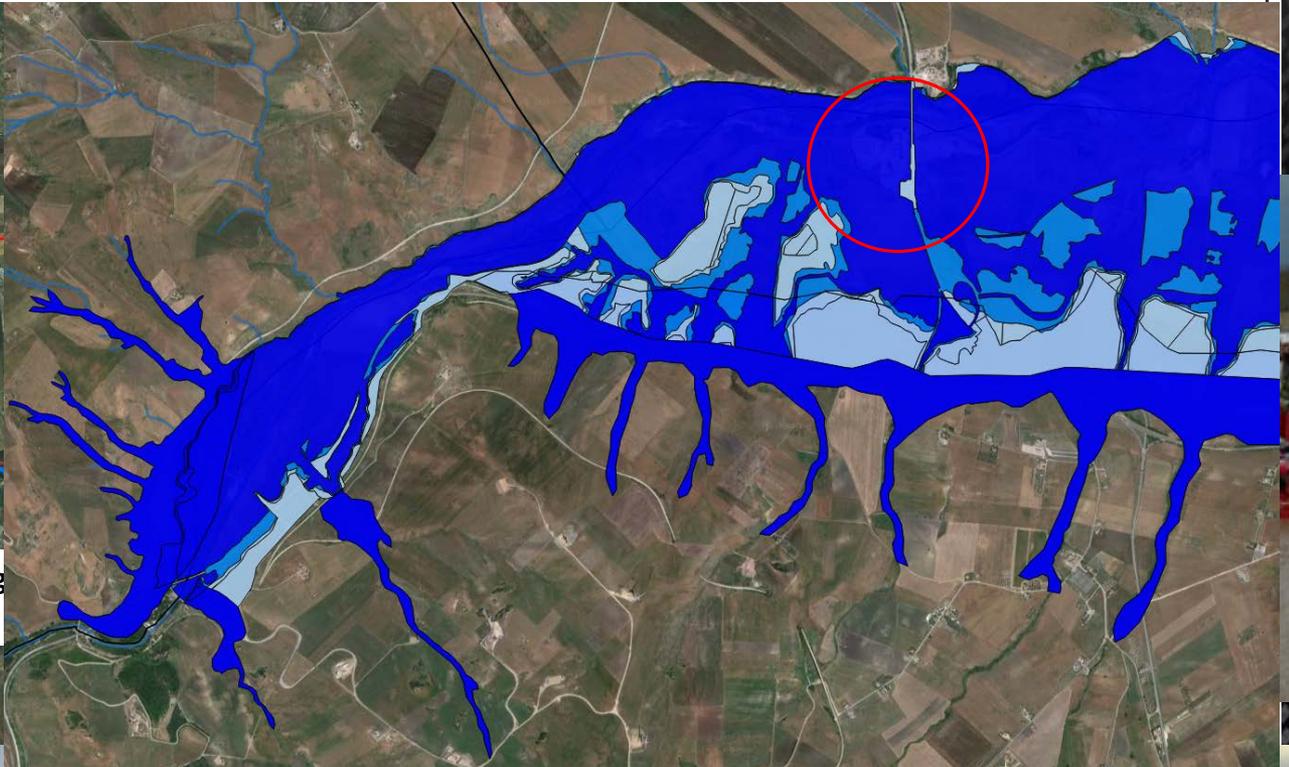
- Incontri tecnici fra AdBP e Comune di Bari
- Sopralluoghi congiunti
- Rilievo topografico di dettaglio delle sezioni dei tratti di lama analizzati
- Verifiche in sito sui punti critici individuati in itinere alle modellazioni

PAI vigente nel territorio comunale di Bari



Melfi (Ofanto)
22/23 marzo 2006

Melfi - Fiume Ofanto: Evento 22-23 marzo 2006



Gioia del Colle (Lama San Giorgio)
15/16 settembre 2006

Gioia del Colle: 15/16 settembre 2006

NOCI

latitudine 40° 47' 43,19" N

longitudine 17° 7' 22,41" E

ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
74	29.6	22-ott	30										
2006	8.0	16-set	5	58.6	16-set	84.2	16-set	123.2	16-set	131.0	16-set	131.2	16-set
	10.0	16-set	15										
	30.6	16-set	30										

MONTURSI

latitudine 40° 45' 35,41" N

longitudine 16° 52' 58,75" E

ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
19	9.4	24-ago	5	28.6	4-ott	41.6	4-ott	46.2	4-ott	58.2	4-ott	60.2	4-ott
2005	17.8	8-nov	15										
	22.8	8-nov	30										
2006	11.4	16-set	5	53.4	16-set	104.6	16-set	109.2	16-set	149.4	15-set	154.2	15-set
	23.0	16-set	15										
	33.6	9-ago	30										

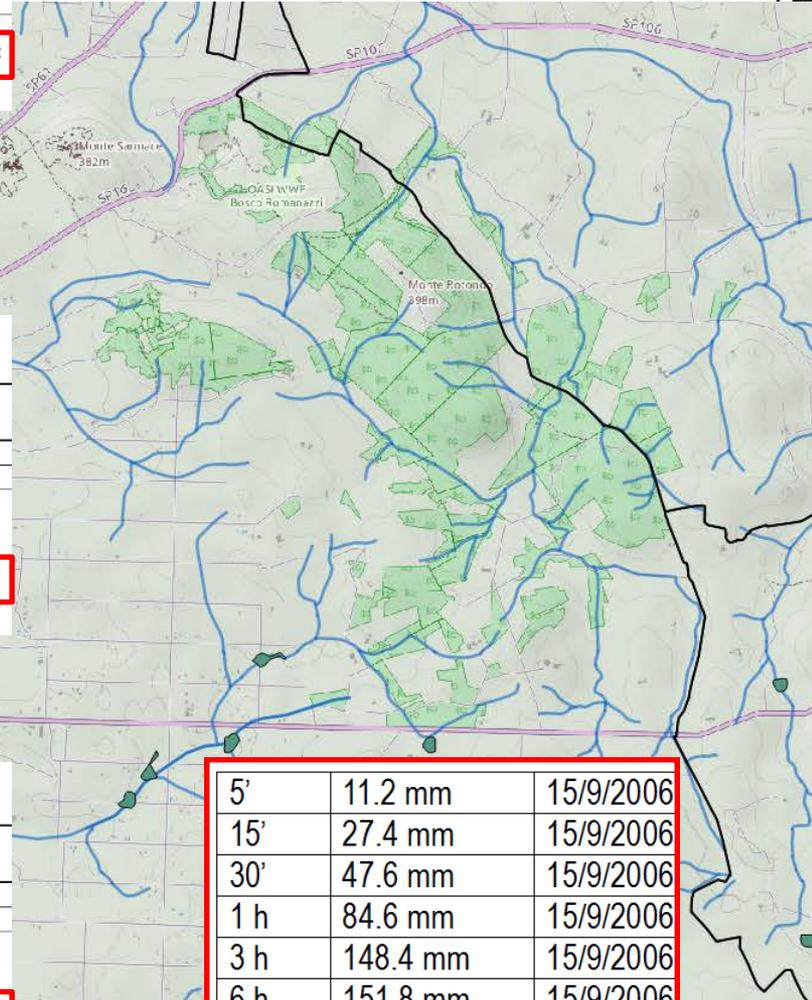
GIOIA del COLLE

latitudine 40° 48' 1,81" N

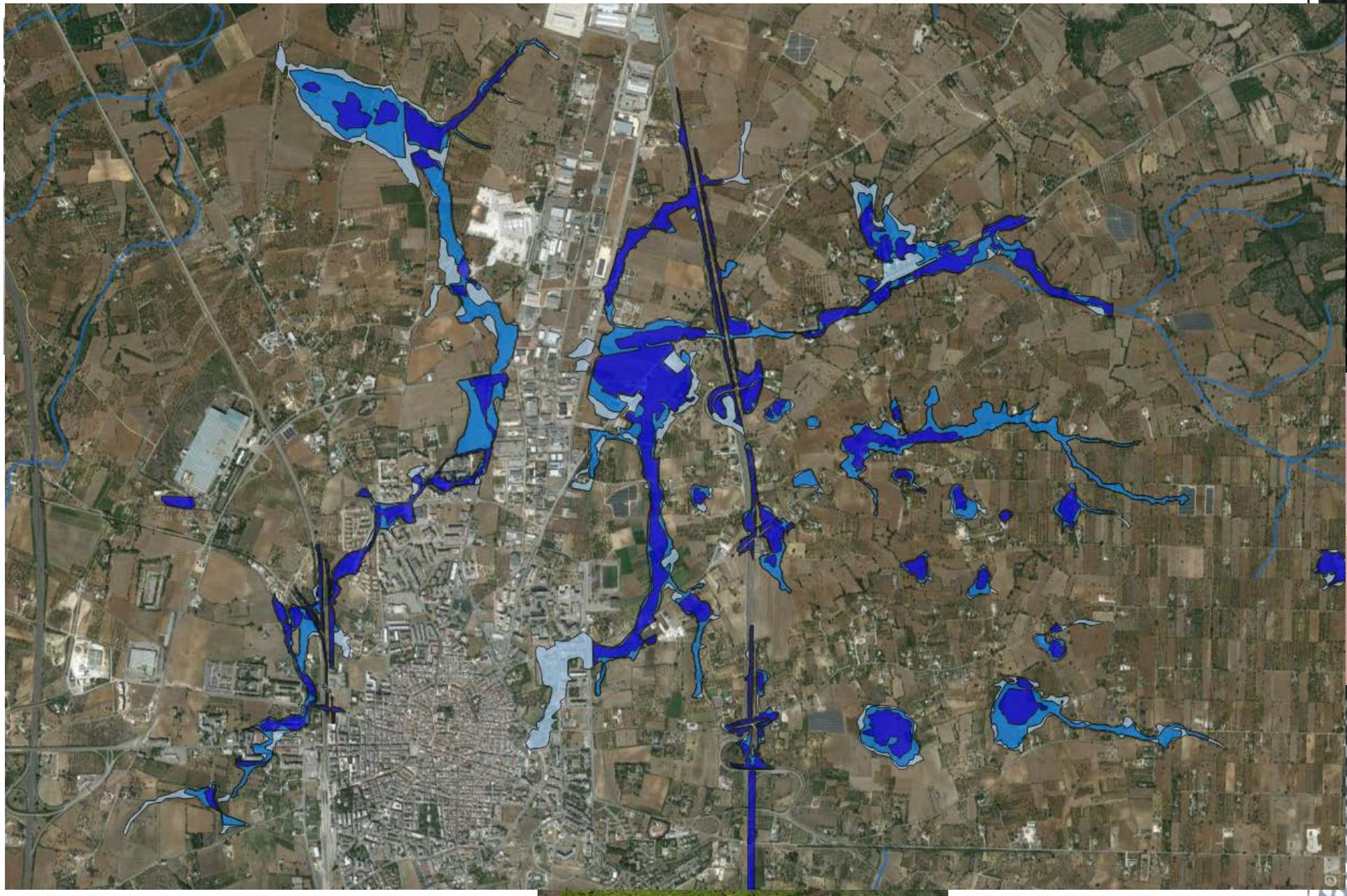
longitudine 16° 55' 23,05" E

ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
45	9.6	2-set	5	36.8	8-set	55.0	8-set	71.6	8-set	73.0	8-set	73.4	7-set
2003	25.8	2-set	15										
	32.4	2-set	30										
2006	11.2	16-set	5	84.6	16-set	148.4	16-set	151.8	16-set	177.4	15-set	181.0	15-set
	27.4	16-set	15										
	47.6	16-set	30										

5'	11.2 mm	15/9/2006
15'	27.4 mm	15/9/2006
30'	47.6 mm	15/9/2006
1 h	84.6 mm	15/9/2006
3 h	148.4 mm	15/9/2006
6 h	151.8 mm	15/9/2006
12 h	177.4 mm	16/9/2006
24 h	181.0 mm	16/9/2006

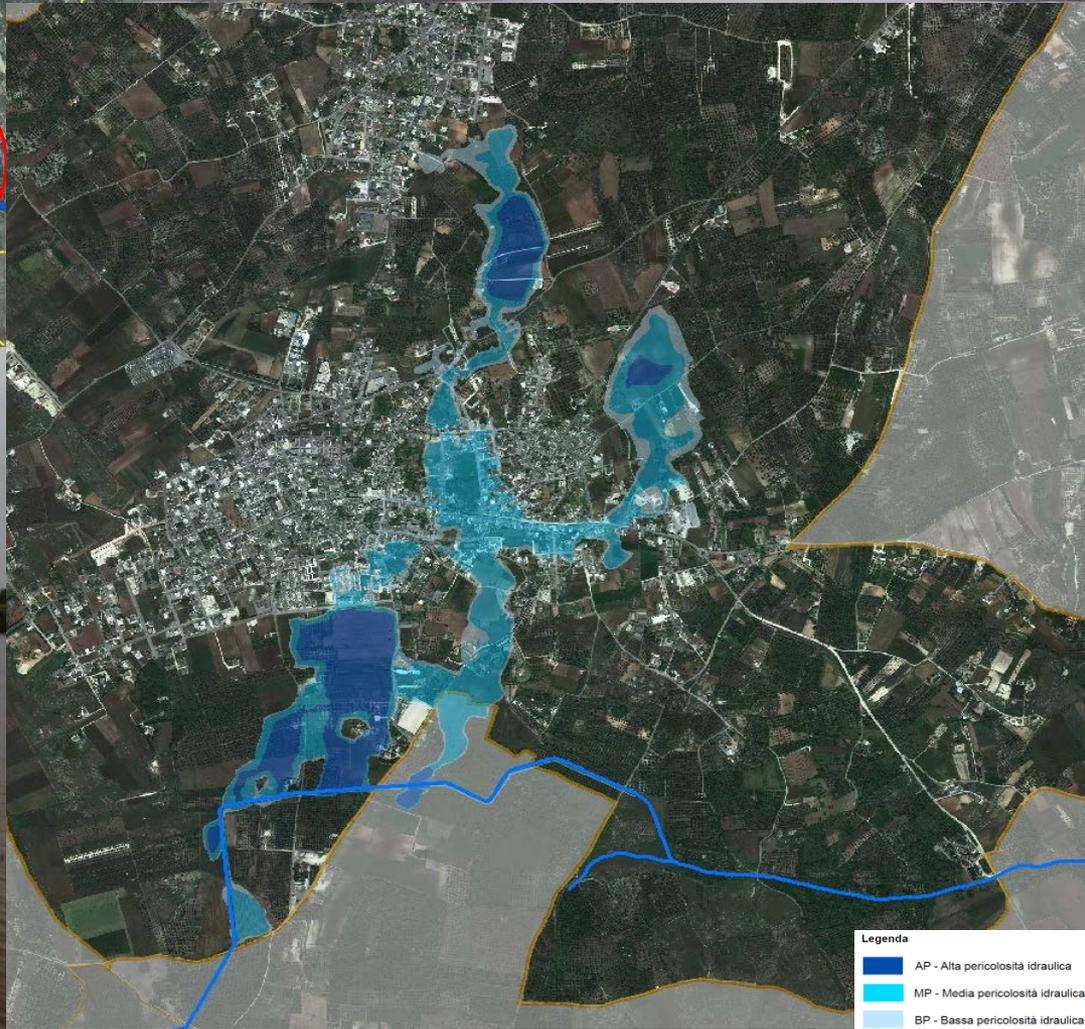
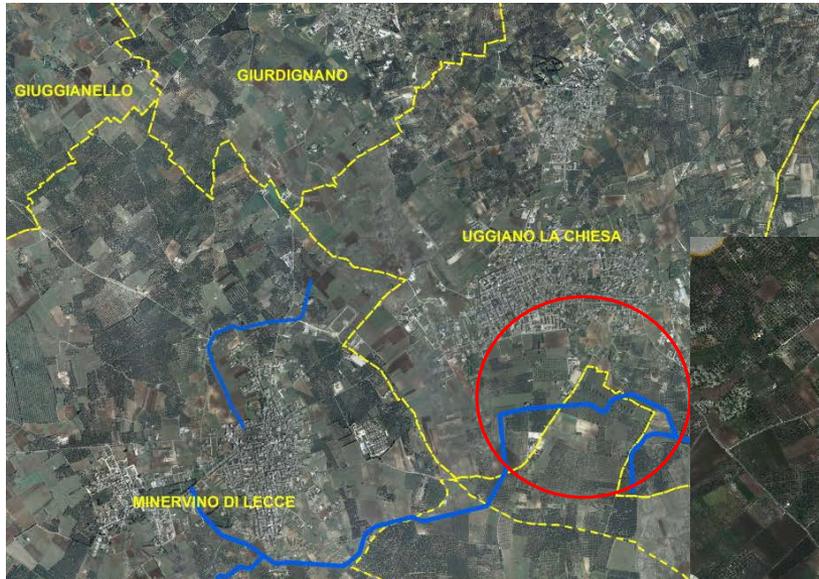


Gioia del Colle: 15/16 settembre 2006



Uggiano La Chiesa
gennaio 2009

Uggiano La Chiesa - Canale Minervino: Evento dicembre 2008 – gennaio 2009



San Marco in Lamis (Torrente Jana)
12 settembre 2009

San Marco in Lamis: 12 settembre 2009

Più volte, in passato, San Marco in Lamis ha subito eventi alluvionali determinati dal Torrente Jana che hanno causato anche avvenimenti luttuosi. Il ripetersi di questi eventi ha evidenziato la necessità di prevedere una sistemazione idraulica per la mitigazione della pericolosità



Ricognizione degli eventi alluvionali e degli effetti al suolo

Individuazione dell'assetto del bacino

Studi idrologici ed idraulici per la definizione delle criticità

Aggiornamento del PAI

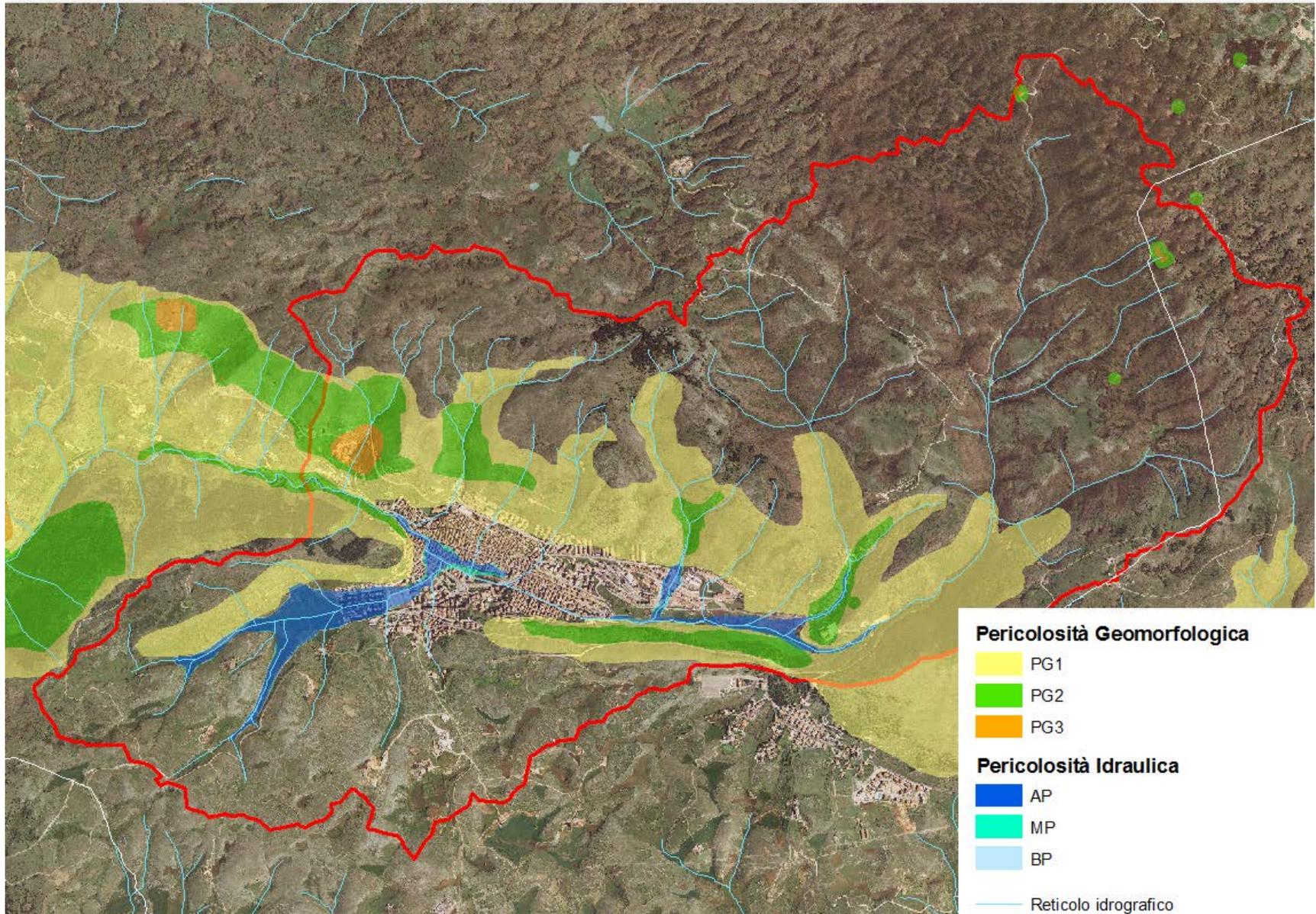
San Marco in Lamis: 12 settembre 2009



le acque
P 22

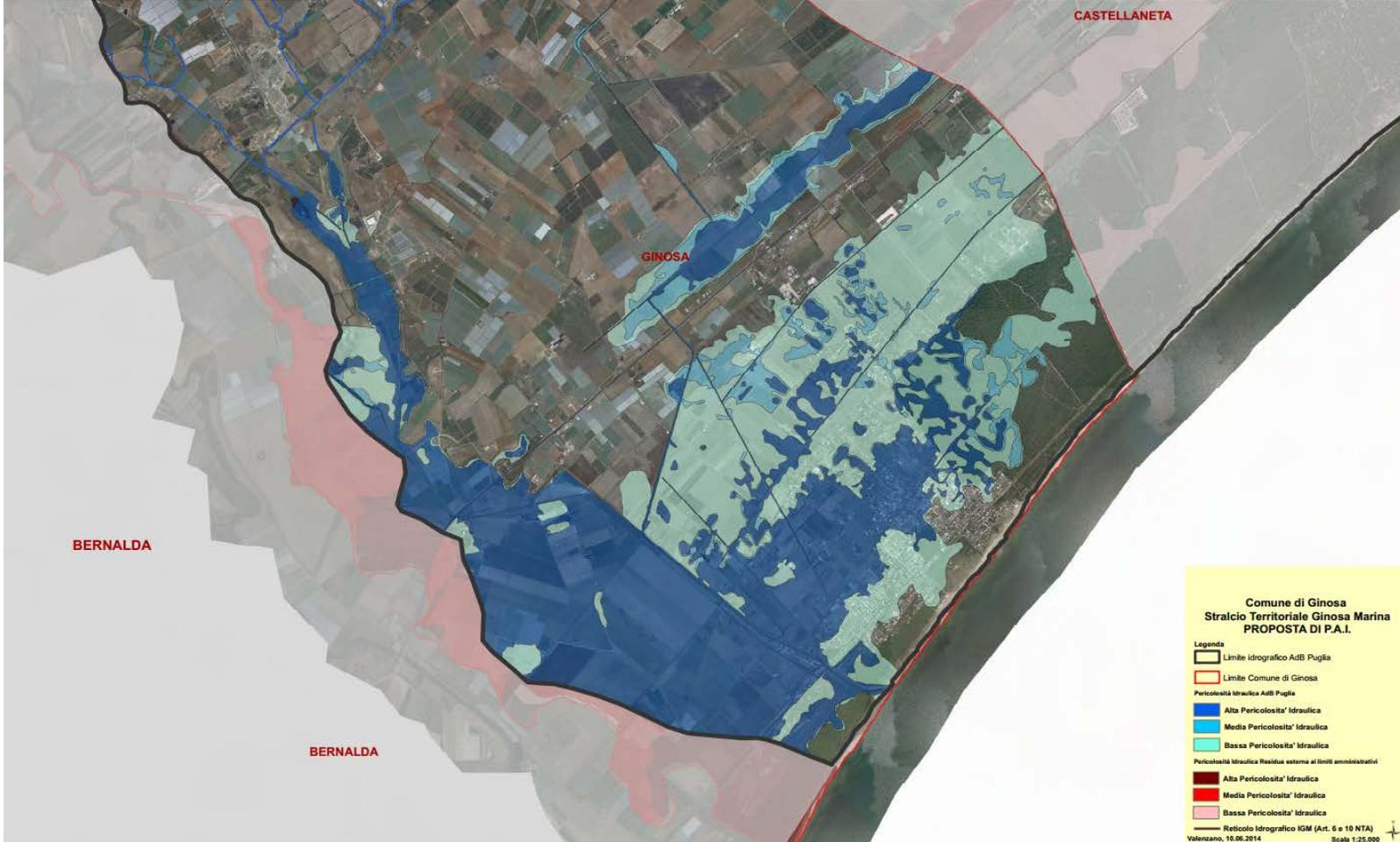
San Marco in Lamis: 12 settembre 2009

PAI vigente



Ginosa Marina
7 ottobre 2013

Ginosa Marina 7 ottobre 2013

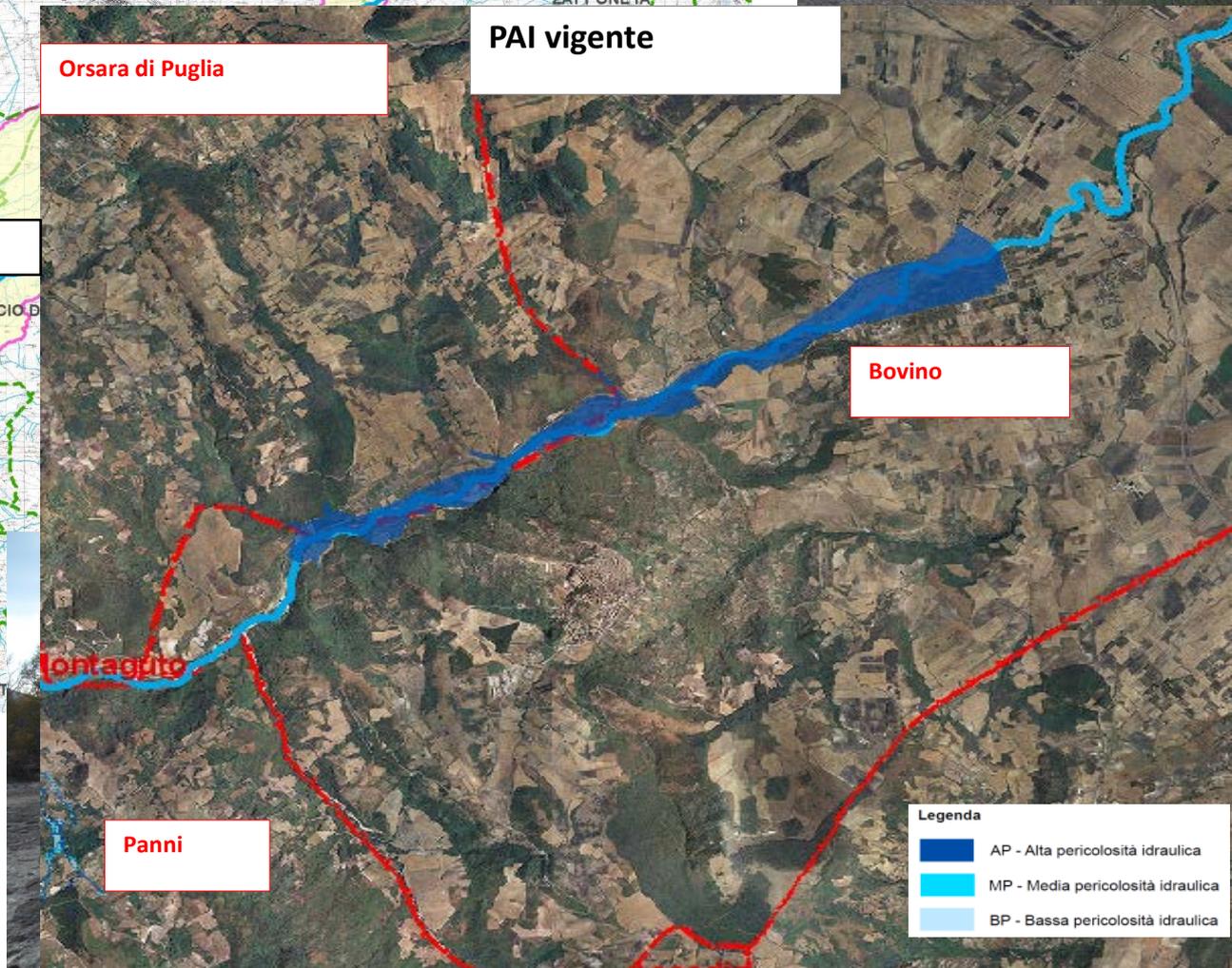


Foggia (Torrente Cervaro)
30 novembre 2013

Torrente Cervaro (FG): 30 novembre – dicembre 2013



Località Ponte di Bovino



Orsara di Puglia

PAI vigente

Bovino

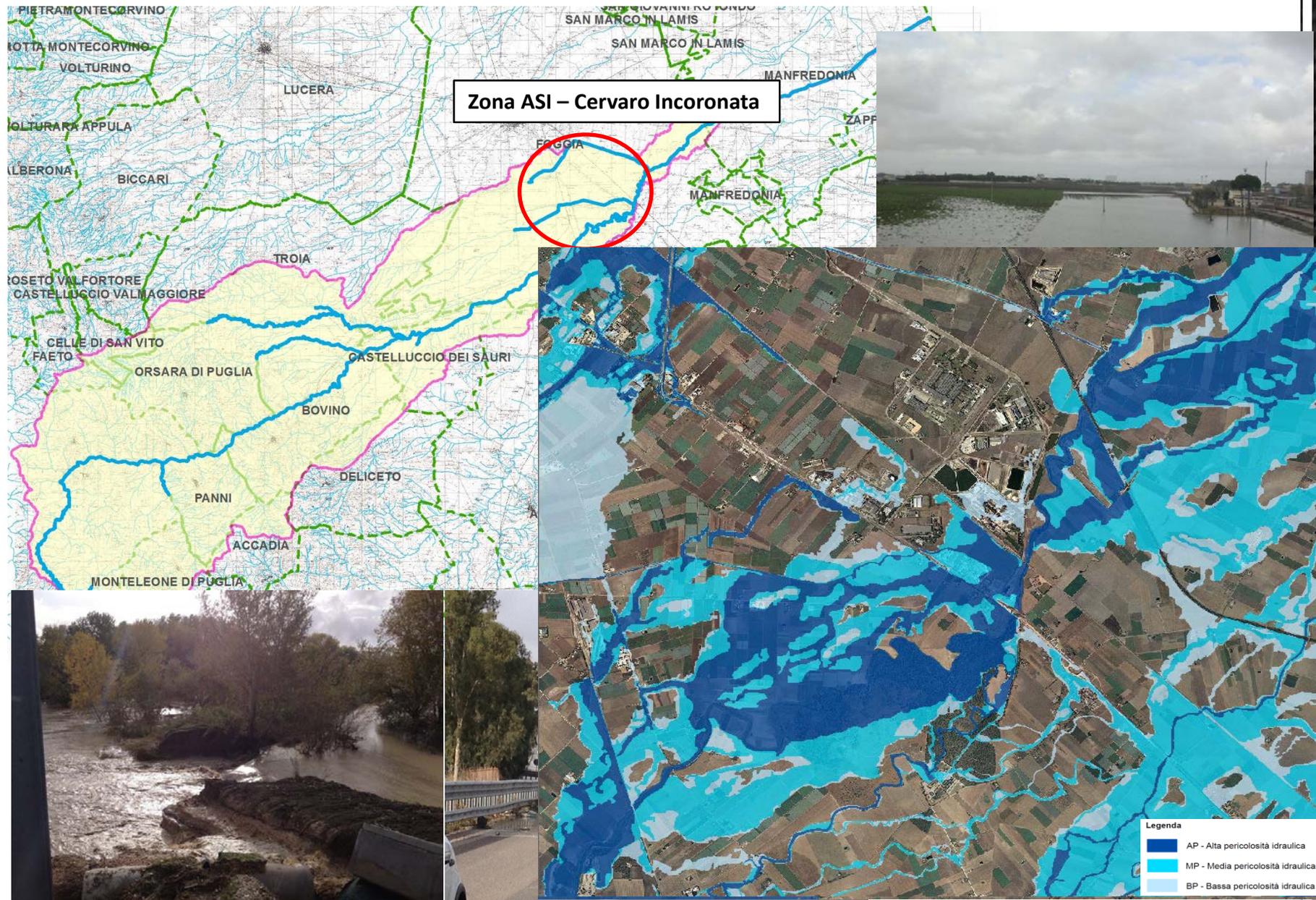
Montagnuto

Panni

Legenda

Dark Blue	AP - Alta pericolosità idraulica
Light Blue	MP - Media pericolosità idraulica
Very Light Blue	BP - Bassa pericolosità idraulica

Torrente Cervaro (FG): 30 novembre – dicembre 2013

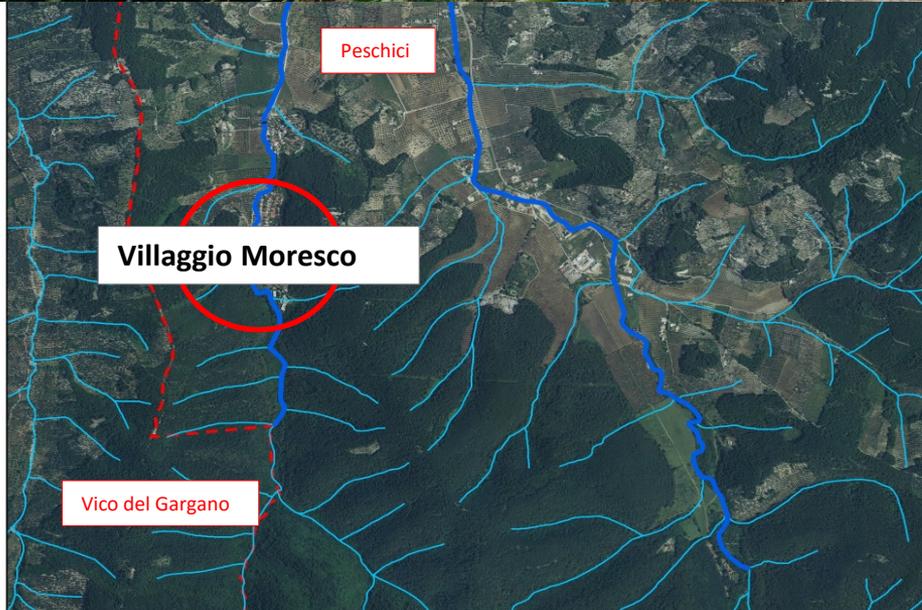


Peschici
1 - 6 Settembre 2014

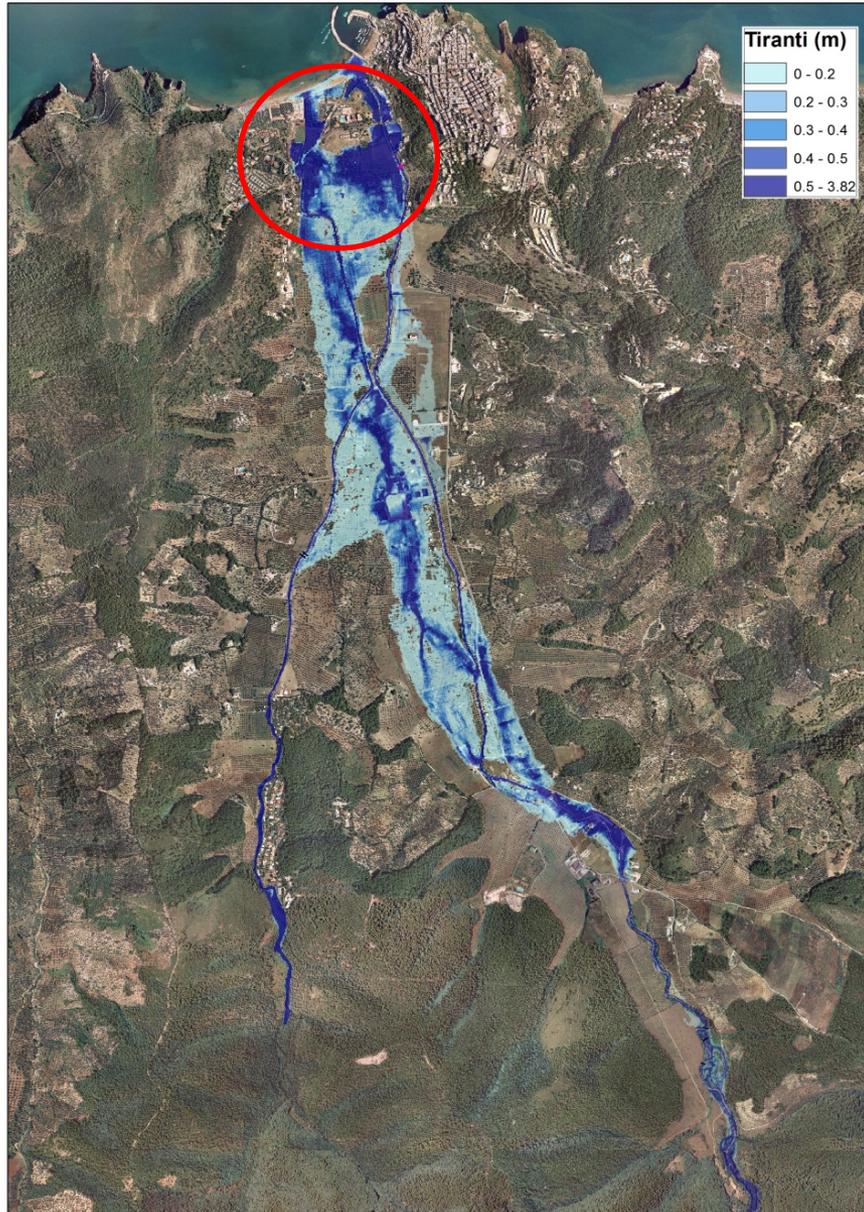
Peschici - Torrenti Ulse e Chianara : Evento 1 – 6 settembre 2014



Peschici - Torrenti Ulse e Chianara : Evento 1 – 6 settembre 2014

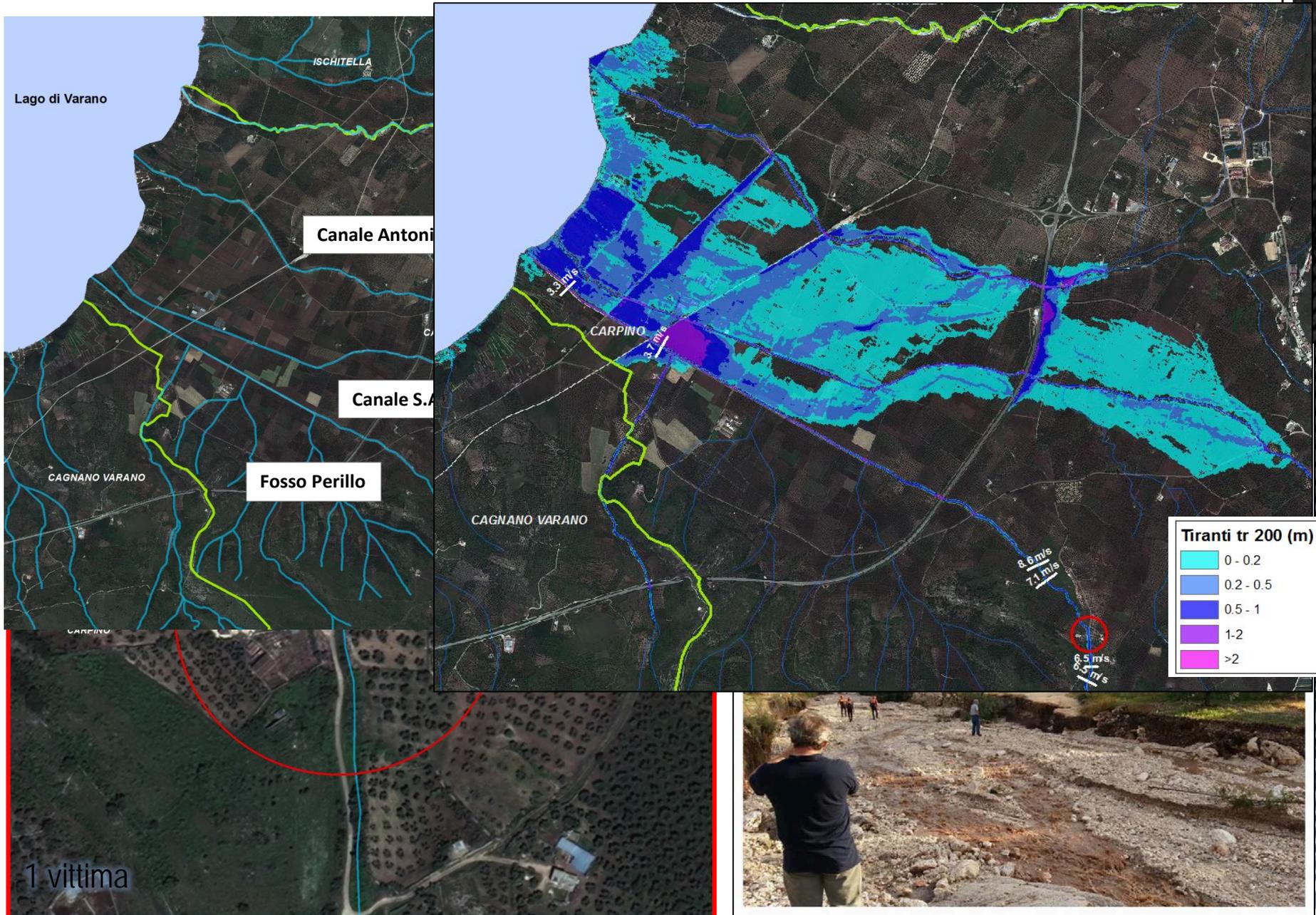


Peschici - Torrenti Ulse e Chianara : Evento 1 – 6 settembre 2014



Carpino
1 - 6 Settembre 2014

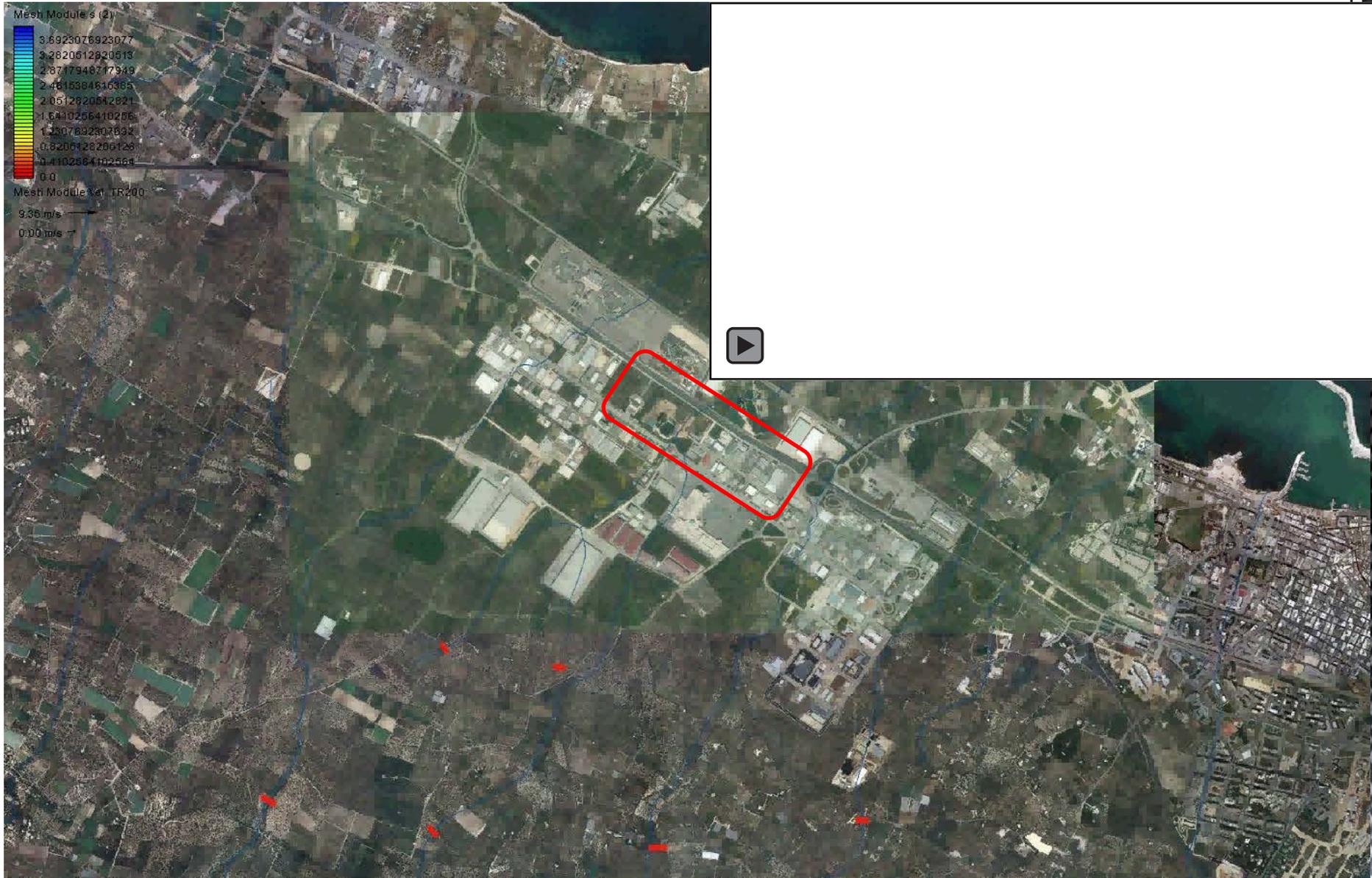
Carpino – Fosso Perillo: Evento 01 – 06 Settembre 2014



Molfetta
16 luglio 2016



Molfetta: 16 luglio 2016



Molfetta: 16 luglio 2016



Comune di Molfetta



Legenda

-  Limiti comunali
-  Rete idrografica
-  AP: Alta Pericolosità idraulica
-  MP: Media Pericolosità idraulica
-  BP: Bassa Pericolosità idraulica

San Severo
9 settembre 2016

San Severo: Evento 9 settembre 2016



1 vittima

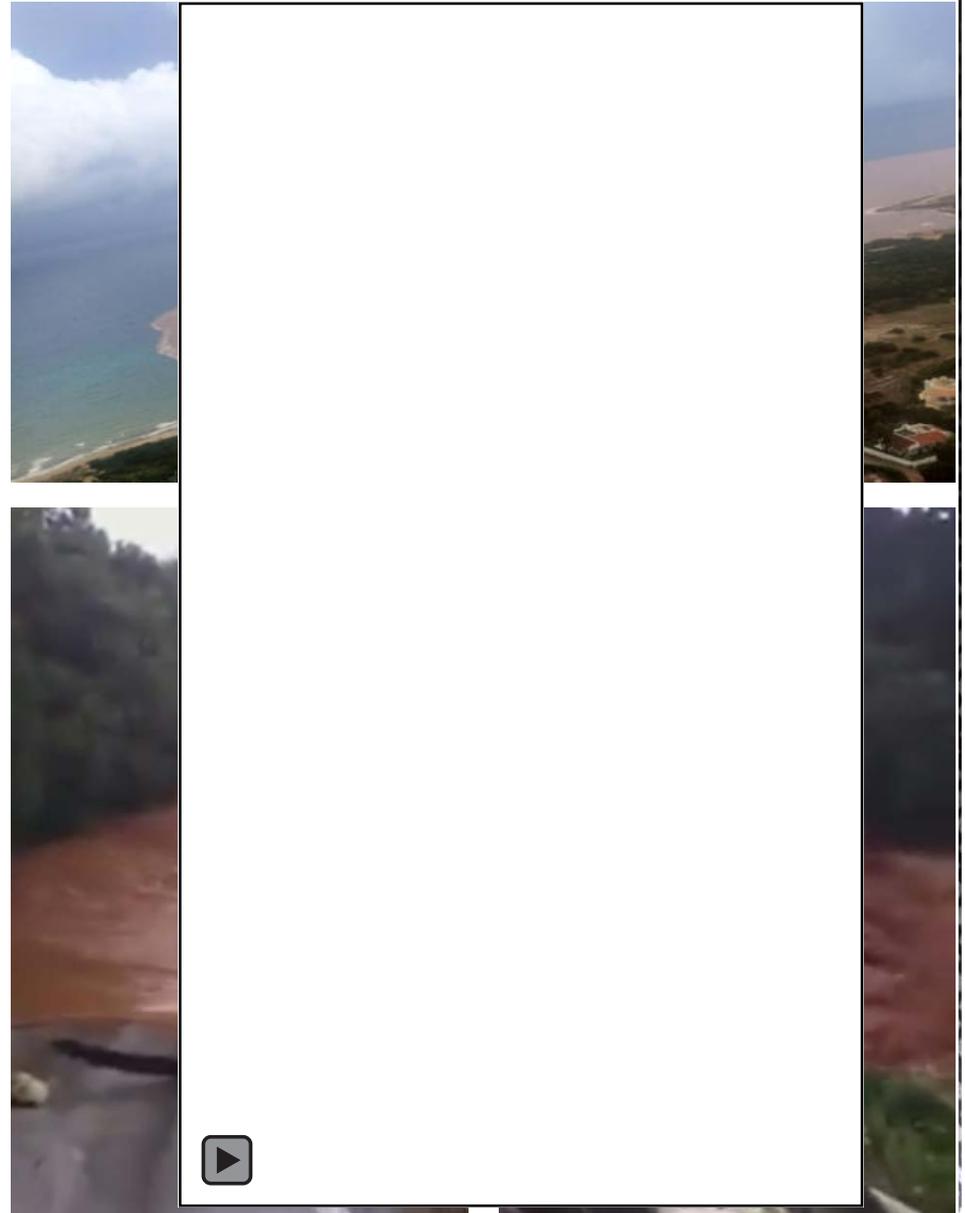
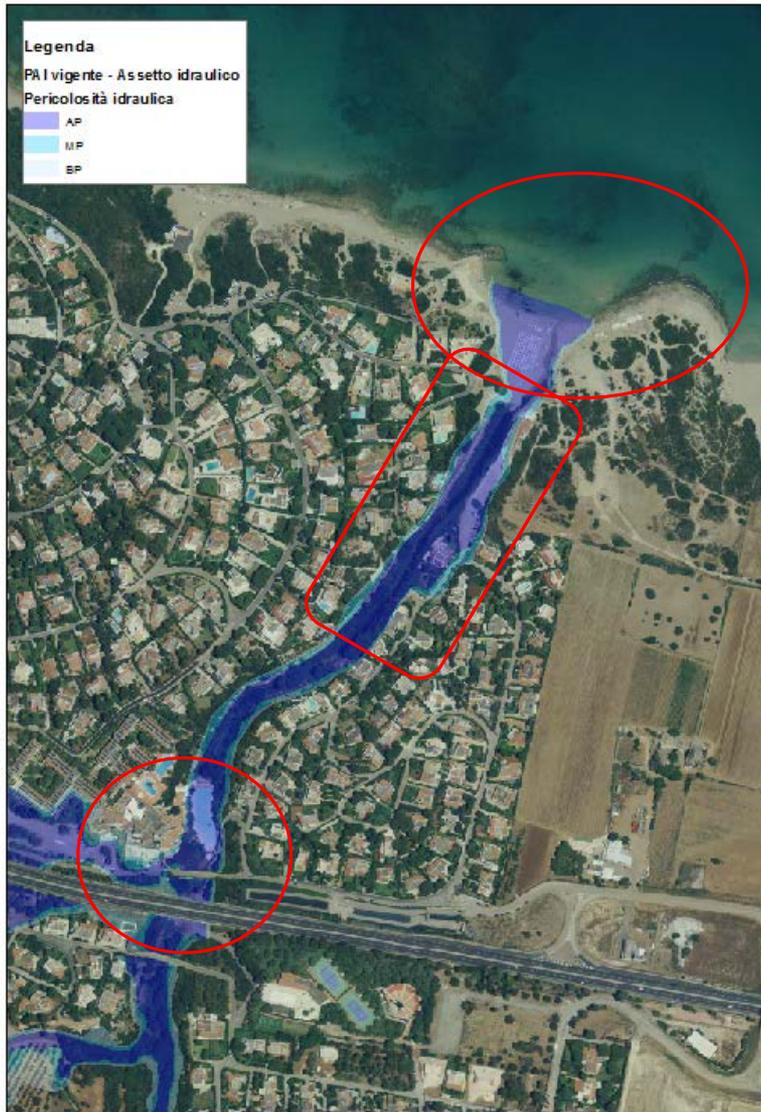
FOGGIA TODAY



FOGGIA TODAY

Ostuni
10 settembre 2016

Ostuni (Br) – Fiume di Rosa Marina: Evento 10 settembre 2016



Caso Studio
Torrente Picone: confluenza Lame Badessa e Baronale
Bari

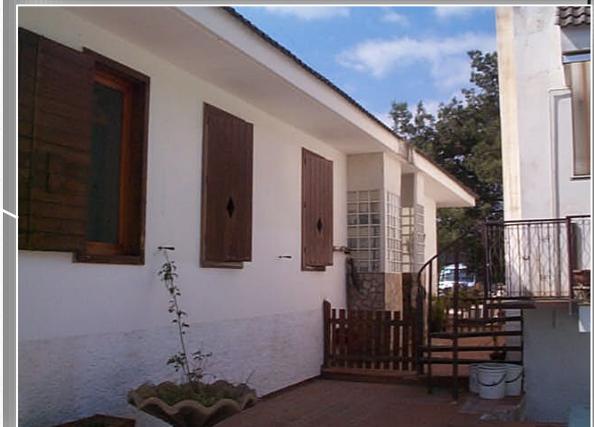
Torrente Picone: confluenza Baronale-Badessa



Confluenza Baronale-Badessa: antropizzazione



Confluenza Baronale-Badessa: antropizzazione



Confluenza Baronale-Badessa: analisi eseguite

Fase Conoscitiva:

acquisizione ed analisi dei dati morfologici e idrologici disponibili ed esame dei luoghi;

Analisi idrologica:

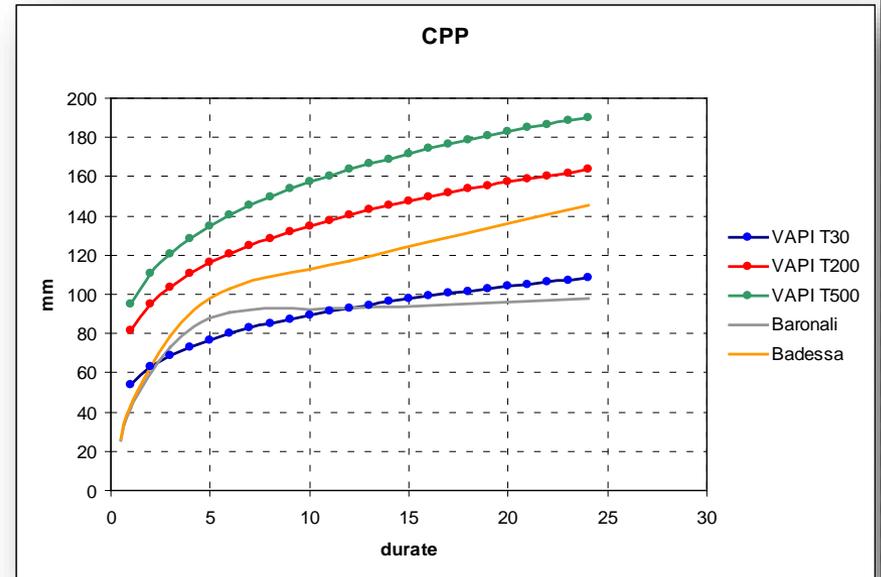
valutazioni morfologiche/morfometriche propedeutiche alla ricostruzione dell'evento del 23 ottobre 2005 e l'individuazione degli idrogrammi di piena relativi ai tempi di ritorno prefissati dalla normativa sulla difesa del suolo;

Analisi idraulica:

implementazione dello idraulico per la valutazione delle grandezze idrodinamiche proprie degli eventi di piena di riferimento.

Confluenza Baronale-Badessa: Studio dell'evento

DURATE	30 MIN	1 ORA	3 ORE	6 ORE	12 ORE	24 ORE
CASAMASSIMA	11,6	18,0	50,6	76,6	78,4	81,6
SANTERAMO	37,4	57,6	82,2	104,2	108,2	112,2
ADELFA	6,8	9,4	23,6	27,6	28,0	31,2
GRUMO APPULA	4,4	5,0	5,2	7,0	7,0	11,8
MERCADANTE	43,2	80,0	137,4	152,6	152,6	162,0

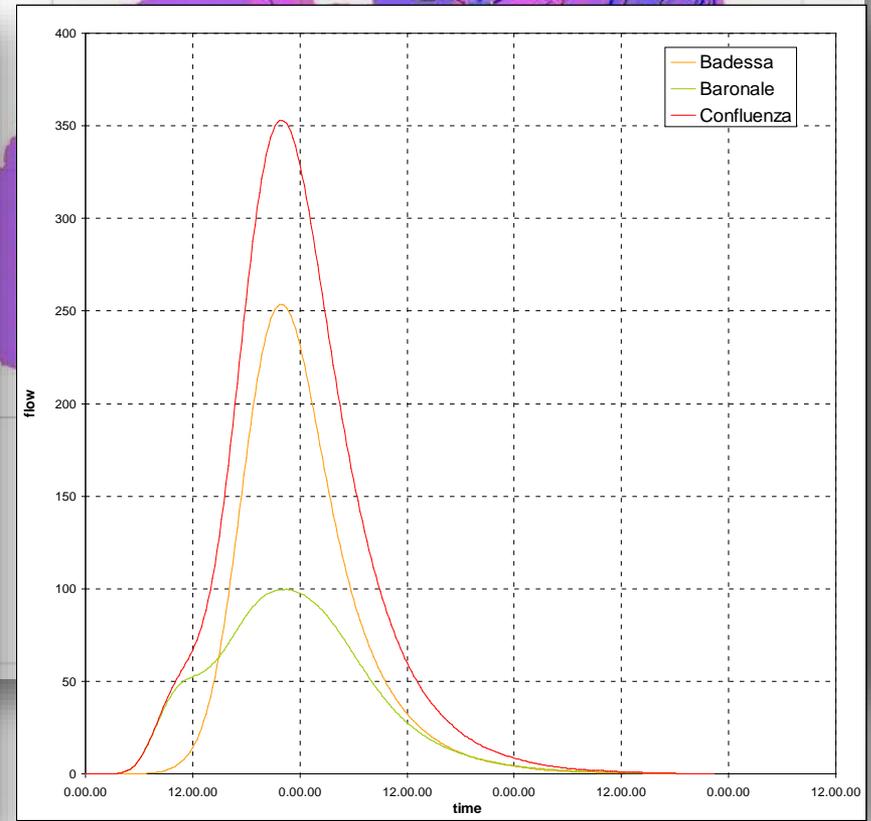
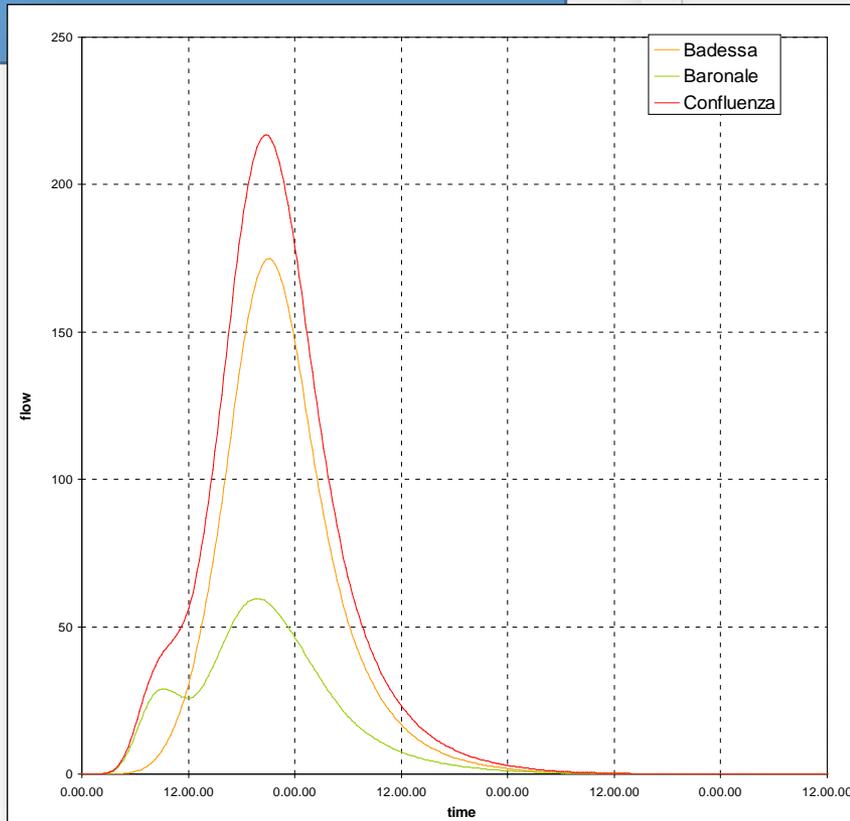


Confluenza Baronale-Badessa: Analisi idrologica

L'analisi è stata condotta con HMS (Hydrologic Engineering Center, Hydrologic Modeling System), utilizzando il metodo

Evento dell'ottobre 2005

Evento con tempo di ritorno di 200 anni.



Confluenza Baronale-Badessa: implementazione della geometria del modello

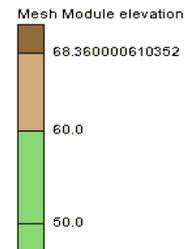
Durante lo studio del 2008 sono state implementate tre configurazioni geometriche basate su rilievo GPS:

1. Piena dell'ottobre 2005;
2. Situazione al maggio 2008;
3. Ipotesi di messa in sicurezza idraulica



Autorità di Bacini della Puglia

TERRAITALY - Programmazione IT-2005/08 - Orologio digitale a colori - © Compagnia generale s.p.a. s.p.a. s.p.a.



Griglia di calcolo con risoluzione di 5 metri

Confluenza Baronale-Badessa: propagazione delle piene

Stante la morfologia e lo stato di antropizzazione dei luoghi, valutate le prevedibili dinamiche idrauliche, al fine di studiare con affidabilità la propagazione delle piene nell'area in esame, si è utilizzato un modello idraulico di propagazione bidimensionale in grado di valutare anche le componenti della velocità ortogonali alla direzione dell'asse di deflusso e quindi in grado di fornire in ogni punto del piano la direzione e l'intensità della velocità media sulla verticale.

Shallow Water Equations, per simulare la propagazione dell'onda nelle correnti a superficie libera.

(Eq. di continuità 2D)

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

(Eq. di moto X)

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - c_f v + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + g u \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} - \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = F_x$$

(Eq. di moto Y)

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + c_f u + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + g v \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} - \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = F_y$$

dove:

ζ = elevazione del pelo libero

u e v = componenti della velocità mediate lungo la verticale nelle direzioni X e Y

H = tirante del pelo libero

t = tempo

x e y = distanze nelle direzioni X e Y

c_f = coefficiente della forza di Coriolis

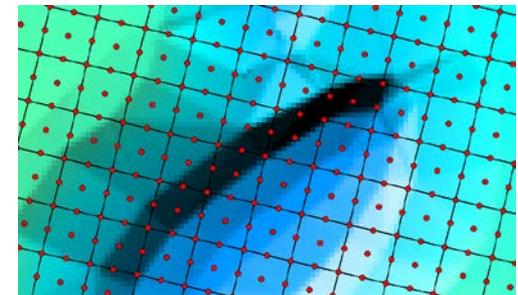
C = coefficiente di Chezy

μ = coefficiente di viscosità

p = pressione atmosferica

ρ = densità dell'acqua

F_x e F_y = somma delle componenti delle forze esterne nelle direzioni X e Y



Griglia di calcolo a maglie quadrate

Confluenza Baronale-Badessa: condizioni al contorno

Condizioni al contorno		
Monte	Sez. M _A :	Idrogramma di piena Lama Badessa
	Sez. M _B :	Idrogramma di piena Torrente Baronali
Valle	Sez. V:	Scala di deflusso (tirante vs portata)

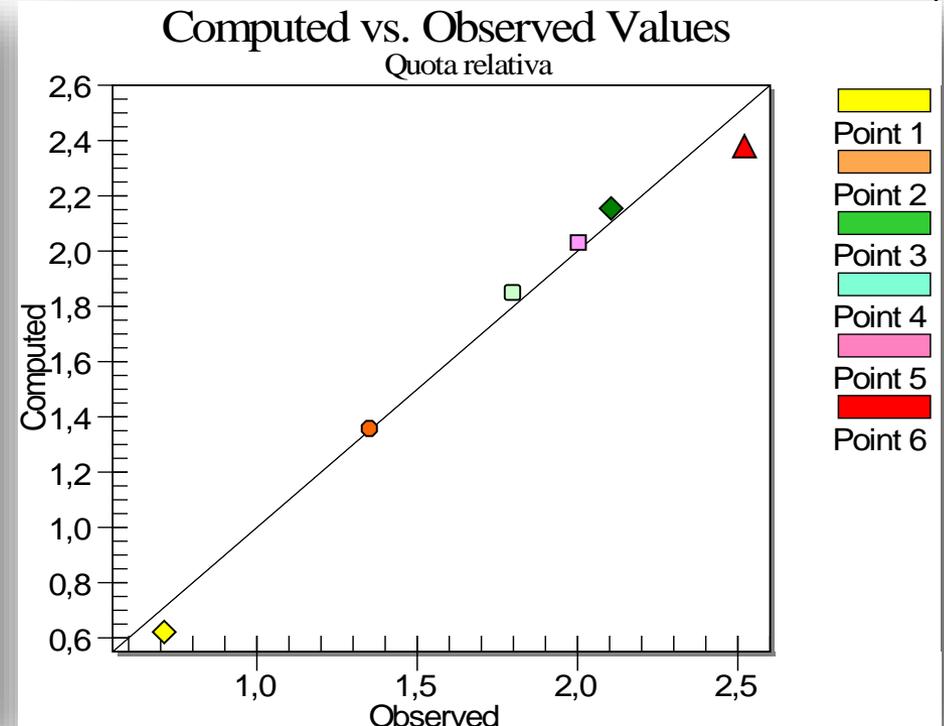
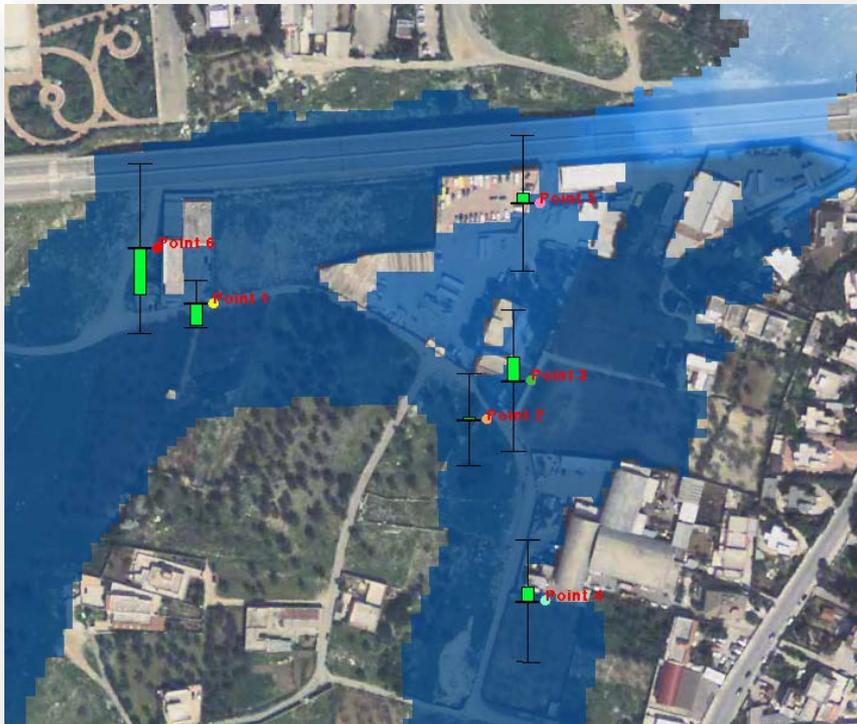


Confluenza Baronale-Badessa: output della simulazione



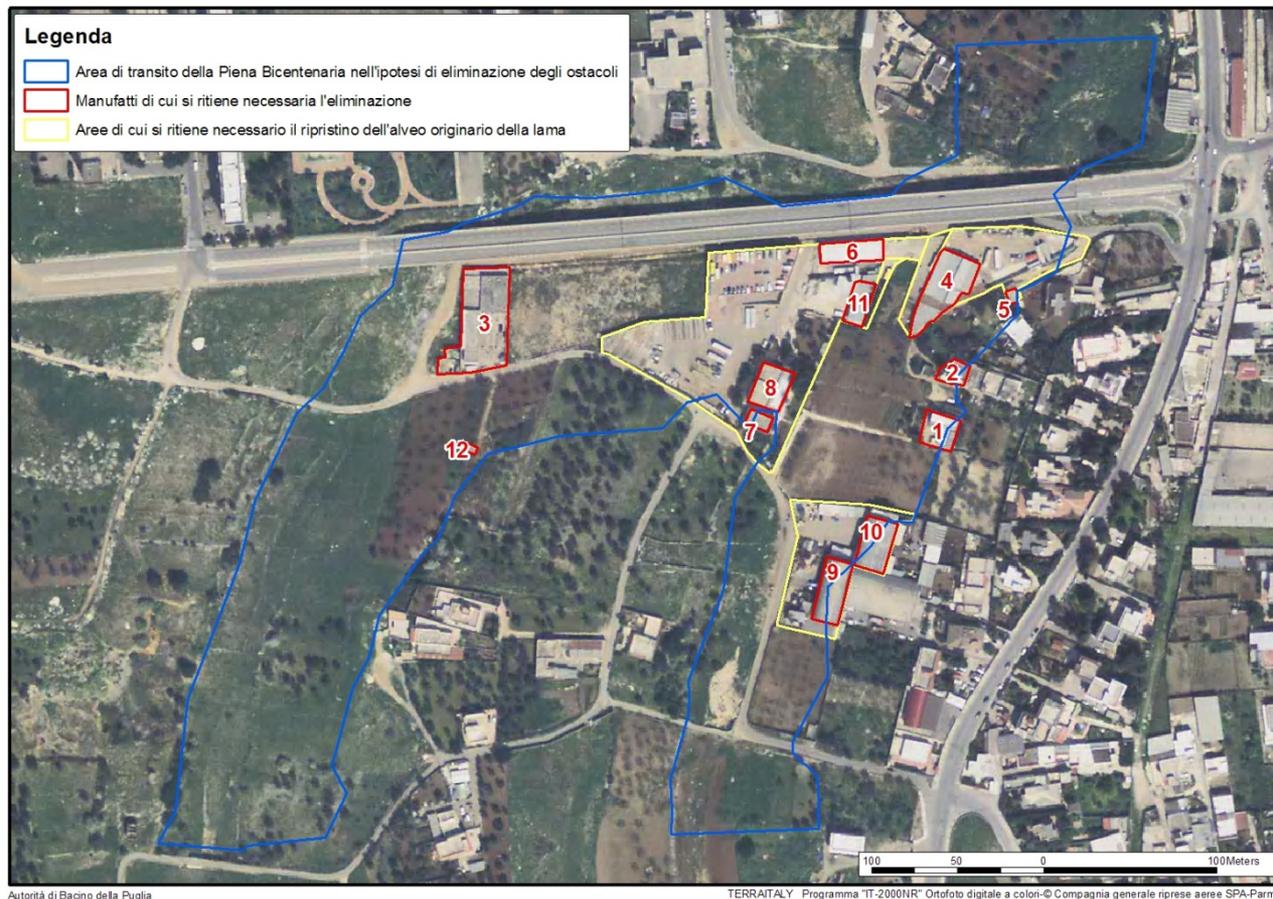
Confluenza Baronale-Badessa: calibrazione del modello

	Color	Observe	Name	x	y	Observed Value	Interval	Computed Value	Residual Value
1	Yellow	-	Point 1	656105....	454780...	0.7	0.07	0.637	-0.063
2	Orange	-	Point 2	656246....	454774...	1.35	0.135	1.359	0.009
3	Green	-	Point 3	656269....	454776...	2.1	0.21	2.169	0.069
4	Cyan	-	Point 4	656277.4	454765...	1.8	0.18	1.842	0.042
5	Pink	-	Point 5	656274....	454786...	2.0	0.2	2.031	0.031
6	Red	-	Point 6	656076....	454783...	2.51	0.251	2.375	-0.135

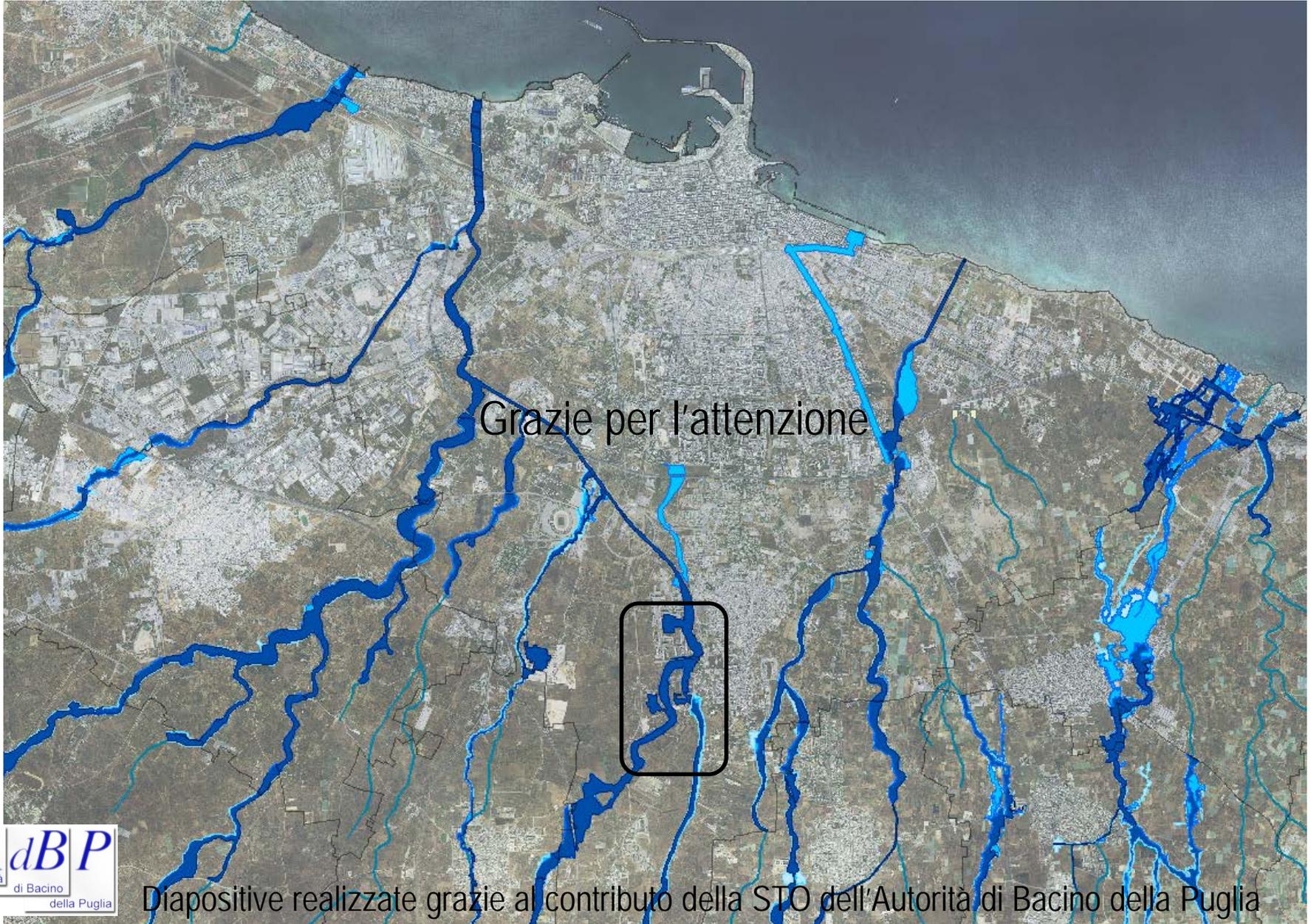


Confluenza Baronale-Badessa: risultati delle analisi condotte

Al termine delle analisi condotte si sono determinate, al fine di ripristinare la corretta funzionalità idraulica dei luoghi, le aree da sgomberare (delimitate dal contorno giallo) e i fabbricati da demolire (individuati con il contorno rosso). Le aree sarebbero interessate dal transito della piena con tempo di ritorno di 200 anni qualora venissero effettuate le due operazioni citate, sono delimitate dal contorno blu.



Bari: PAI vigente



Grazie per l'attenzione