

Convegno

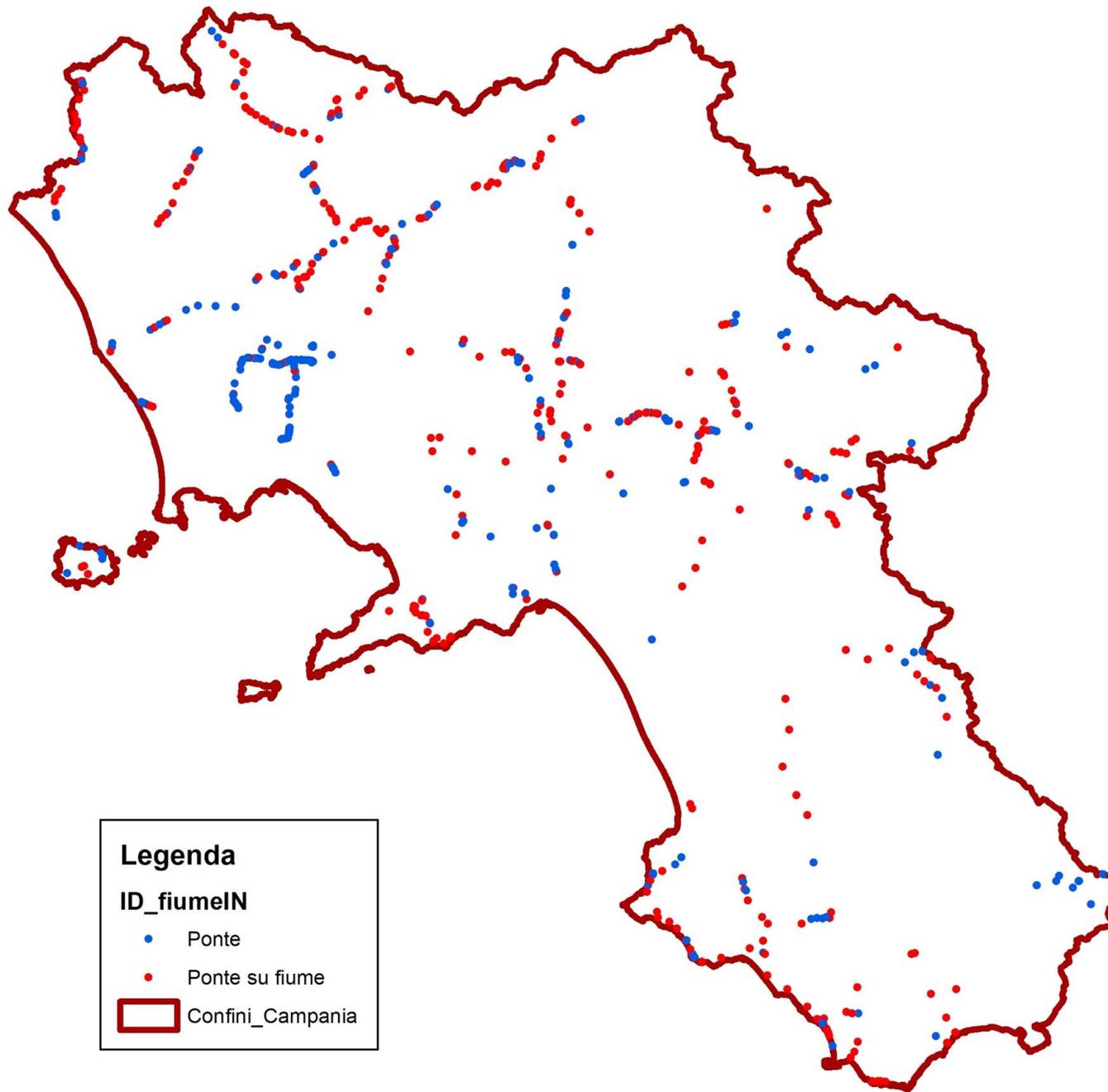
Analisi, monitoraggio e interventi sulle opere infrastrutturali delle reti viarie regionali

**Classificazione e gestione del rischio
per la valutazione della sicurezza
dei ponti della Regione Campania**

**Napoli
14 novembre 2023**

Gustavo Marini

Provincia	Ponti totali	Ponti su fiume	Pericolosità idraulica media				Pericolosità idraulica alta			
			Ponti che ricadono in area a pericolosità	Valore tirante noto	Valore tirante non noto	Ponti che non ricadono in area a pericolosità	Ponti che ricadono in area a pericolosità	Valore tirante noto	Valore tirante non noto	Ponti che non ricadono in area a pericolosità
AVELLINO	131	83	18	9	9	113	16	8	8	115
BENEVENTO	66	38	10	6	4	56	8	6	2	58
CASERTA	198	102	43	19	24	155	20	12	8	178
NAPOLI	62	20	15	4	11	47	13	3	10	49
SALERNO	140	91	36	18	18	104	32	16	16	108
CAMPANIA	597	334	122	56	66	475	89	45	44	508
		56%	37%	46%	54%		27%	51%	49%	



Rischio idraulico

Tipologia di fenomeno

<input type="radio"/> Accertato	<input type="radio"/> Ipotizzato
<input type="radio"/> Sormonto o insufficienza di franco	
<input type="radio"/> Fenomeni di erosione localizzata e generalizzata	

Area riconosciuta pericolosa (allegare riferimenti)

<input type="radio"/> Fenomeno riconosciuto ma non ancora studiato	<input type="radio"/> Fenomeno riconosciuto e studiato
<input type="radio"/> Fenomeno modellato e oggetto di monitoraggio	<input type="radio"/> Fenomeno oggetto di opere di mitigazione

Individuazione area secondo le cartografie tematiche delle Autorità di Distretto

Individuazione delle parti della struttura che interessano l'alveo secondo le definizioni delle NTC 2018 e circolare

Confinamento alveo

<input type="radio"/> Confinato	<input type="radio"/> Semiconfinato	<input type="radio"/> Non confinato
---------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Da sopralluogo

Pericolosità verificabile con l'ausilio di strumento GIS – Mappa Pericolosità Distretto [1]

Tipologia fenomeno da sopralluogo – esame manuale

Da sopralluogo

<input type="radio"/> A canale singolo	<input type="radio"/> Rettilineo
	<input type="radio"/> Sinuoso
	<input type="radio"/> Meandriforme
<input type="radio"/> Intrecciato	

Rischio di sormonto o insufficienza di franco

Tipologia di reticolo	
<input type="radio"/> Reticolo principale	<input type="radio"/> Reticolo secondario <input type="radio"/> Reticolo artificiale di scolo

Quota del pelo libero (scenario P3) _____	Ricadente in area mappata ai sensi della direttiva alluvioni per esondazione di corsi d'acqua principali <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto _____	Quota del pelo libero (scenario P2) _____
Franco idraulico, F_{P3} _____	Franco idraulico, F_{P2} _____
Quota del pelo libero (scenario P2) _____	
Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto _____	
Franco idraulico, F_{P2} _____	
Presenza di argini <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	Presenza di argini <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Quota della sommità arginale (<i>min tra le due</i>) _____	Quota della sommità arginale (<i>min tra le due</i>) _____

Mappa di pericolosità Allegato n. _____

pag. 8

Esame manuale con GIS – Reticolo idrografico [2]

Esame manuale con GIS – Reticolo idrografico [2] e mappa satellitare

Con l'ausilio di strumento GIS – Sezioni idrauliche Distretto [1]

Da sopralluogo

Tipologia di alveo

<input type="radio"/> In equilibrio <input type="radio"/> Fondo fisso	<input type="radio"/> In fase evolutiva <input type="radio"/> Fondo mobile
--	---

Fenomeni di erosione

Larghezza complessiva dell'alveo inciso occupata dall'ingombro di pile e spalle (W_a, l) _____ m

Larghezza complessiva dell'alveo inciso a monte del ponte (W_a) _____ m

Larghezza complessiva delle golene occupata dai rilevati di accesso, dalle spalle e dalle pile ($W_{g,t}$) _____ m

Larghezza complessiva delle golene a monte del ponte (W_g) _____ m

<p>Caratteristiche geometriche Pile</p> <p>Geometria sezione trasversale: _____</p> <p>Dimensioni sezione trasversale: _____</p> <p>Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____</p>	<p>Caratteristiche geometriche Spalle</p> <p>Geometria sezione trasversale: _____</p> <p>Dimensioni sezione trasversale: _____</p> <p>Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____</p>
--	--

Caratteristiche Alveo

Natura del materiale d'alveo: _____

Sensibile accumulo di detriti trasportati dalla corrente: SI NO

Massima profondità di scavo (d_s): _____ m

Profondità di posa del piano di fondazione rispetto all'alveo (d_f): _____ m (se da documentazione, indicare il numero di allegato _____)

pag. 9

Da sopralluogo

Dimensioni del bacino idrografico (kmq) _____

Indicare l'eventuale sussistenza delle seguenti condizioni:

- Evidenza di accentuati fenomeni di deposizione di sedimenti, soprattutto se grossolani, o di fenomeni d'erosione d'alveo
- Evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione
- Dimensioni del bacino idrografico $S < 100$ kmq
- Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di presenza di fondazioni profonde delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte
- Ponte posizionato in tratto di alveo avente sensibile curvatura
- Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila
- Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica
- Evidenza di presenza di protezione al piede delle pile e delle spalle del ponte
- Presenza di una briglia di protezione immediatamente a valle del ponte

Opere di arginatura, di alterazione delle portate liquide e solide

Presenti Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (*giudizio sintetico*) _____

Con l'ausilio di strumento GIS – DTM [3]+TOOLS GIS [4]
 (Se il ponte è su corso d'acqua)

Da sopralluogo

Misure/opere di laminazione e mitigazione (casce di espansione, aree inondabili, ecc.)	
<input type="radio"/> Presenti	<input type="radio"/> Assenti
Tipologia _____	
Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____	
Sistemi di monitoraggio	
<input type="radio"/> Presenti	<input type="radio"/> Assenti
Tipologia _____	
Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____	
Tipologia aree di possibile allagamento	

Affidabilità complessiva della valutazione	
<input type="radio"/> Buona	<input type="radio"/> Limitata

Da sopralluogo

FONTI

- [1] Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale - Mappa della pericolosità di alluvione e Sezioni idrologiche e idrauliche
<https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu/piano-adottato-menu/aggiornamento-mappe-ii-ciclo-menu>
- [2] Dati di base Geoportale Regione Campania - Reticolo idrografico (FIUMI.RAR)
<https://sit2.regione.campania.it/content/dati-di-base>
- [3] Modello digitale di elevazione (DEM) – INGV sezione di Pisa, Tinitaly DEM v. 1.1
https://tinitaly.pi.ingv.it/Download_Area1_1.html
- [4] TOOLS GIS per l'analisi idrologica
https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training_manual/processing/hydro.html

Ponte sull'Ufita (AV)





Vista 1



Vista 2



Vista 3



Vista 4



Vista 5



Vista 6

Figura 2 – Viste prospettive



Figura 3 – Spalla e 1° pila in sinistra idraulica



Figura 4 – Particolare della fondazione 1° pila in sinistra idraulica



Figura 5 – Particolare della soglia di fondo presente nell'alveo inciso (tra la 1° e la 2° pila in sinistra idraulica)
– Napoli, 14 novembre 2023



Figura 6 – Spalla e ultima pila in destra idraulica



Figura 7 – Particolare del pulvino dell'ultima pila in destra idraulica (zona di svincolo della EXSS91)



Figura 8 – Particolare della riduzione del numero di travi nella zona di svincolo della EXSS91

Schede di ispezione ponti di Livello 1 – Fenomeni di frana e fenomeni idraulici



Codice IOP _____ Nome Ponte/Viadotto _____
 Strada di appartenenza: SS 90 VARIANTE Progressiva km iniziale: 3+590 Progressiva km finale: 3+943
 Rilevatore _____ Data 1/08/2023

Localizzazione

Provincia/Regione	<u>AVELLINO</u>	Coordinate Geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input checked="" type="radio"/> WGS84	Centro	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: <u>15,102318°</u> Latitudine: <u>41,070075°</u>
Comune	<u>GROTTANARBA - FLUMERI</u>		Iniziale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: <u>15,100303°</u> Latitudine: <u>41,069846°</u>
Località	<u>PONTE DOGANELLE</u>		Finale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: <u>15,104363°</u> Latitudine: <u>41,070603°</u>
Coordinate CTR	_____			
Scala	_____			
Numero Toponimo	_____			

Ispezioni precedenti Numero _____ Data ultima ispezione _____ Esito _____

RISCHIO FRANA	<input type="radio"/> Assente	<input type="radio"/> Presente
RISCHIO IDRAULICO	<input type="radio"/> Assente	<input type="radio"/> Presente

Informazioni generali

Proprietario _____
 Concessionario _____

Ente vigilante _____
 Autorità distrettuale DISTRETTO APPENNINO MERIDIONALE
 Bacino idrografico VOLTURNO - CORSO D'ACQUA UFITA

Contesto Geomorfologico

Morfologia del sito

<input type="radio"/> Cresta	<input checked="" type="radio"/> Pendio poco acclive (0 - 10°)
<input type="radio"/> Pendio moderatamente acclive (10° - 25°)	<input type="radio"/> Pendio ripido (> 25°)
<input type="radio"/> Pianura	<input type="radio"/> Pianura alla base dei versanti

Unità fisiografica

<input type="radio"/> Montuosa	<input checked="" type="radio"/> Collinare
<input type="radio"/> Pianura intermontana	<input type="radio"/> Pianura bassa

Confinamento alveo

<input type="radio"/> Confinato	<input type="radio"/> Semiconfinato	<input checked="" type="radio"/> Non confinato
---------------------------------	-------------------------------------	--

Stralcio Cartografico. Satellitare attuale e storico. Foto Aeree (Indicare Fonti e reperibilità) (vedi allegati)

Riprese fotografiche e eventuale sezione schematica illustrativa (vedi allegati)

Rischio idraulico

Tipologia di fenomeno

 Accertato

 Ipotizzato

 Sormonto o insufficienza di franco

 Fenomeni di erosione localizzata e generalizzata

Area riconosciuta pericolosa (allegare riferimenti)

 Fenomeno riconosciuto ma non ancora studiato

 Fenomeno riconosciuto e studiato

 Fenomeno modellato e oggetto di monitoraggio

 Fenomeno oggetto di opere di mitigazione

Individuazione area secondo le cartografie tematiche delle Autorità di Distretto

SUPERFICIE INTERESSATA DA AREE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA
P.G.R.A. DISTRETTO APPENNINO MERIDIONALE - VOMI VOLTURNO - TAVOLA 010215_04P

Individuazione delle parti della struttura che interessano l'alveo secondo le definizioni delle NTC 2018 e circolare

SOLO LE PILE RICADONO NELL'AREA ALLAGABILE, VALUTATA CONSIDERANDO
MEDIA (P_2) E BASSA PERICOLOSITA' (P_1), RISPETTIVAMENTE PERIODO DI RITORNO
DI 100 E 300 ANNI.

Confinamento alveo

 Confinato

 Semiconfinato


Non confinato

<input checked="" type="checkbox"/> A canale singolo	<input type="checkbox"/> Rettilineo
	<input checked="" type="checkbox"/> Sinuoso
	<input type="checkbox"/> Meandriforme

Intrecciato

Rischio di sormonto o insufficienza di franco

Tipologia di reticolo

Reticolo principale

Reticolo secondario

Reticolo artificiale di scolo

Quota del pelo libero (*scenario P3*)

340,51 mslm

Ricadente in area mappata ai sensi della direttiva alluvioni per esondazione di corsi d'acqua principali

SI

NO

Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto

344,4 mslm

Quota del pelo libero (*scenario P2*)

Franco idraulico, F_{P3}

3,89 m

Franco idraulico, F_{P2}

Quota del pelo libero (*scenario P2*)

340,74 mslm

Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto

344,4 mslm

Franco idraulico, F_{P2}

3,66 mslm

Presenza di argini

SI

NO

Presenza di argini

SI

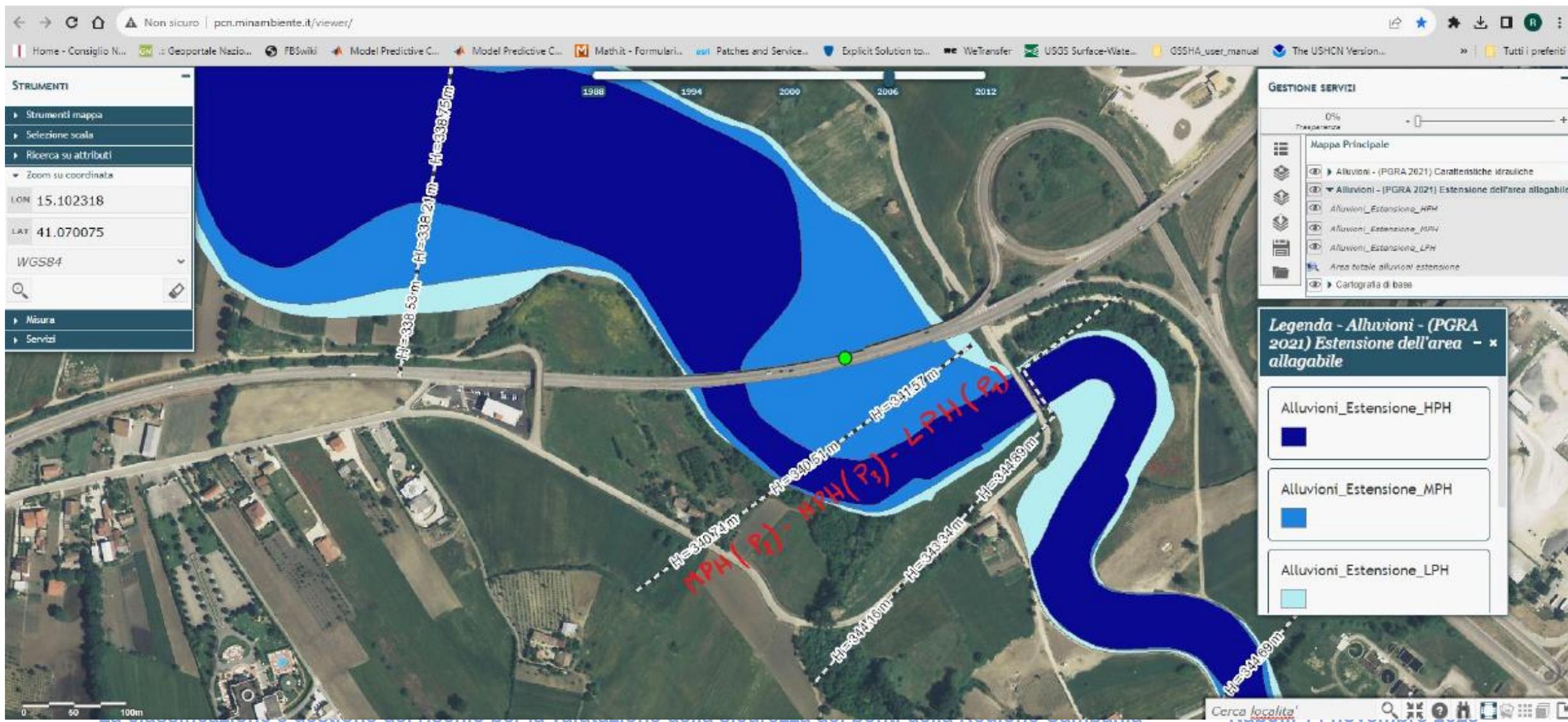
NO

Quota della sommità arginale (*min tra le due*)

Quota della sommità arginale (*min tra le due*)

Mappa di pericolosità Allegato n.

TAVOLA 010215-04P



Tipologia di alveo

In equilibrio

In fase evolutiva

Fondo fisso

Fondo mobile

Fenomeni di erosione

Larghezza complessiva dell'alveo inciso occupata dall'ingombro di pile e spalle ($W_{a,l}$) 4,4 m

Larghezza complessiva dell'alveo inciso a monte del ponte (W_a) 70,0 m

Larghezza complessiva delle golene occupata dai rilevati di accesso, dalle spalle e dalle pile ($W_{g,l}$) 13,2 m

Larghezza complessiva delle golene a monte del ponte (W_g) 205,0 m

Caratteristiche geometriche Pile

Geometria sezione trasversale: CIRCOLARE

Dimensioni sezione trasversale: DIAMETRO 2,2 m

Stato di conservazione (giudizio sintetico) SUFFICIENTE

Caratteristiche geometriche Spalle

Geometria sezione trasversale: SEZ. RETTANGOLARE CON MURI ANDAZIARI

Dimensioni sezione trasversale: LUNGHI = 14 ÷ 15 m ; SPESSORE = 1,2 ÷ 1,5 m (MISURA NON EFFETTUATA)

Stato di conservazione (giudizio sintetico) SUFFICIENTE

Caratteristiche Alveo

Natura del materiale d'alveo: CIOTTOLE, CON PEZZATURA FINO A QUALCHE DECINA DI CENTIMETRI

Sensibile accumulo di detriti trasportati dalla corrente: SI NO

Massima profondità di scavo (d_s): NON RILEVABILE m

Profondità di posa del piano di fondazione rispetto all'alveo (d_f): NON RILEVABILE m (se da documentazione, indicare il numero di allegato _____)

Dimensioni del bacino idrografico (kmq) 167,15

Indicare l'eventuale sussistenza delle seguenti condizioni:

- Evidenza di accentuati fenomeni di deposizione di sedimenti, soprattutto se grossolani, o di fenomeni d'erosione d'alveo
- Evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione
- Dimensioni del bacino idrografico $S < 100$ kmq
- Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di presenza di fondazioni profonde delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte
- Ponte posizionato in tratto di alveo avente sensibile curvatura
- Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila
- Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica
- Evidenza di presenza di protezione al piede delle pile e delle spalle del ponte
- Presenza di una briglia di protezione immediatamente a valle del ponte (SOGLIA DI FONDO)

Opere di arginatura, di alterazione delle portate liquide e solide

Presenti Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Misure/opere di laminazione e mitigazione (casce di espansione, aree inondabili, ecc.)

Presenti

Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Sistemi di monitoraggio

Presenti

Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Tipologia aree di possibile allagamento

TERRENI AGRICOLI

Affidabilità complessiva della valutazione

Buona

Limitata

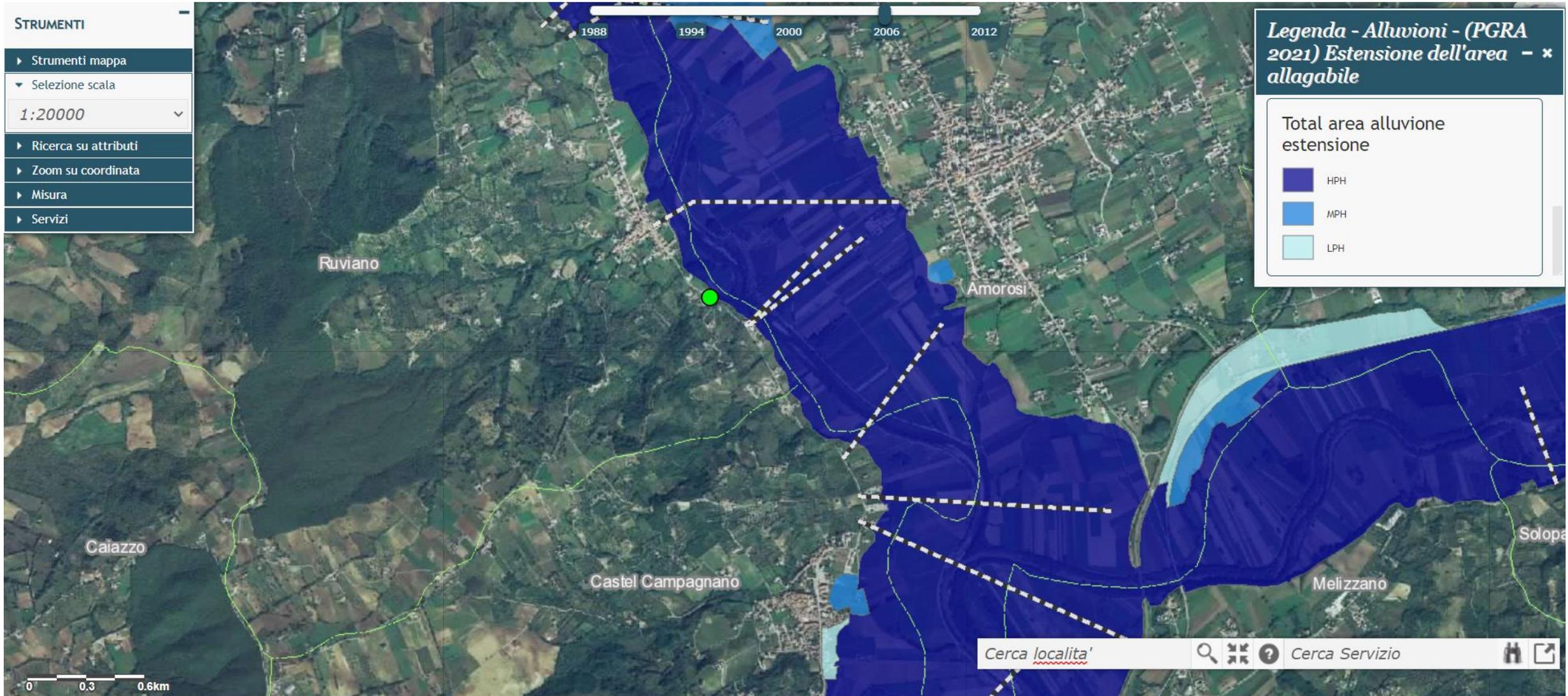
Ponte sul Biferchia (BN)



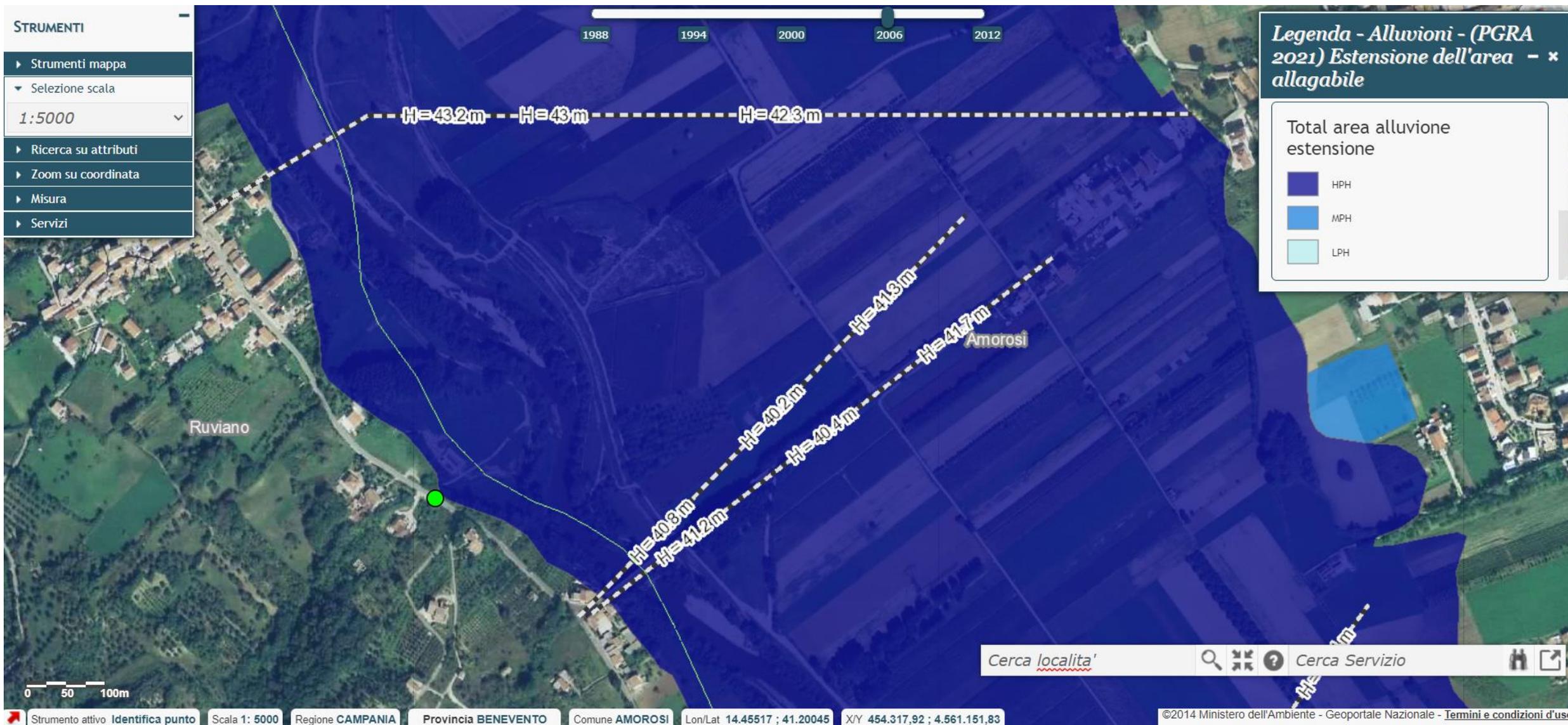
Ponte sul Biferchia (BN)



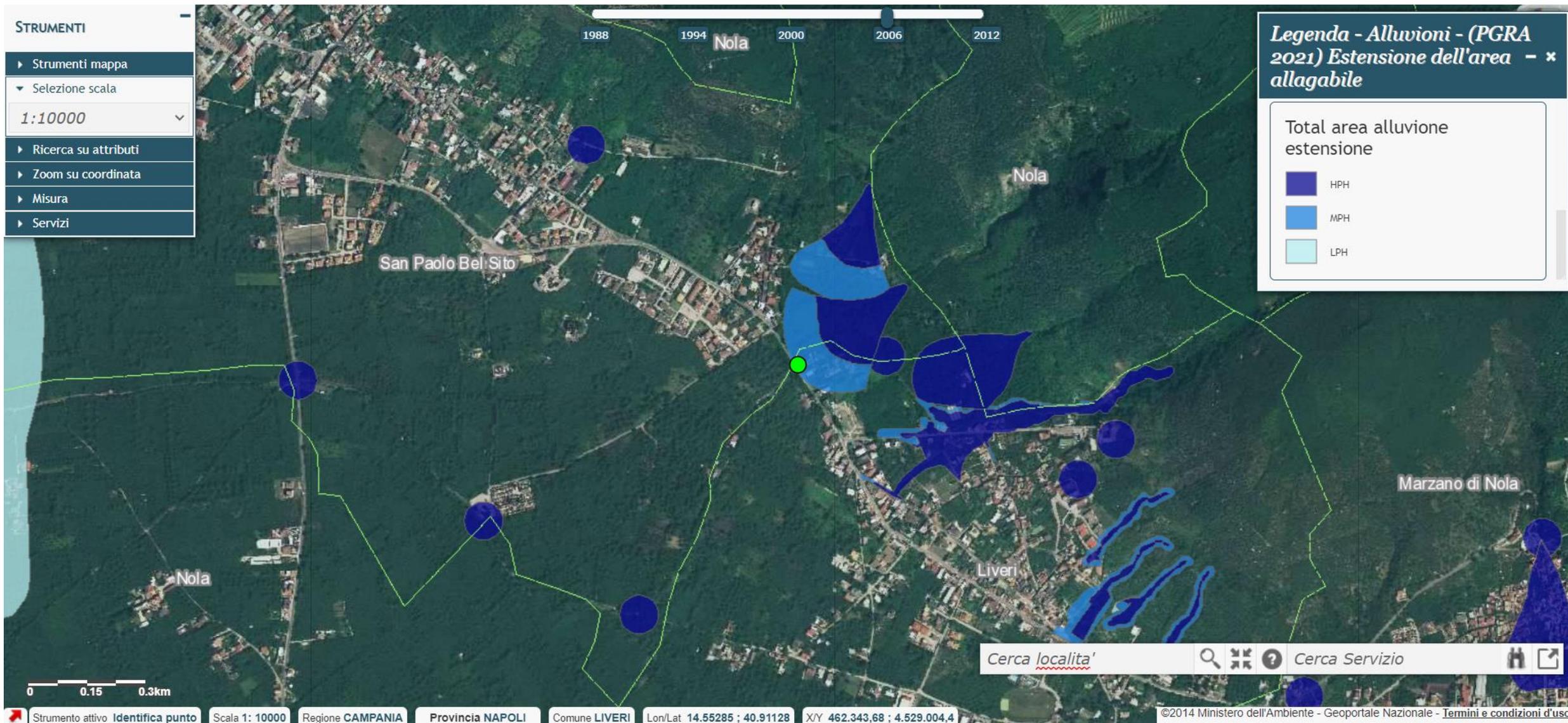
Ponte sul C1503 (CE)



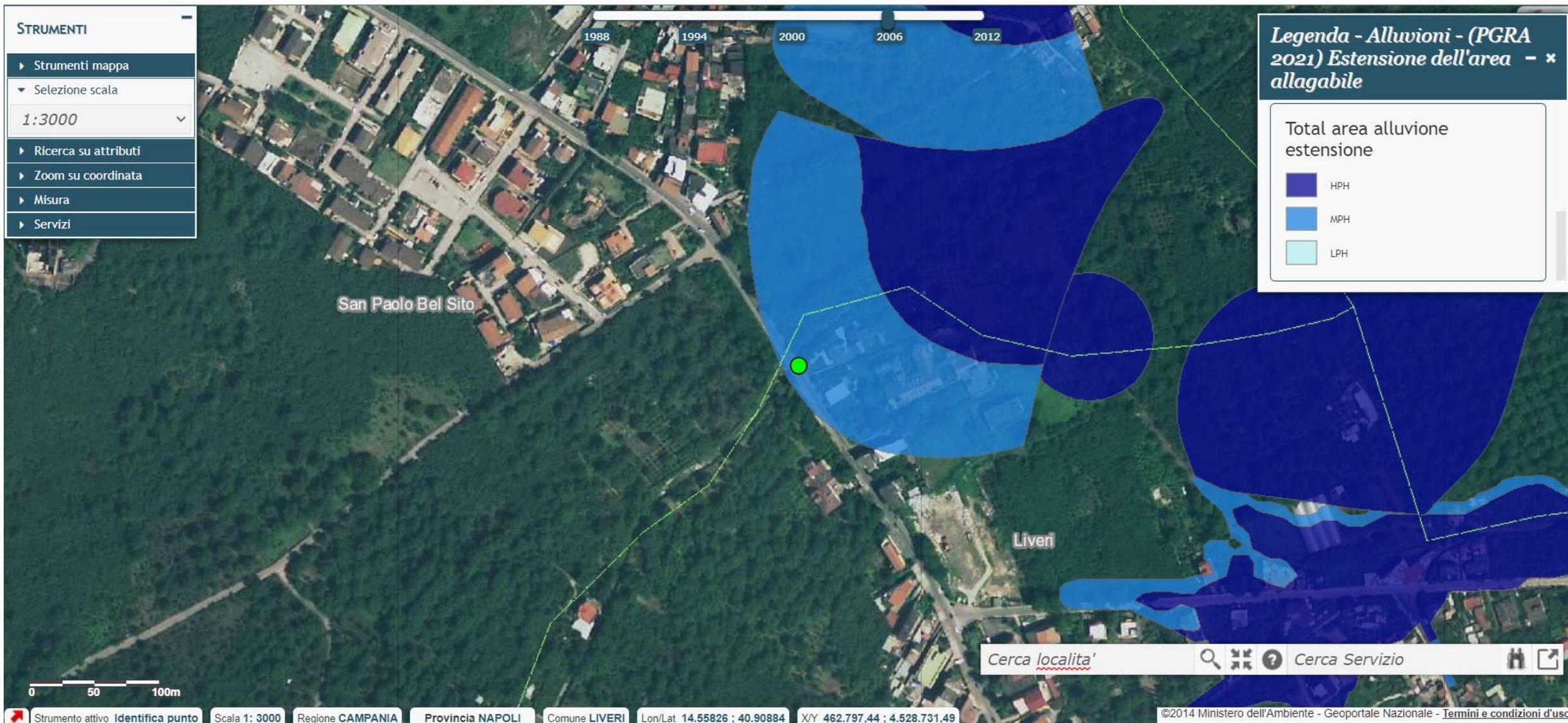
Ponte sul C1503 (CE)



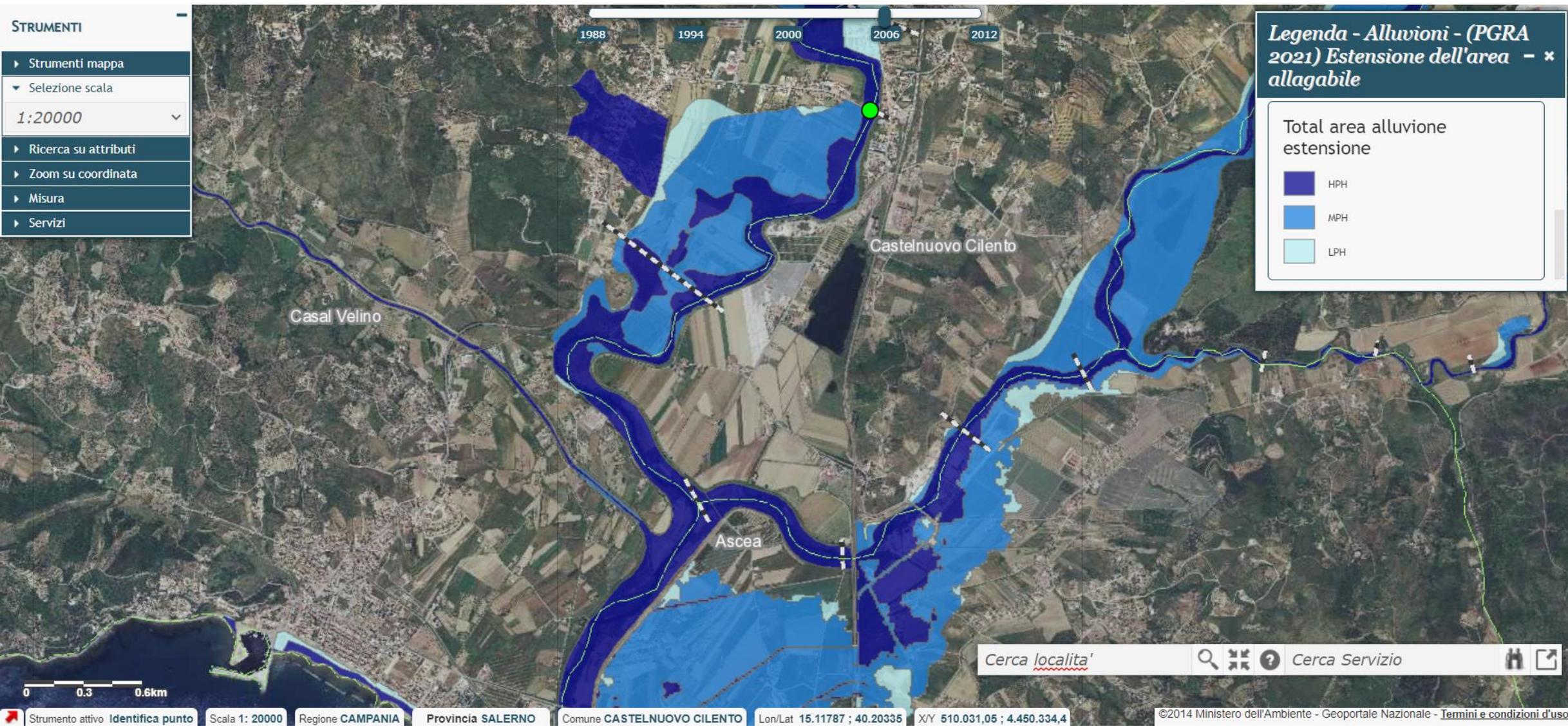
Ponte in prossimità di San Paolo Belsito (NA)



Ponte in prossimità di San Paolo Belsito (NA)



Ponte sull'Alento (SA)



Ponte sull'Alento (SA)



PROPOSTE CIRCA L'IMPLEMENTAZIONE DELLA SCHEDA SU PIATTAFORMA INFORMATICA

Rischio idraulico

Tipologia di fenomeno

Accertato Ipotizzato
 Sormonto o insufficienza di franco
 Fenomeni di erosione localizzata e generalizzata

Area riconosciuta pericolosa (allegare riferimenti)

Fenomeno riconosciuto ma non ancora studiato Fenomeno riconosciuto e studiato
 Fenomeno modellato e oggetto di monitoraggio Fenomeno oggetto di opere di mitigazione

Individuazione area secondo le cartografie tematiche delle Autorità di Distretto

Individuazione delle parti della struttura che interessano l'alveo secondo le definizioni delle NTC 2018 e circolare

Confinamento alveo

Confinato Semiconfinato Non confinato

pag. 7

check-box

Mappa Pericolosità Distretto [1] con webGIS Geoportale Nazionale (da coordinate inserite a pag.1 scheda)

Elenchi a tendina paralleli [2]

check-box

[1] PCN Minambiente
<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

[2] Tre elenchi a tendina paralleli

Parti ella struttura nella golena in sinistra idraulica:	Parti ella struttura nell' alveo inciso:	Parti ella struttura nella golena in destra idraulica:
<input type="checkbox"/> Nessuno	<input type="checkbox"/> Nessuno	<input type="checkbox"/> Nessuno
<input type="checkbox"/> Spalla	<input type="checkbox"/> Spalle	<input type="checkbox"/> Spalla
<input type="checkbox"/> Pile	<input type="checkbox"/> Pile	<input type="checkbox"/> Pile
<input type="checkbox"/> Pile e spalla	<input type="checkbox"/> Pile e spalle	<input type="checkbox"/> Pile e spalla

<input type="radio"/> A canale singolo	<input type="radio"/> Rettilineo
	<input type="radio"/> Sinuoso
	<input type="radio"/> Meandriforme
<input type="radio"/> Intrecciato	
Rischio di sormonto o insufficienza di franco	
Tipologia di reticolo	
<input type="radio"/> Reticolo principale	<input type="radio"/> Reticolo secondario <input type="radio"/> Reticolo artificiale di scolo
Quota del pelo libero (scenario P3) _____	Ricadente in area mappata ai sensi della direttiva alluvioni per esondazione di corsi d'acqua principali <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto _____	Quota del pelo libero (scenario P2) _____
Franco idraulico, F_{P3} _____	Franco idraulico, F_{P2} _____
Quota del pelo libero (scenario P2) _____	
Quota dell'intradosso dell'impalcato del manufatto _____	
Franco idraulico, F_{P2} _____	
Presenza di argini <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	Presenza di argini <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Quota della sommità arginale (<i>min tra le due</i>) _____	Quota della sommità arginale (<i>min tra le due</i>) _____
Mappa di pericolosità Allegato n. _____	

check-box

check-box

Campi numerici

check-box

Campi numerici

Stralcio mappa ottenibile dalla [1]

Dimensioni del bacino idrografico (kmq) _____

Campo numerico

Indicare l'eventuale sussistenza delle seguenti condizioni:

- Evidenza di accentuati fenomeni di deposizione di sedimenti, soprattutto se grossolani, o di fenomeni d'erosione d'alveo
- Evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione
- Dimensioni del bacino idrografico $S < 100$ kmq
- Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di presenza di fondazioni profonde delle pile e delle spalle del ponte
- Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte
- Ponte posizionato in tratto di alveo avente sensibile curvatura
- Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila
- Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica
- Evidenza di presenza di protezione al piede delle pile e delle spalle del ponte
- Presenza di una briglia di protezione immediatamente a valle del ponte

check-box

Elenco a tendina:

- Arginatura;
- Drizzagno;
- Ricalibratura sezione alveo;
- ...

Opere di arginatura, di alterazione delle portate liquide e solide

- Presenti Assenti

Elenco a tendina:

- Buono;
- sufficiente;
- pessimo.

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Misure/opere di laminazione e mitigazione (casce di espansione, aree inondabili, ecc.)

Presenti Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Sistemi di monitoraggio

Presenti Assenti

Tipologia _____

Stato di conservazione (giudizio sintetico) _____

Tipologia aree di possibile allagamento

Affidabilità complessiva della valutazione

Buona Limitata

pag. 11

check-box

Elenco a tendina:
 Cassa espansione;
 Scolmatore;
 Diversivo;
 ...

Elenco a tendina:
 Buono;
 sufficiente;
 pessimo.

check-box

Elenco a tendina:
 Idrometri a ultrasuoni;
 ...

Elenco a tendina:
 Buono;
 sufficiente;
 pessimo.

Elenco a tendina (o check-box):
 Area urbana;
 Area industriale;
 Area agricola;
 ...

check-box

Grazie per l'attenzione