



Indagine Geofisica del fondale tramite natante semiautonoma strumentato

-

Ponte ferroviario di Revere-Ostiglia (MN)

Valentina Ferrante (Proambiente)

Giuseppe Stanghellini (ISMAR-CNR Bologna)

Fabrizio Del Bianco (Proambiente)



Indagine Geofisica del fondale tramite natante semiautonomo strumentato

Nell'ambito del monitoraggio delle infrastrutture fluviali e nell'ottica di fornire allerte tempestive sui rischi ad esse connesse è importante lo studio di:

- morfologia dell'alveo fluviale;
- stratigrafia sub-superficiale.



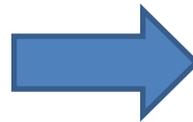
- Base per modellazione numerica.
- Studio della dinamica del fondale.



Indagine Geofisica del fondale tramite natante semiautonómo strumentato

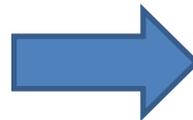
Obiettivi di Proambiente nel Progetto INFRASAFE:

- Sviluppare una tecnica efficace per il rilievo rapido delle caratteristiche morfologiche del fondale e della stratigrafia di subalveo.



Adattamento di un prototipo di natante semiautonómo strumentato già disponibile per l'utilizzo in ambiente fluviale.

- Validare in campo la tecnica progettata.



Esecuzione di rilievi geofisici per la ricostruzione di un DTM con la batimetria dell'alveo fluviale.

Tecnica di indagine geofisica Adattamento del natante semiautonómo strumentato all'utilizzo in ambiente fluviale

Prototipo di natante già esistente
Catamarano di 120 x 120 cm



- **Alimentazione elettrica con batterie a polimeri di Litio**
 - ✓ Zero impatto ambientale.
 - ✓ Rilievi di lunga durata.
- **Stazione radio con portata chilometrica**
 - ✓ Controllo da remoto.
 - ✓ Controllo in “real-time” delle operazioni.
- **Sistema di posizionamento DGPS.**
- **Modalità di guida manuale da remoto o autonoma/automatica**
 - ✓ Possibilità di intervenire in casi di emergenza.
 - ✓ Possibilità di rilievi ripetuti nel tempo.
- **Strumentazione geofisica per rilievi single-beam e stratigrafici**
 - ✓ Echosounder 50-200 kHz.
 - ✓ Sub Bottom Profiler 2-10 kHz.

Tecnica per indagine geofisica

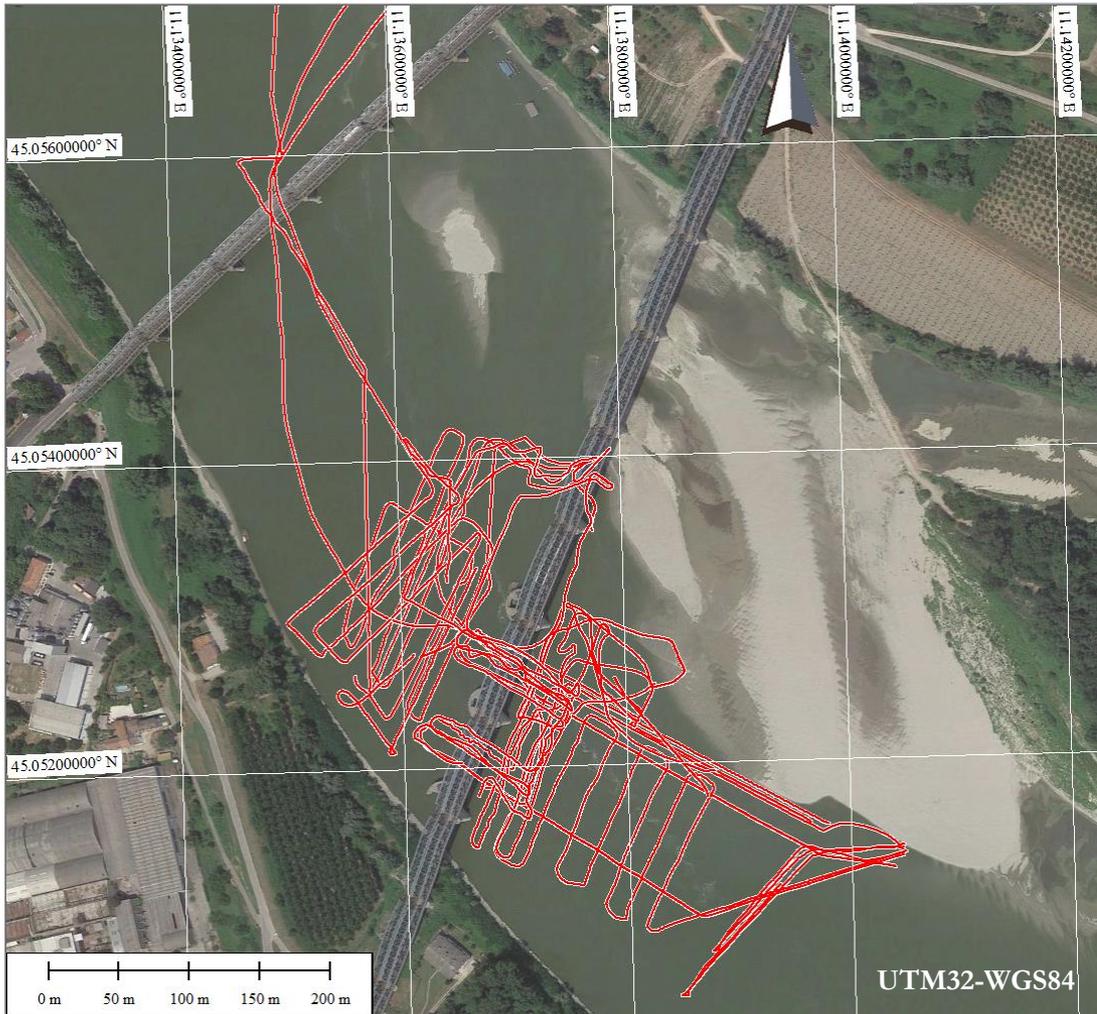
Adattamento del natante semiautonomo strumentato all'utilizzo in ambiente fluviale

Prototipo adattato per l'utilizzo in ambiente fluviale



- **Miglioramento della propulsione per l'ambiente fluviale**
 - ✓ Utilizzo di motori brushless (peso e dimensioni ridotte).
 - ✓ 4 motori per aumentare la spinta e contrastare la corrente fluviale.
- **Ottimizzazione degli algoritmi di navigazione autonoma/automatica per la navigazione in presenza di correnti.**
- **Sistema di posizionamento GPS –RTK con doppia antenna in modalità 'moving base'**
 - ✓ Ottenere il 'true heading' del mezzo e migliorare l'efficienza della navigazione.
- **Miglioramento nella distribuzione della strumentazione**
 - ✓ Trasduttori acustici integrati negli scafi.
 - ✓ Possibilità di integrare con strumentazione aggiuntiva.

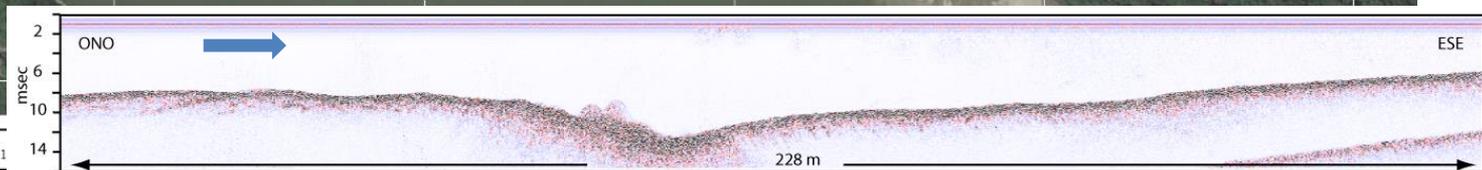
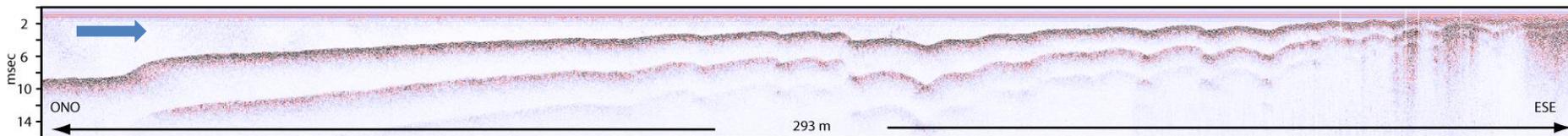
Validazione attraverso attività eseguite in campo



3 Rilievi effettuati
16 km di profili batimetrici



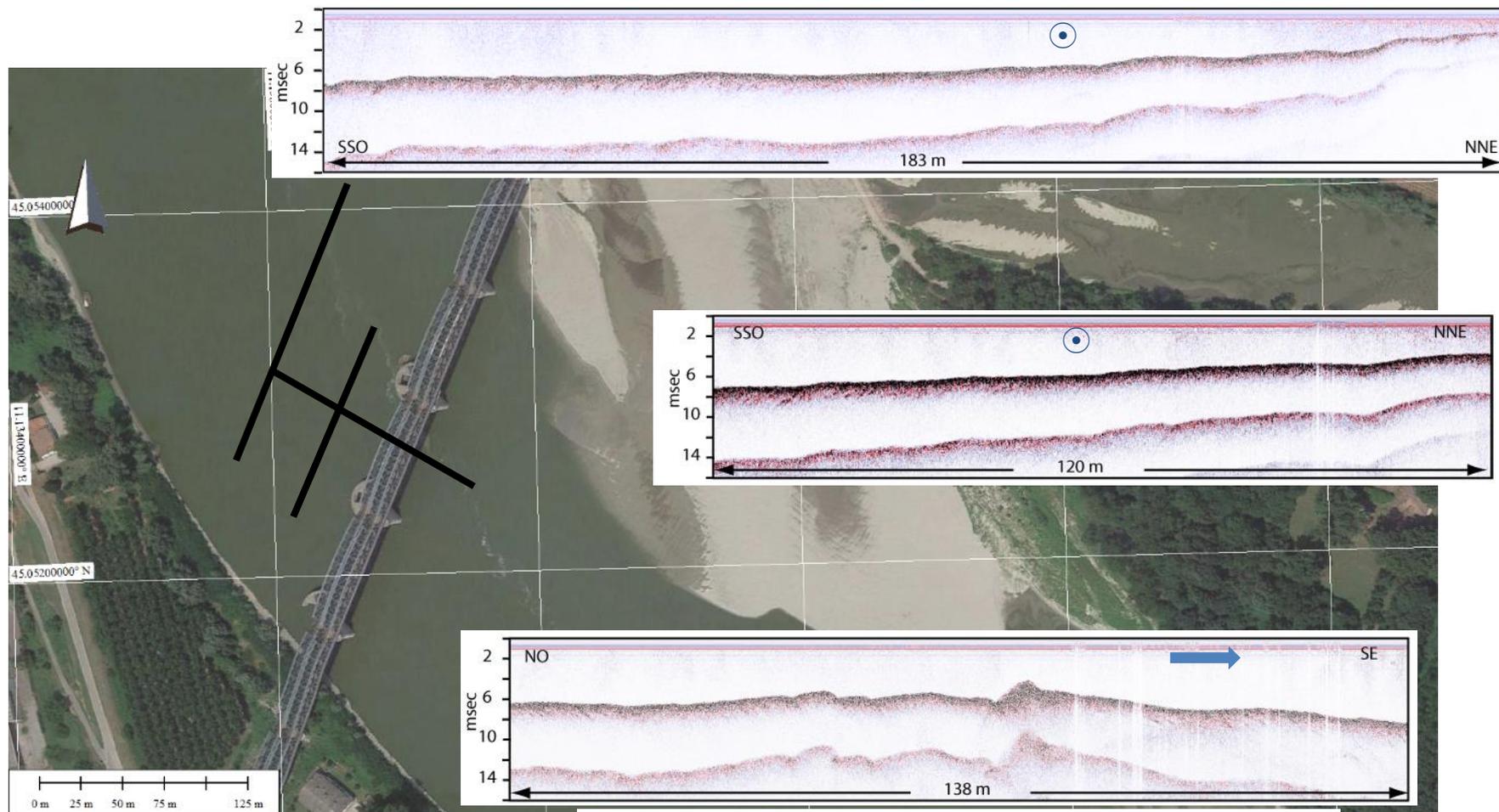
Dati acquisiti - Echosounder 50 kHz single-beam



V.E. 2:1 – Direzione media del flusso: parallela alla sezione →

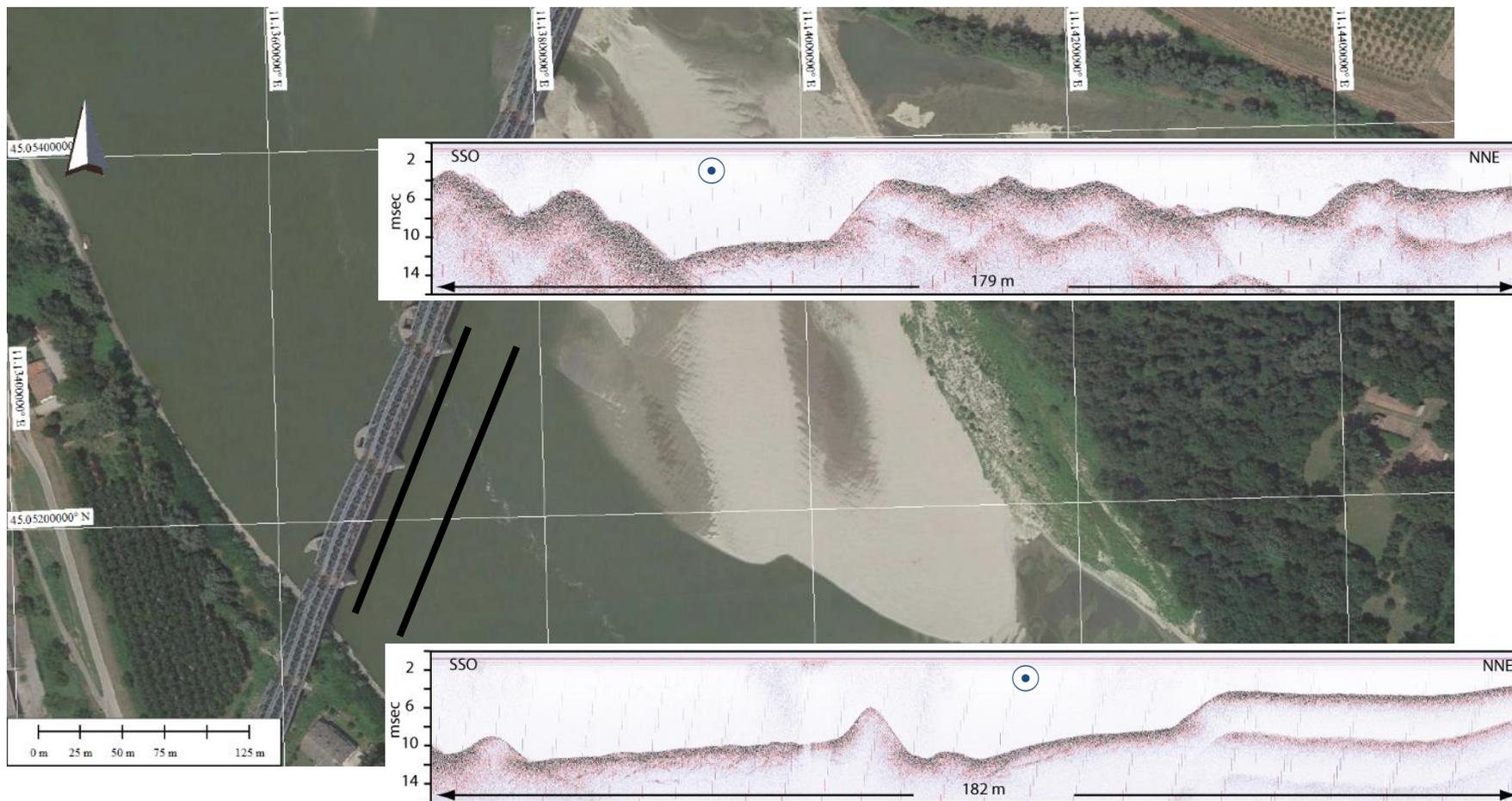
Dati acquisiti - Echosounder 50 kHz single-beam

V.E. 2:1 – Direzione media del flusso: perpendicolare alla sezione



V.E. 2:1 – Direzione media del flusso: parallela alla sezione

Dati acquisiti - Echosounder 50 kHz single-beam

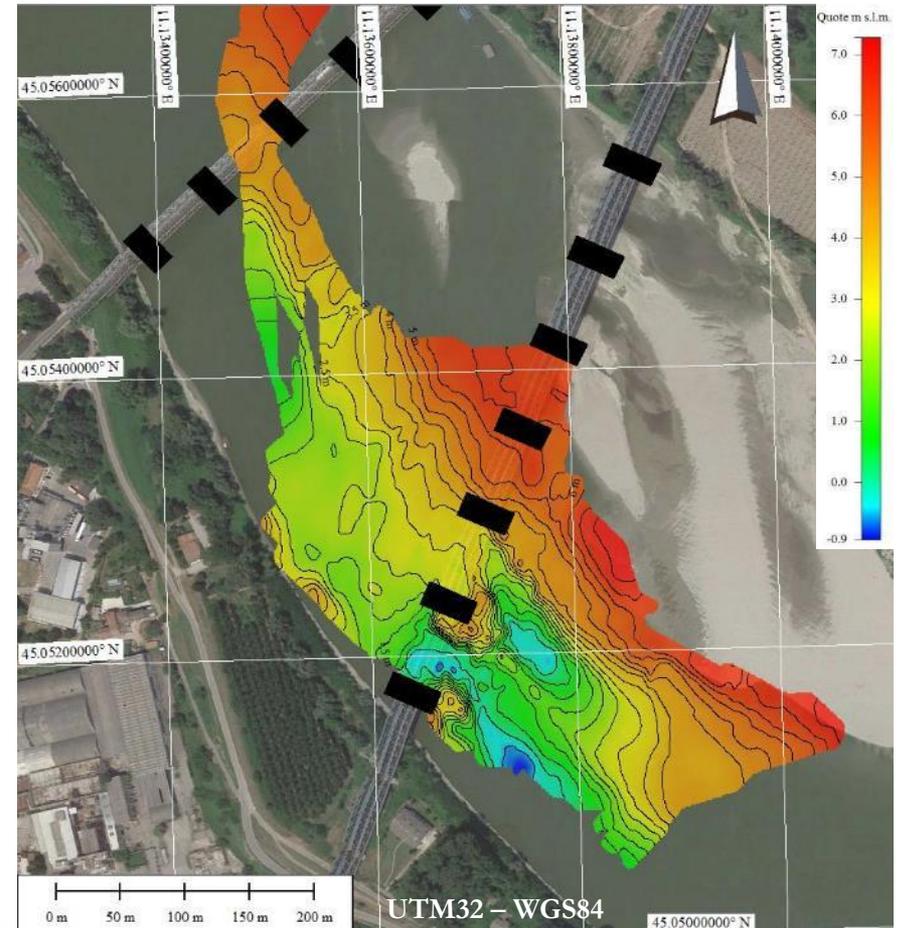


V.E. 2:1 – Direzione media del flusso: perpendicolare alla sezione

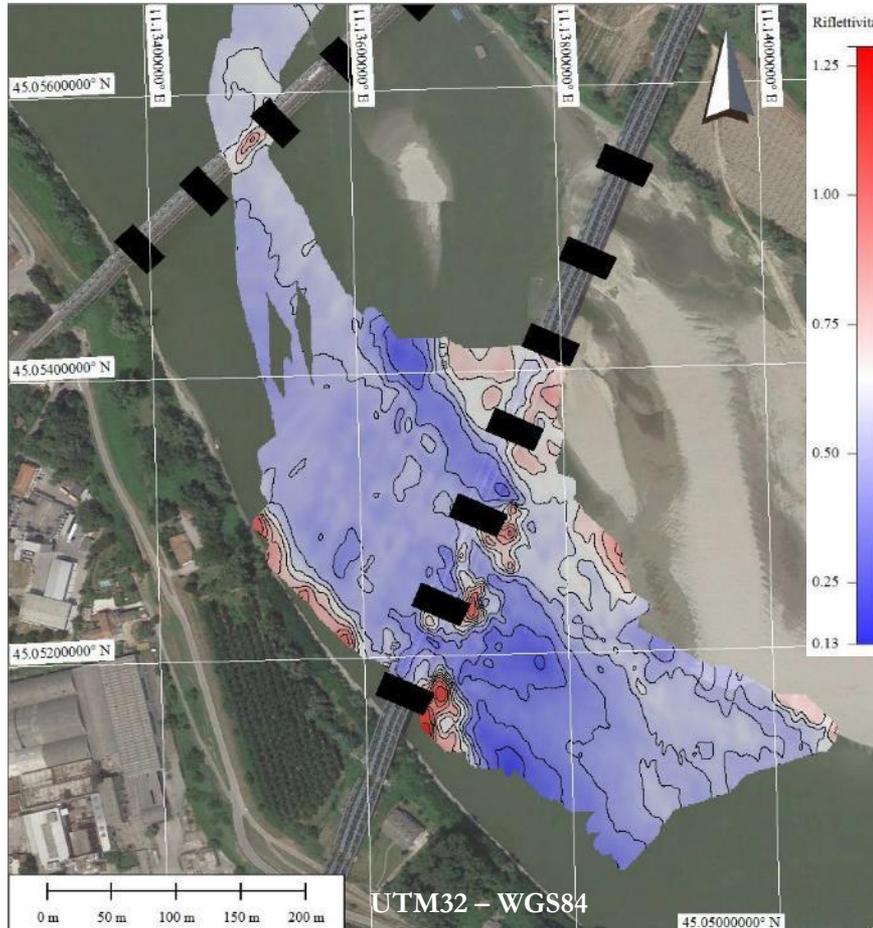
Elaborazione dei dati e Risultati finali dei rilievi

DATI BATIMETRICI

- Georeferenziazione dei dati UTM32-WGS84;
- Digitalizzazione manuale del fondo dell'alveo;
- Conversione delle profondità da tempi a metri;
- Riporto del datum batimetrico al livello medio del mare (varie correzioni per tenere conto delle variazioni del livello dell'acqua)
- Creazione del DTM alveo fluviale con griglia regolare a passo di 1 m.



Elaborazione dei dati e risultati finali dei rilievi



MAPPA DELLA RIFLETTIVITA' DEL FONDALE

- La riflettività del fondo è il rapporto tra l'ampiezza del segnale emesso e quella del segnale riflesso all'interfaccia acqua - sedimento.
- Fornisce informazioni indirette sulla granulometria dei sedimenti e sulla loro distribuzione.
- Alti valori di riflettività (in rosso) sono associabili a un fondo duro e a sedimenti grossolani;
- Bassi valori di riflettività (blu) indicano la presenza di fondali con sedimenti fini.

Conclusioni

la tecnica di indagine sviluppata da Proambiente permette di

- eseguire rilievi geofisici in alvei fluviali
 - in tempi rapidi
 - ripetuti nel tempo
 - con poco preavviso
- fornire dati sulla
 - morfologia del fondale
 - sulla tipologia e distribuzione dei sedimenti sul fondo dell'alveo



supporto alle attività di monitoraggio delle infrastrutture fluviali

- Modellazione matematica del regime idraulico
- Comprensione della dinamica del fondale