







I rilievi topografici del fiume Po

**Tecniche laserscan per il monitoraggio
topografico di precisione del fiume Po**

Parma, 15 giugno 2010



Tipo di rilievo	Prodotti	Anno Mese	Ambito	Ente appaltante
Rilievo laserscan	<ul style="list-style-type: none"> •DSM cella 2x2 m •DTM cella 2x2 m •Breaklines •Ortofotocarta pixel 20 cm 	2004 Gen.	fascia C di Po da confluenza Pellice a confluenza Ticino Sup. 550 km² lung. 200 km	 Autorità di bacino del fiume Po Bacino di rilievo nazionale
Rilievi topografici tradizionali	<ul style="list-style-type: none"> •Rete di raffittimento planoaltimetrica della rete IGM95 •Sezioni topografiche trasversali •Rilievo dello 0 idrometrico •Rilievo dei profili arginali 	2004	fascia C di Po da Torino a confluenza Ticino	
Rilievo laserscan e batimetrico	<ul style="list-style-type: none"> •DSM cella 2x2 m •DTM cella 2x2 m •DTM batimetrico cella 2x2 m •Breaklines •Ortofotocarta pixel 20 cm 	2005 Gen.	fascia B di Po da confluenza Ticino all'incile del Po di Goro Sup. 736 km² lung. 338 km	 Autorità di bacino del fiume Po Bacino di rilievo nazionale
Rilievi topografici tradizionali	<ul style="list-style-type: none"> •Rete di raffittimento planoaltimetrica della rete IGM95 •Sezioni topografiche trasversali •Sezioni topografiche dei manufatti di attraversamento •Rilievo dello 0 idrometrico •Rilievo dei profili arginali 	2005	fascia B di Po da confluenza Ticino al mare	





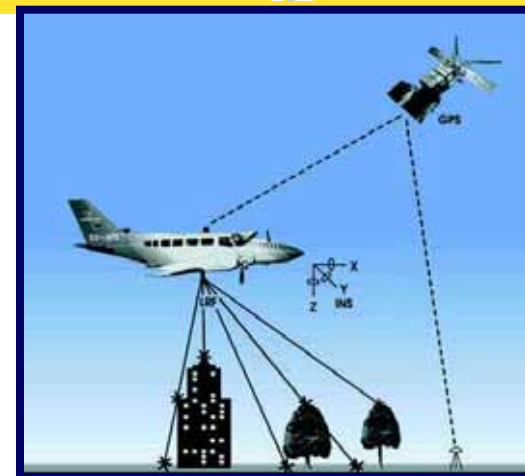
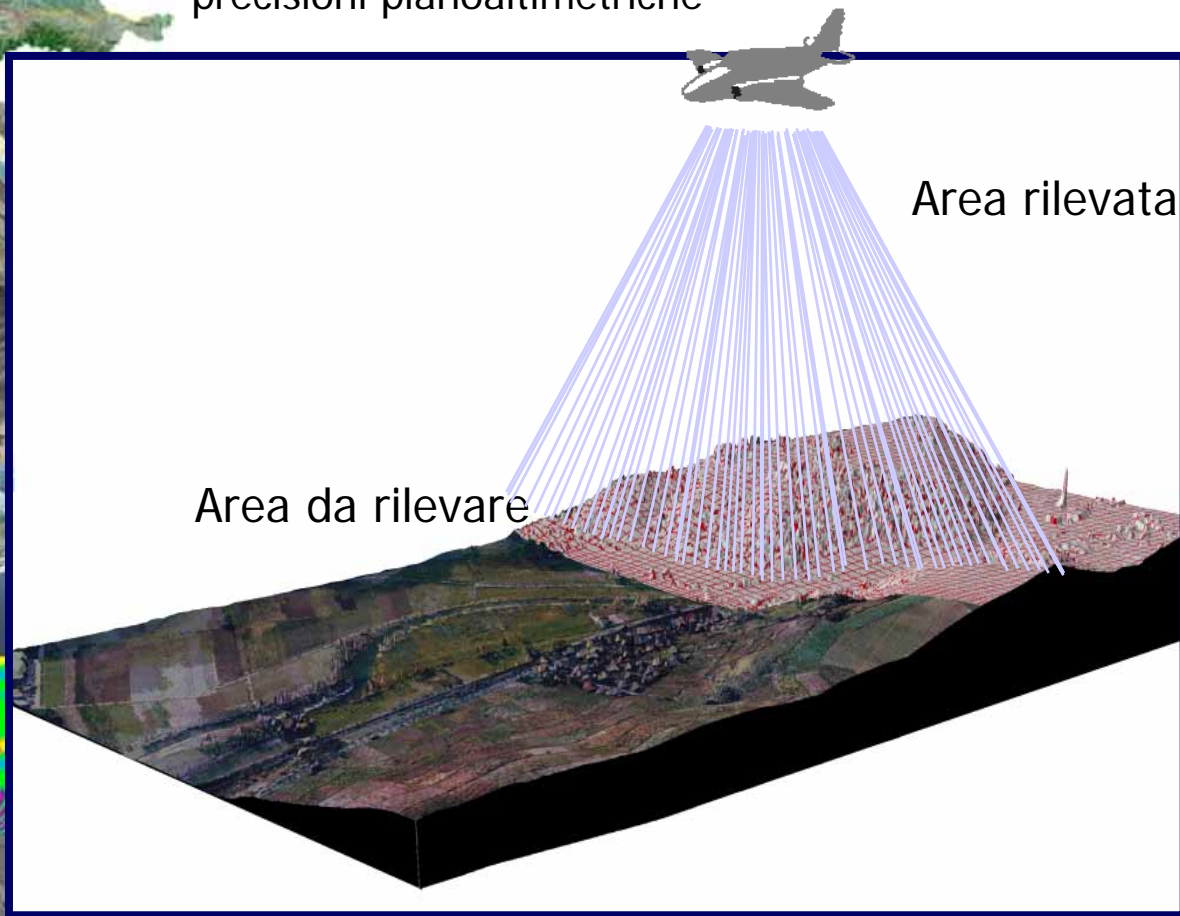
Autorità di bacino del fiume Po
Bacino di rilievo nazionale

AMBITO DI STUDIO:
2005 - fiume Po da confluenza Ticino al Delta





Il LIDAR è una tecnica di rilievo topografico che, per mezzo di un laser a scansione aviotrasportato, consente di ottenere un modello digitale delle superfici (DSM) con una notevole densità di punti a terra (fino a 1x1m) caratterizzati da elevate precisioni planoaltimetriche



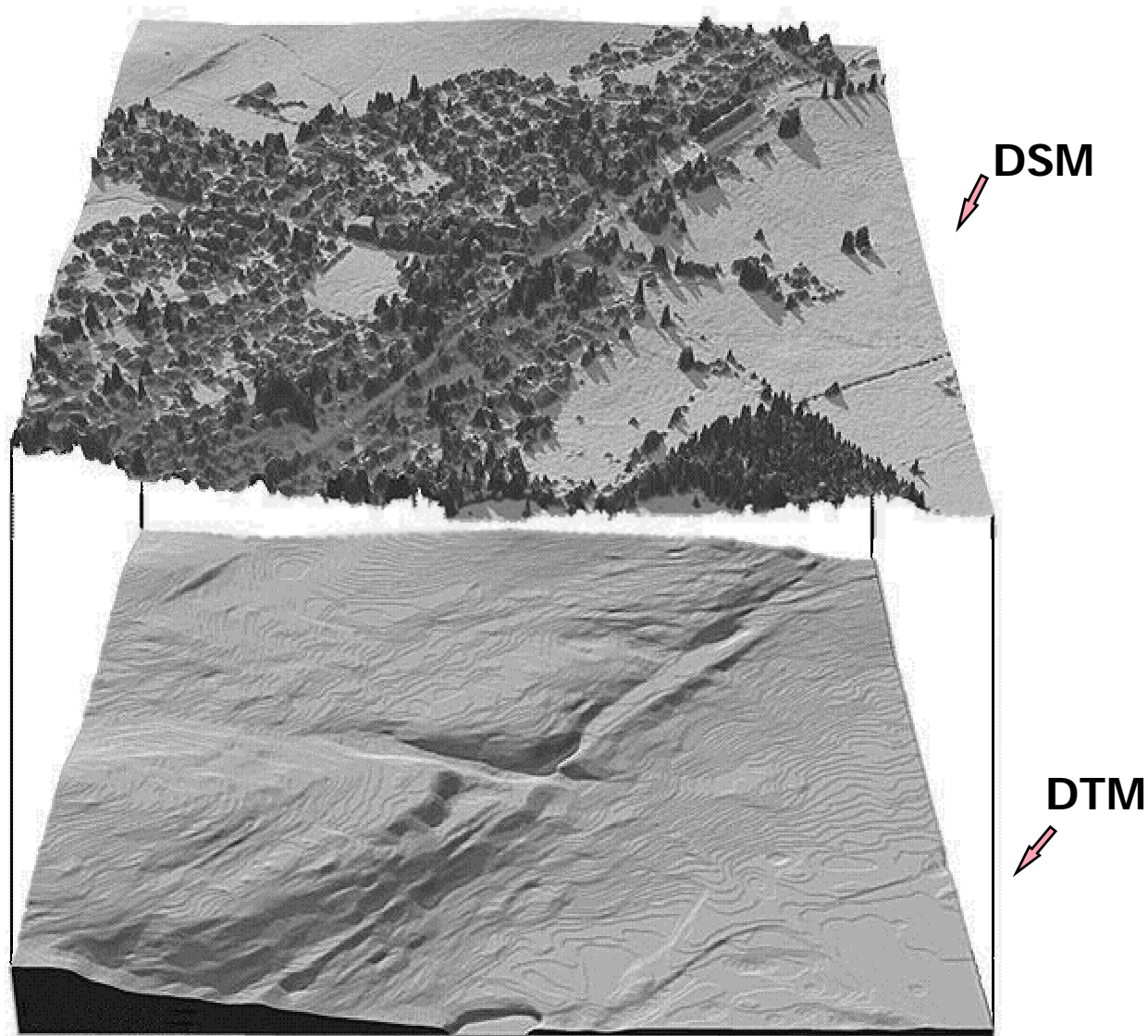
L'aereo è dotato di un sistema GPS (Global Positioning System) e di un sistema inerziale che consente la determinazione delle sue coordinate planoaltimetriche

Conoscendo nel medesimo istante:

- la posizione dell'aereo,
 - la misura della distanza fra aereo e punto a terra (ottenuta mediante il laser),
 - l'angolo di scansione,
- è possibile determinare le coordinate planoaltimetriche del punto a terra



I modelli digitali delle elevazioni consentono la determinazione per interpolazione della quota di un qualunque punto del terreno con precisione definita

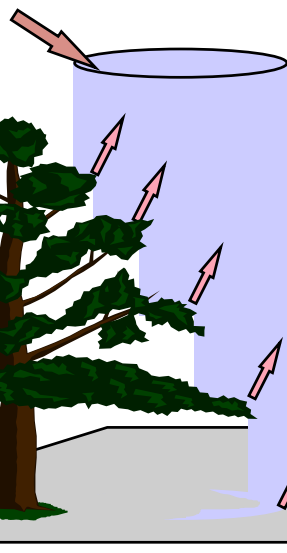




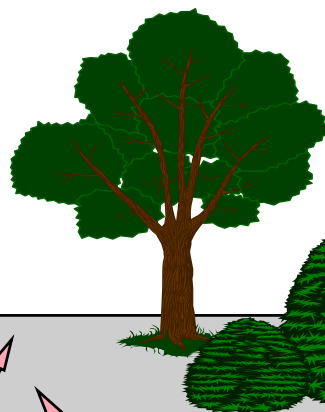
Per ogni impulso del laser è possibile avere due ritorni, denominati "Primo Impulso" ed "Ultimo Impulso"

Il primo impulso rappresenta la risposta del primo ostacolo incontrato dal raggio, e quindi tipicamente le superfici fogliari, nel caso della vegetazione, ed i tetti degli edifici.

Primo impulso

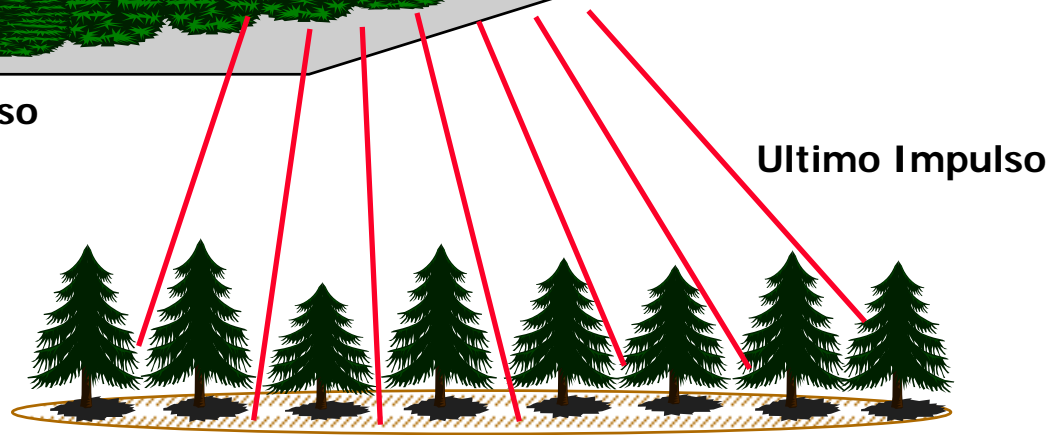


Ultimo Impulso



Dal "Primo impulso" si ricava il DSM (Digital Surface Model - Modello digitale delle Superfici)

Dall'ultimo impulso si ricava il DTM (Digital Terrain Model - Modello Digitale del Terreno)





Quota di volo di 1.500 metri relativi

Rilevati almeno 3 punti ogni 10 m²

Tolleranze delle *quote ellissoidiche* pari a +/- 20 cm

Tolleranze delle *quote geoidiche* (sul livello del mare) non superiore a +/- 30 cm

Sistema di riferimento dei rilievi WGS84 fuso32, dati convertiti anche in ED50 fuso 32



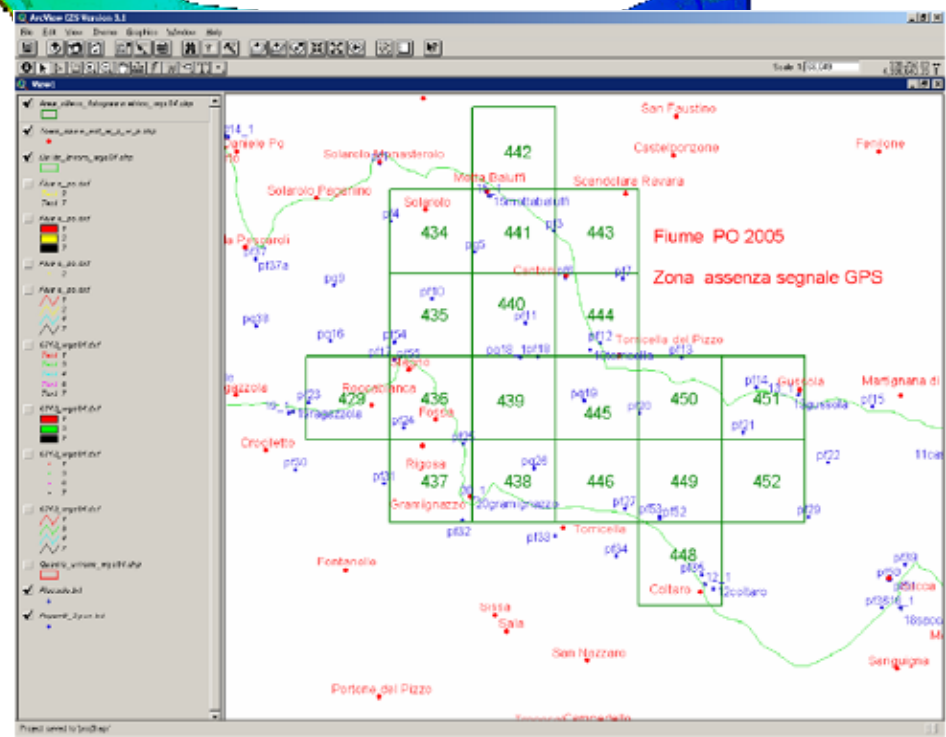
Politecnico di Torino
Dipartimento di Georisorse
e Territorio

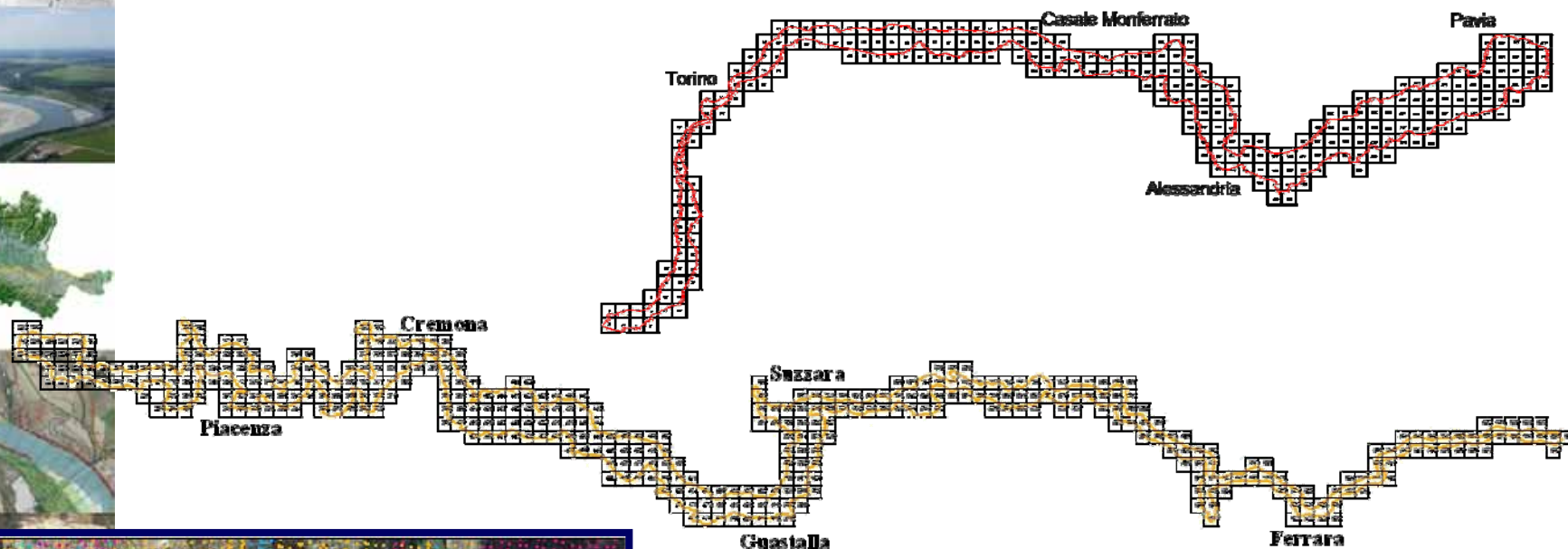


Università degli studi di
Parma - Dipartimento di
Ingegneria Civile,
dell'Ambiente, del Territorio
e Architettura (DICATeA)

NO GPS
NO LASERSCAN

19 tavole sono state rilevate con
metodo fotogrammetrico con
operatore (breaklines) e
correlazione delle immagini
(restituzione dei punti quotati)



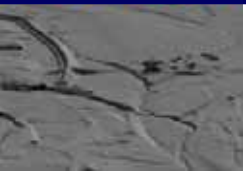


L'ambito di studio è stato suddiviso in 668 mattonelle di 2x2 km di lato, per ogni mattonella sono stati prodotti i seguenti dati:

Dati grezzi del sensore laser, in formato ASCII, le coordinate dei punti (x,y,z) come misurati dal sensore (nella figura a lato è rappresentata una tematizzazione per intensità)

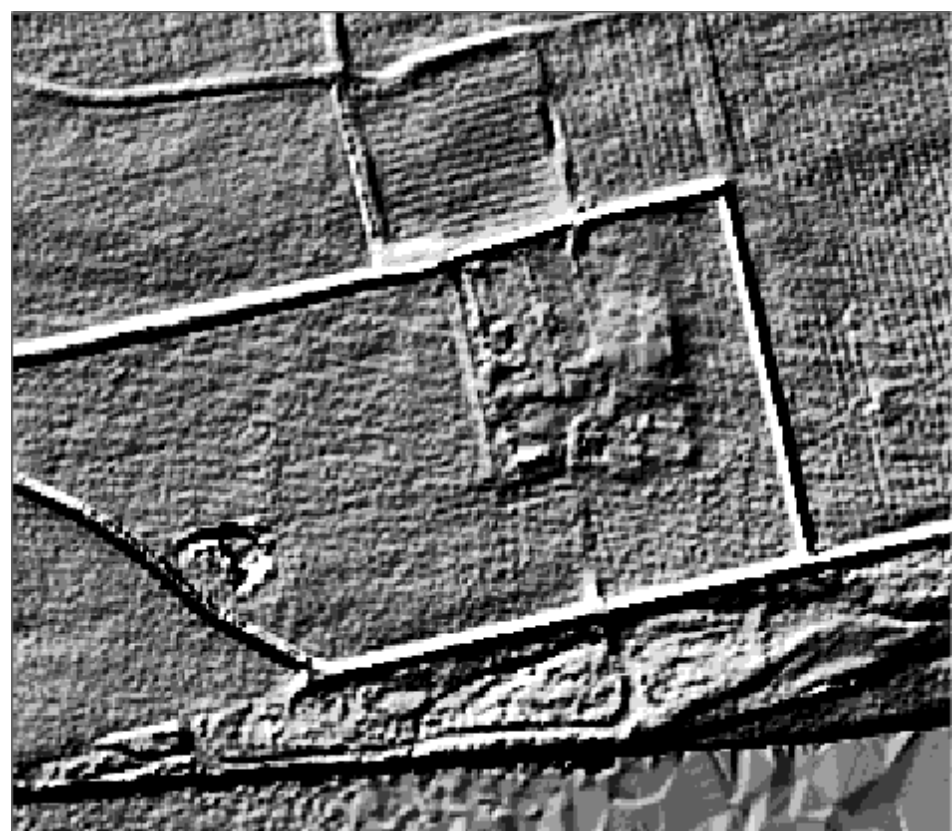


DSM - Modello digitale delle superfici, organizzato secondo un grigliato di 2x2 metri





DTM del terreno, comprensivo delle strutture sopra/sottomontanti, organizzato secondo un grigliato di 2x2 metri



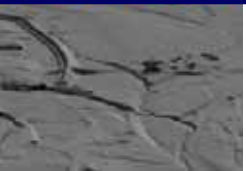
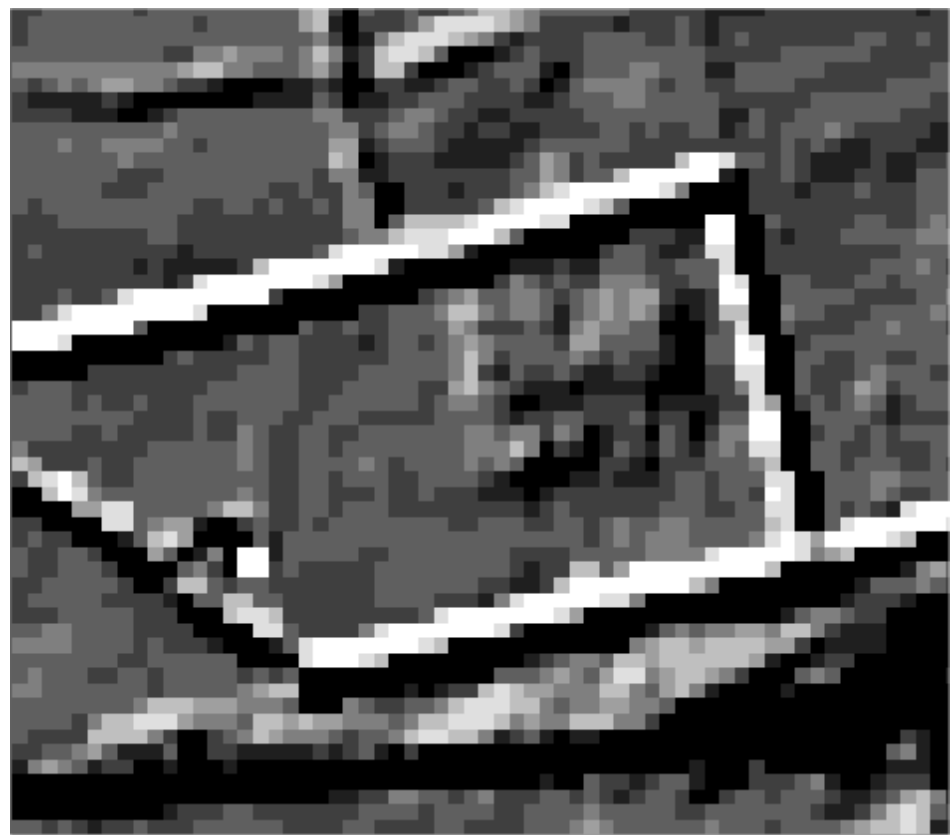


Breaklines delle discontinuità del territorio, in formato dxf, digitalizzate a partire dai dati grezzi





DTM - Modello digitale del terreno semplificato, organizzato secondo un grigliato di 10x10 metri

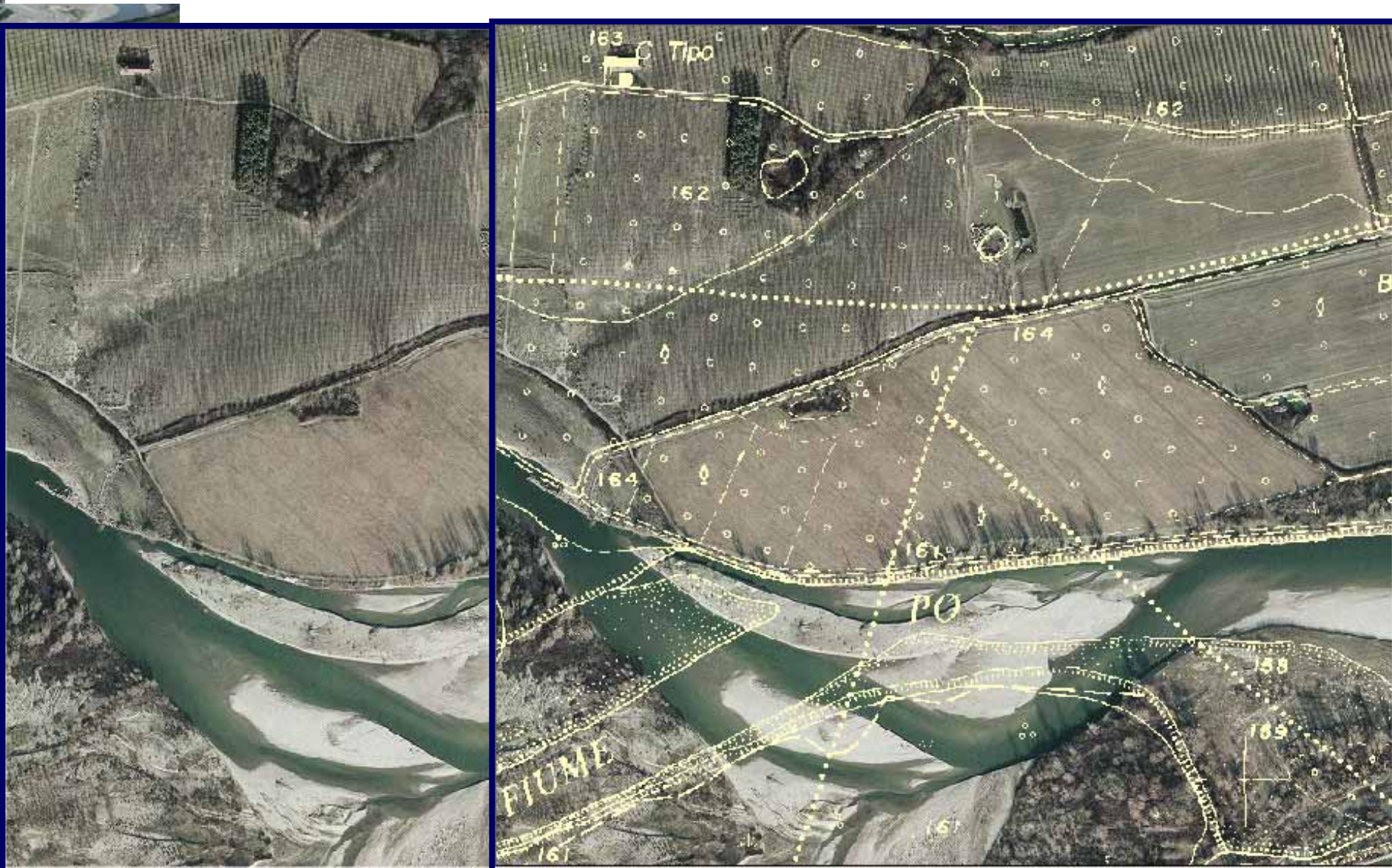




Modelli stereoscopici, in formato cartaceo e digitale, a scala 1:10.000 di tutto l'ambito di studio

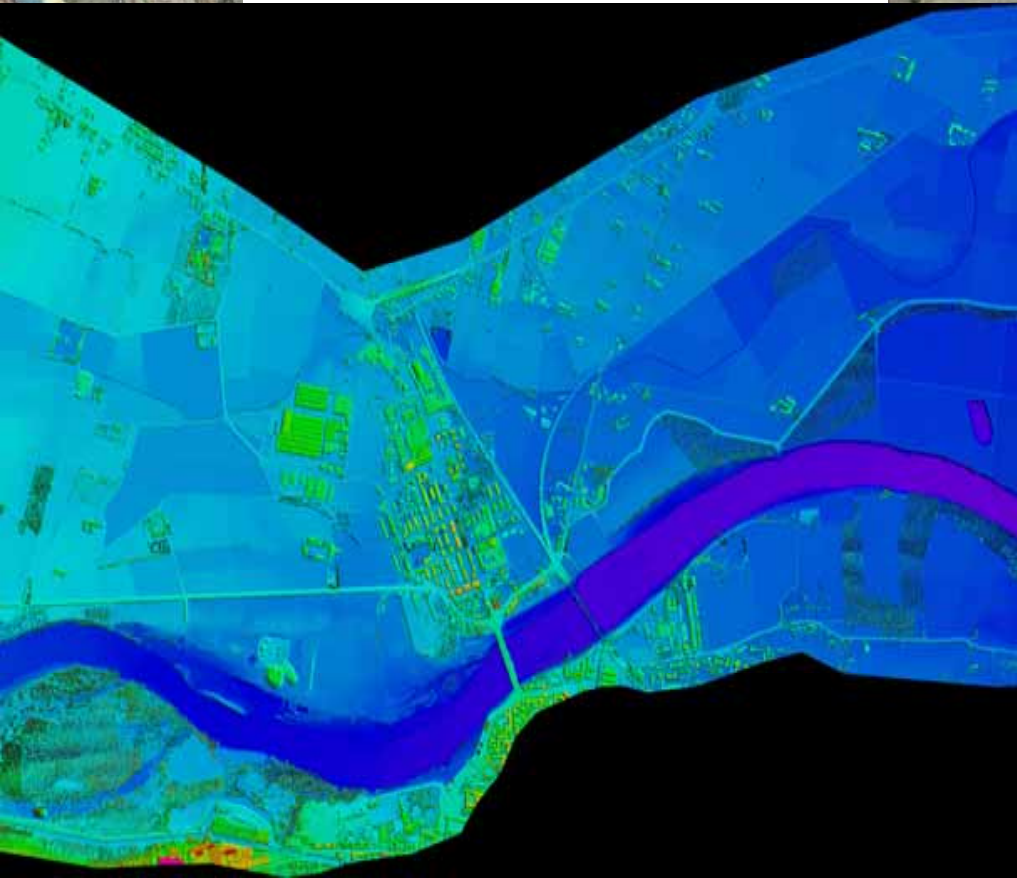


Ortoimmagini digitali alla scala nominale 1:2.000, con risoluzione al suolo di 20cm





CASALE MONFERRATO: Modello digitale delle superfici (DSM)



La scala ed il tono dei colori è direttamente proporzionale al valore della quota

Si va da un Blu intenso per le quote più basse al rosso per le quote più alte attraverso diversi toni del verde



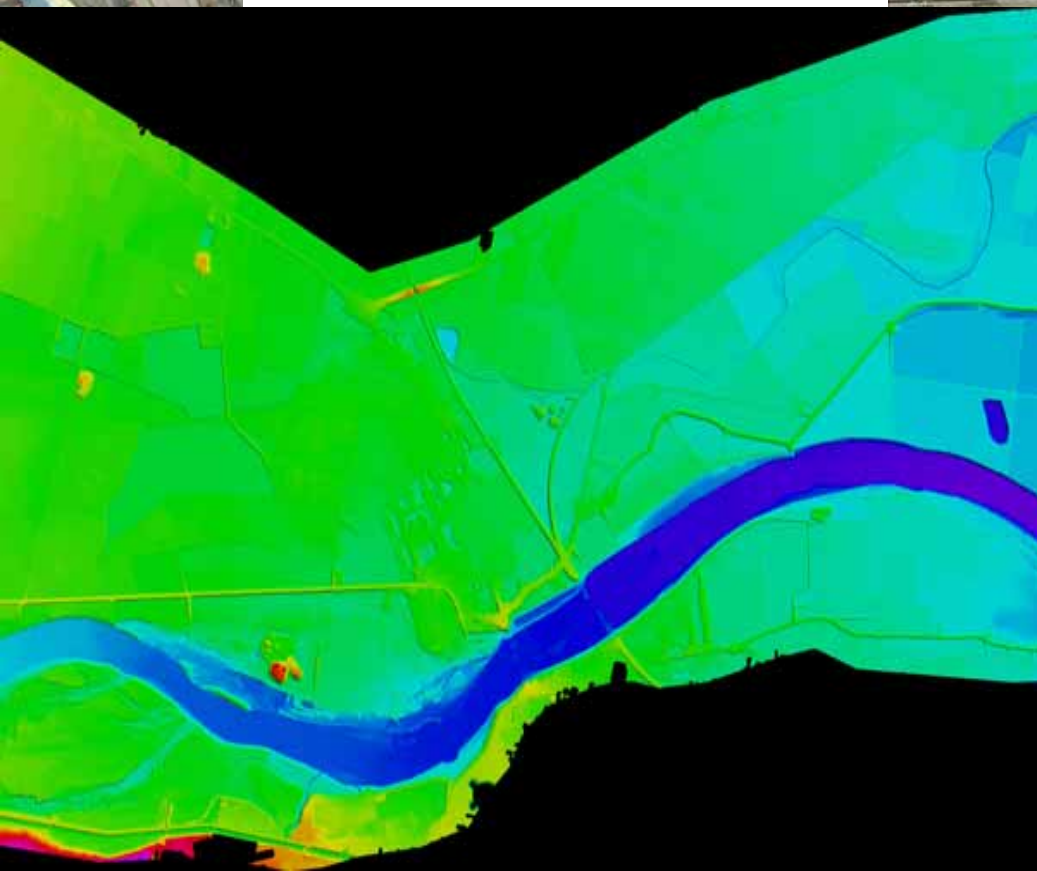
Autorità di bacino del fiume Po
Bacino di rilievo nazionale



TORINO:
Modello digitale delle superfici (DSM)



Il Modello digitale del terreno viene ricavato attraverso opportuni algoritmi di filtratura del dato laser, che eliminano gli edifici e la vegetazione prendendo in considerazione tutti gli impulsi che arrivano sul terreno



Le quote corrispondenti alle aree in cui sono presenti edifici o vegetazione non sono realmente misurate dal sensore, ma sono ricalcolate per interpolazione dei valori di quota del terreno limitrofo

Rimangono in questo modello gli argini e le principali strutture artificiali del terreno

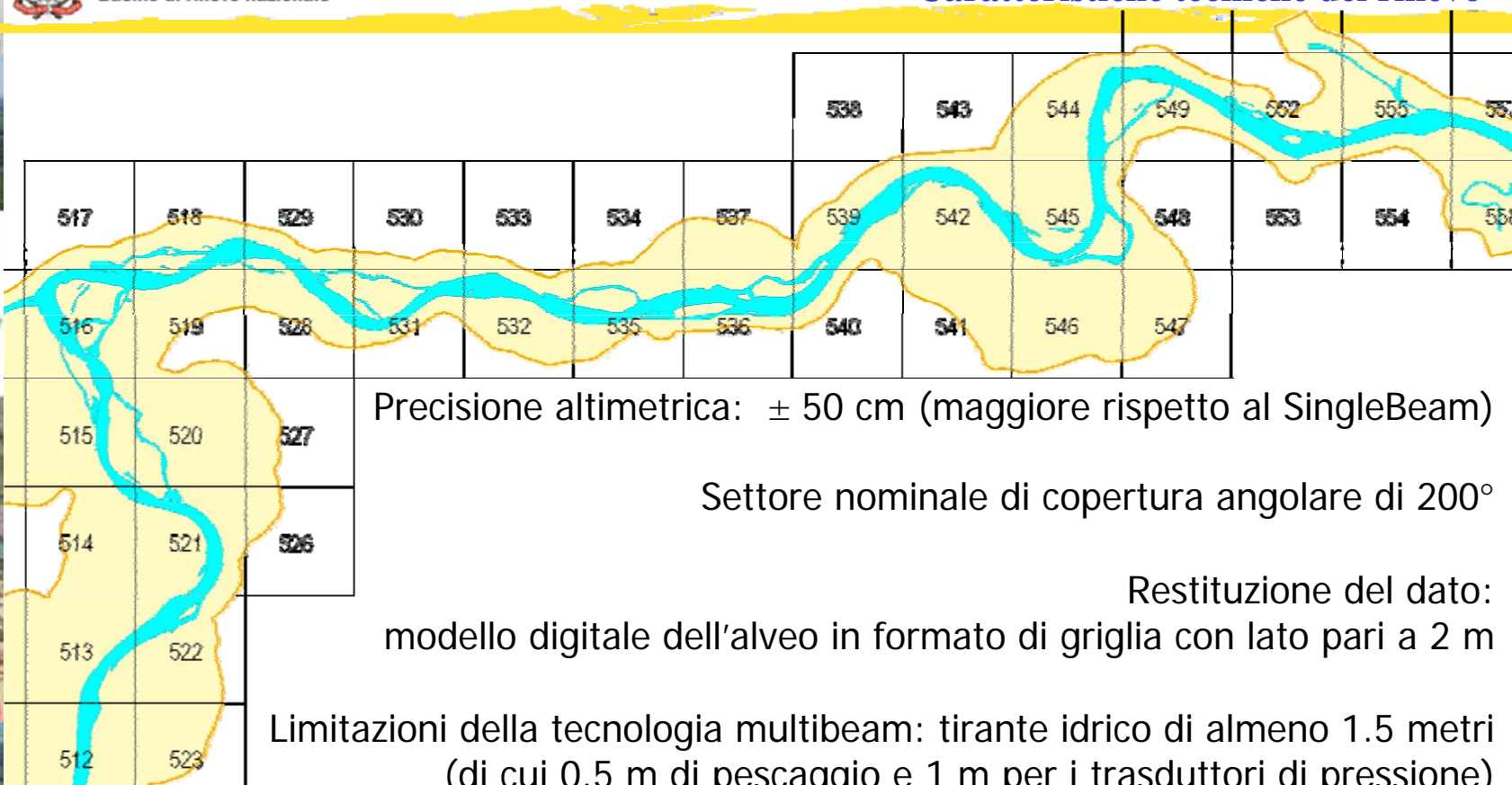


Dal dato laser è stato possibile estrarre una serie di elementi di carattere vettoriale (breaklines), che rappresentano le principali linee di discontinuità del territorio

Sono state evidenziate, ad esempio, la base e la sommità degli argini, dei canali, i principali cambiamenti di pendenza, i limiti dell'edificato



Dai fotogrammi ripresi alla scala 1:10.000, utilizzando il DTM ricavato dal rilievo laser, sono state ricavate le ortofoto alla scala 1:2.000 con un pixel sul terreno di 20 cm



Precisione altimetrica: ± 50 cm (maggiore rispetto al SingleBeam)

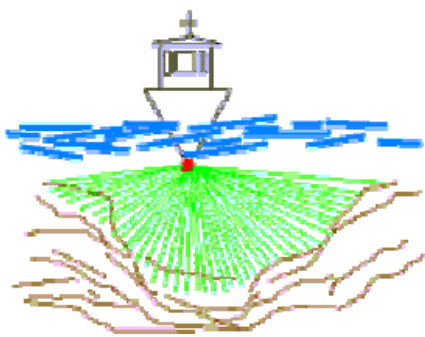
Settore nominale di copertura angolare di 200°

Restituzione del dato:
modello digitale dell'alveo in formato di griglia con lato pari a 2 m

Limitazioni della tecnologia multibeam: tirante idrico di almeno 1.5 metri
(di cui 0.5 m di pescaggio e 1 m per i trasduttori di pressione)

I dati grezzi sono stati processati manualmente e automaticamente per:

1. rimozione dei picchi spuri
2. bilanciamento del tempo fra la posizione e il tempo identificativo del dato di fondale
3. bilanciamento del dato di girobussola, del dato di movimento della nave lungo l'asse verticale, del dato di beccheggio e di rollio
4. escursioni idrometriche
5. impostazione dei limiti di deviazione standard
6. incongruenze fra le distanze tra i dati di posizionamento
7. smussatura (smoothing)



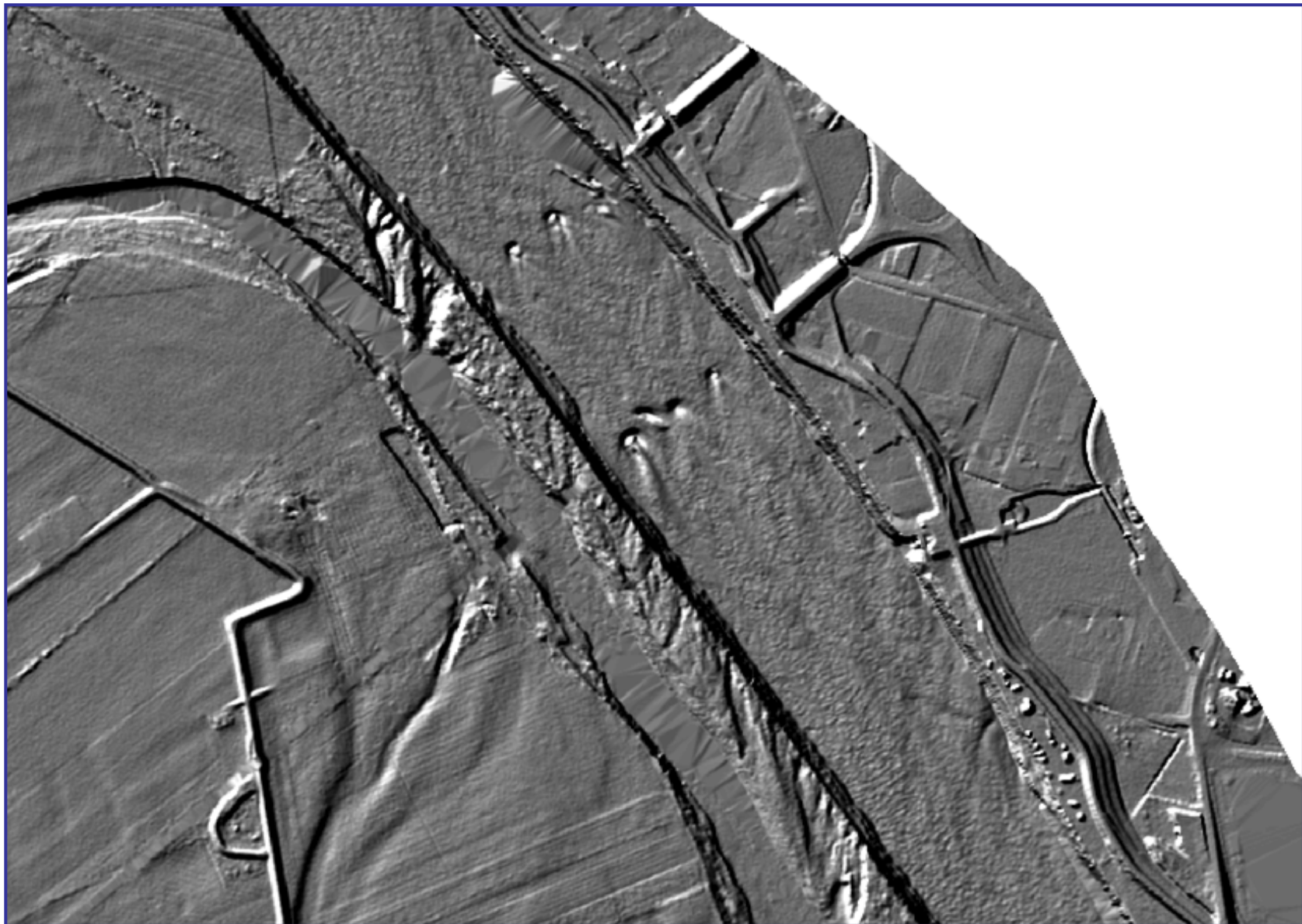


Batimetria di elevato dettaglio della porzione di alveo navigabile (visibili anche le forme di fondo: dune, ripples, erosione localizzata presso le pile dei ponti, ecc.)



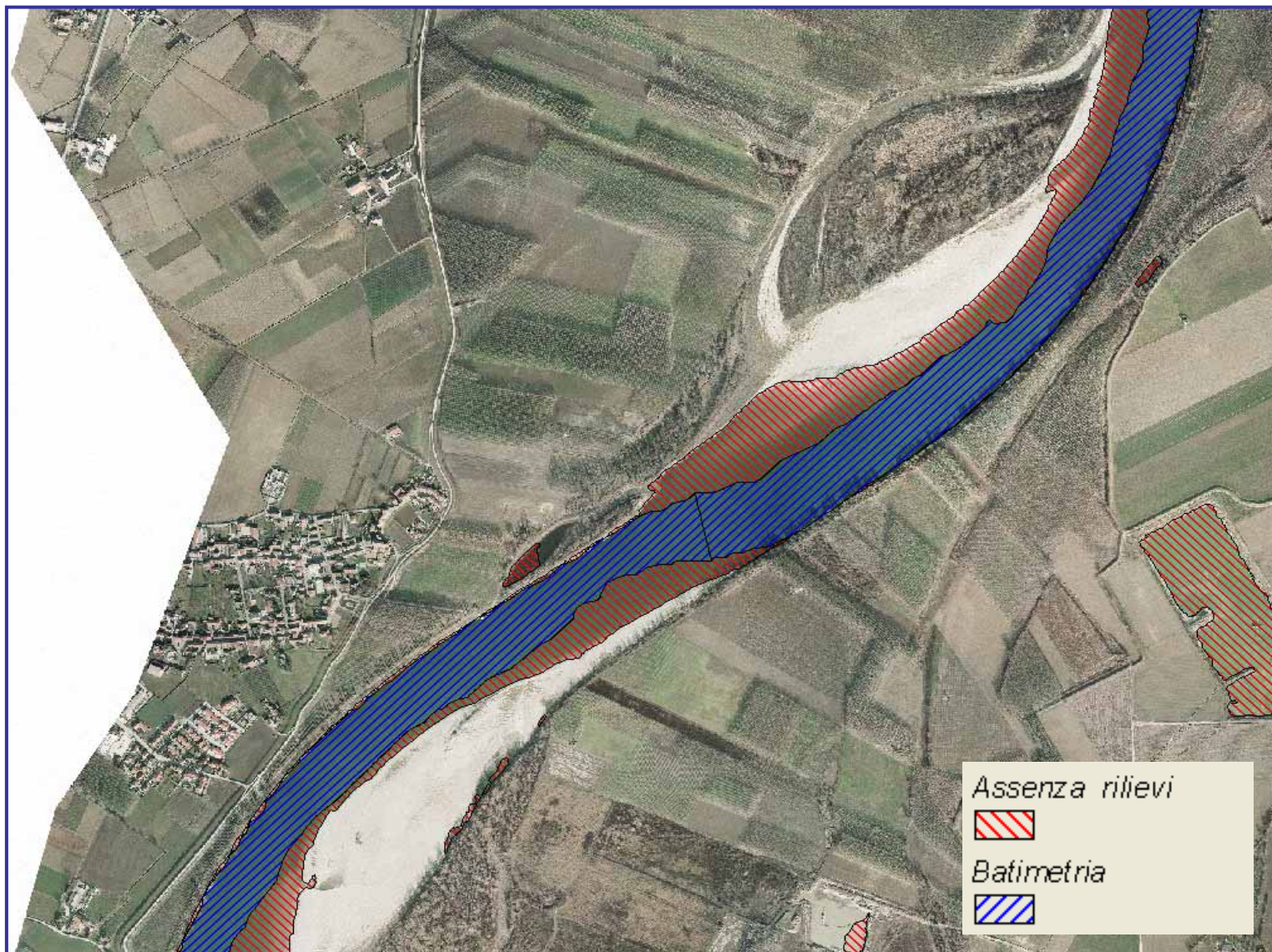


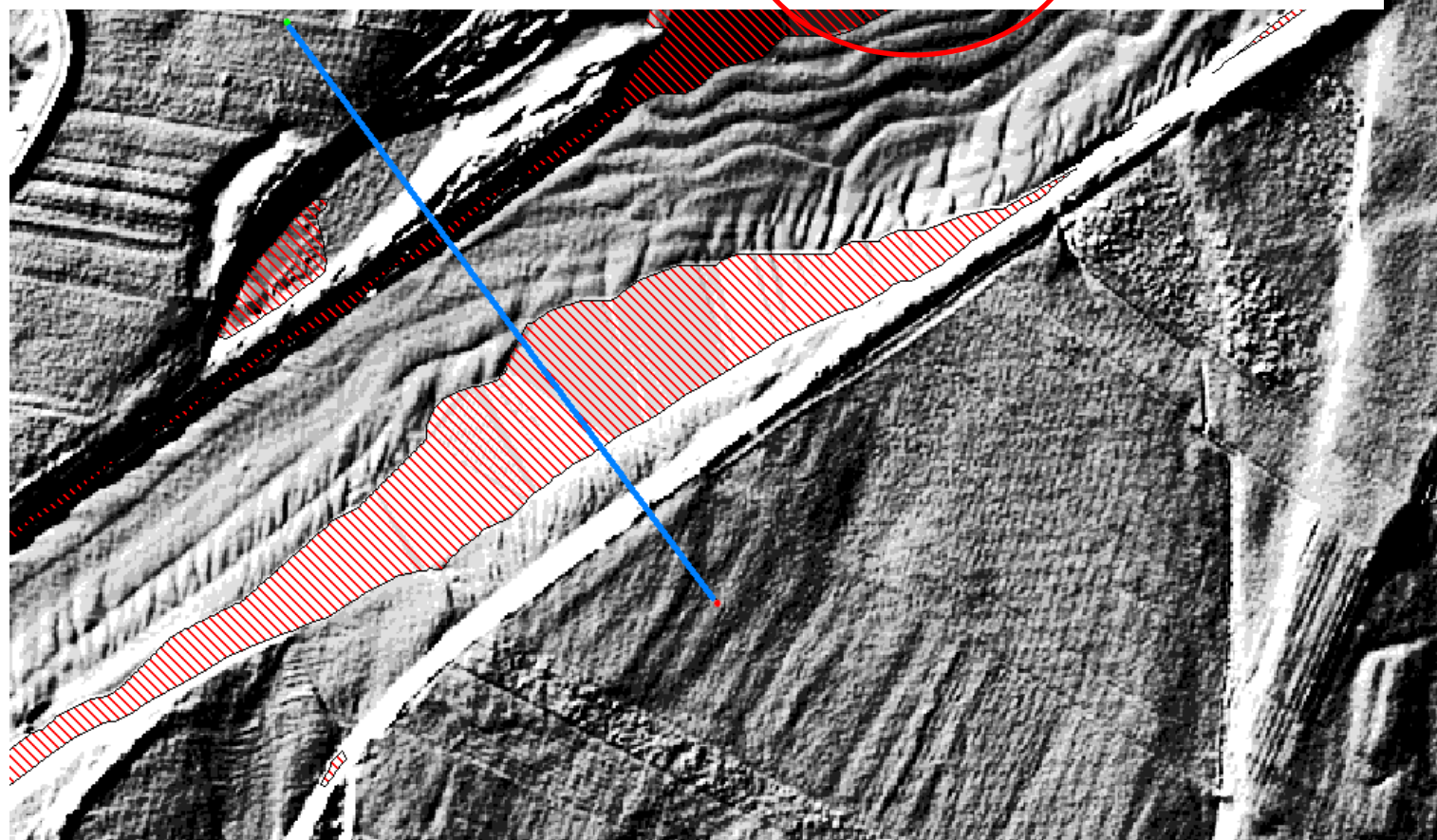
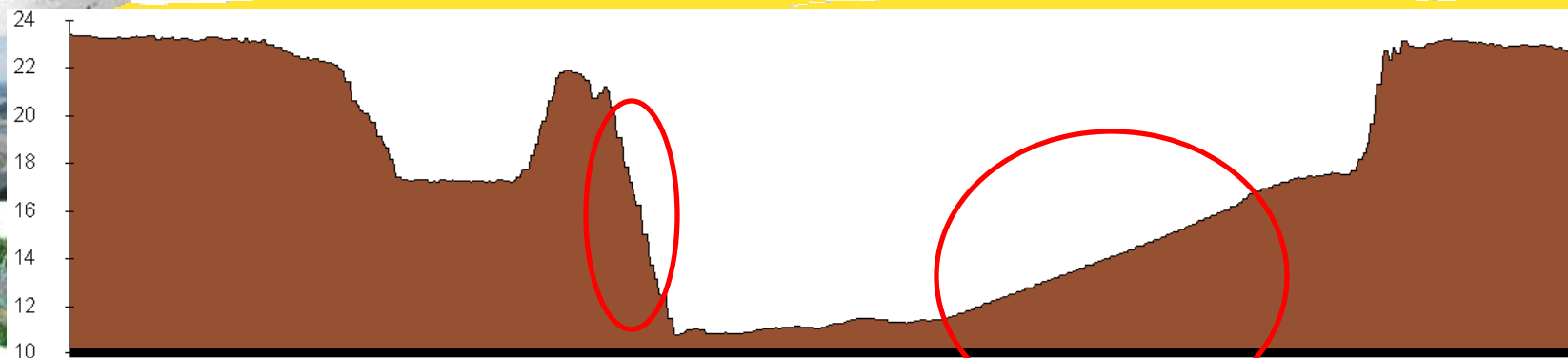
Batimetria di elevato dettaglio della porzione di alveo navigabile (visibili anche le forme di fondo: dune, ripples, erosione localizzata presso le pile dei ponti, ecc.)



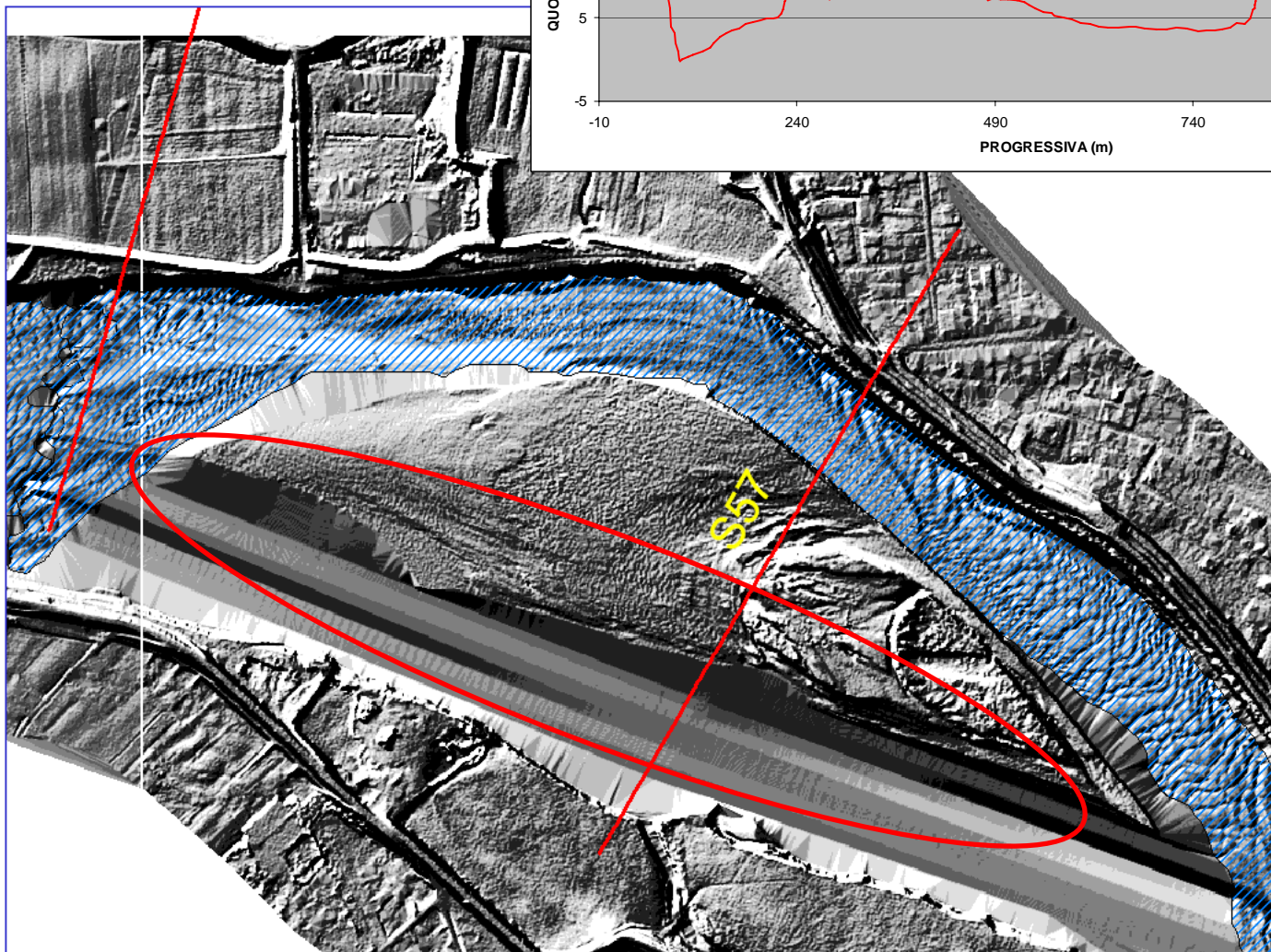
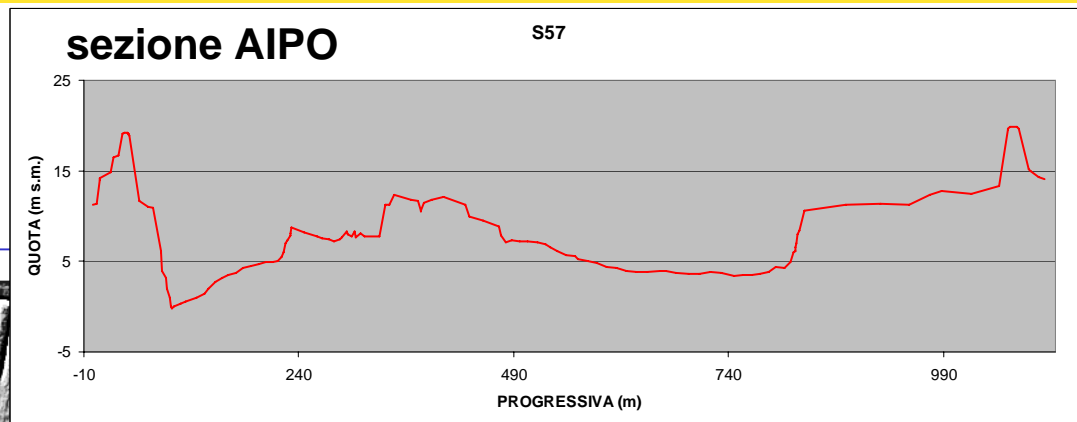


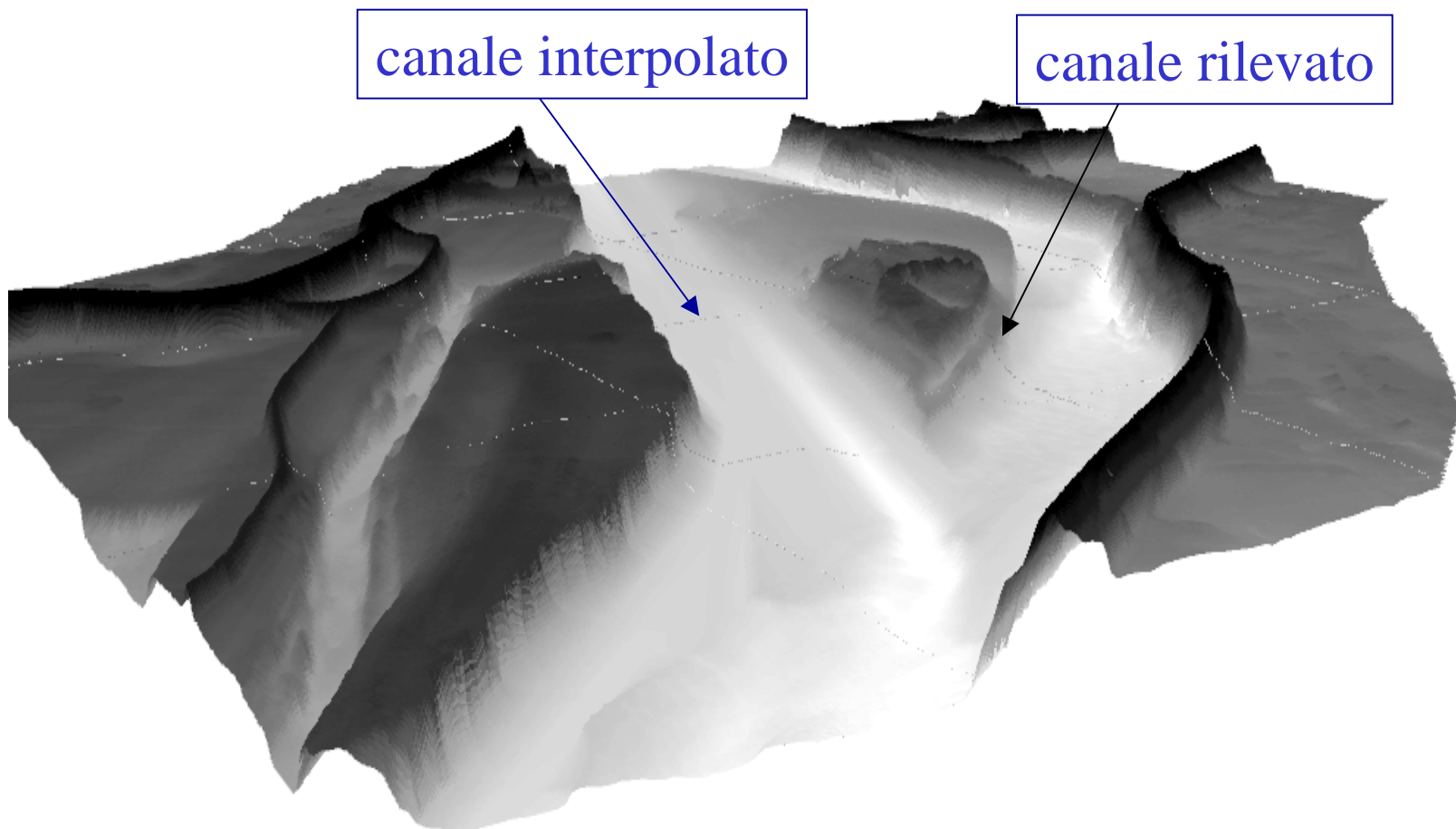
Le zone coperte di acqua e caratterizzate da un tirante idrico non sufficiente al passaggio della barca attrezzata con il multibeam, non sono rilevate direttamente













I rilievi topografici del fiume Po

Tecniche laserscan per il monitoraggio topografico di precisione del fiume Po

Autorità di bacino del fiume Po

Via Garibaldi n° 75

43121 PARMA

E-mail: centrodoc@adbpo.it

Tel: +39 0521 276 201

Fax: +39 0521 273 848

Parma, 15 giugno 2010