

PROGETTO DI RICERCA RISCHIO IDROGEOLOGICO E SISMICO



- Criteri per la valutazione del rischio da frane sismoindotte e da fenomeni erosivi nelle aste fluviali, nel territorio abruzzese (Protezione Civile)
- Roma, 11/10/2013

Geol. Maurizio Rosa

ANALISI STORICA DELL'EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELL'ALVEO DEL FIUME TORDINO NEL TRATTO COMPRESO TRA LA CITTA' DI TERAMO E LA FOCE PER UNA LUNGHEZZA DI CIRCA 26KM

Sono state raccolte e messe a confronto le cartografie storiche con quelle più recenti partendo dalla “cartografia del Regno delle due Sicilie del 1853 fino a quella dell'I.G.M. scala 1: 25.000 (volo 1987)

È stata effettuata una raccolta della documentazione fotografica disponibile su internet (dal volo 1954 a quello del 2013) e negli archivi storici, (dai primi del 1900 fino al periodo attuale)

FOTO AEREE

Volo base I.G.M. 1954

Volo Cassa del Mezzogiorno 1974

Volo I.G.M. 1986

Volo Italia 1994

Volo Regione Abruzzo 2005

Volo Regione Abruzzo 2007

Volo Regione Abruzzo 2010

Volo Lidar 2010 (risoluzione 1x1)

Bing map. Volo 2013

CARTOGRAFIA

Cartografia - Regno delle due Sicilie 1853

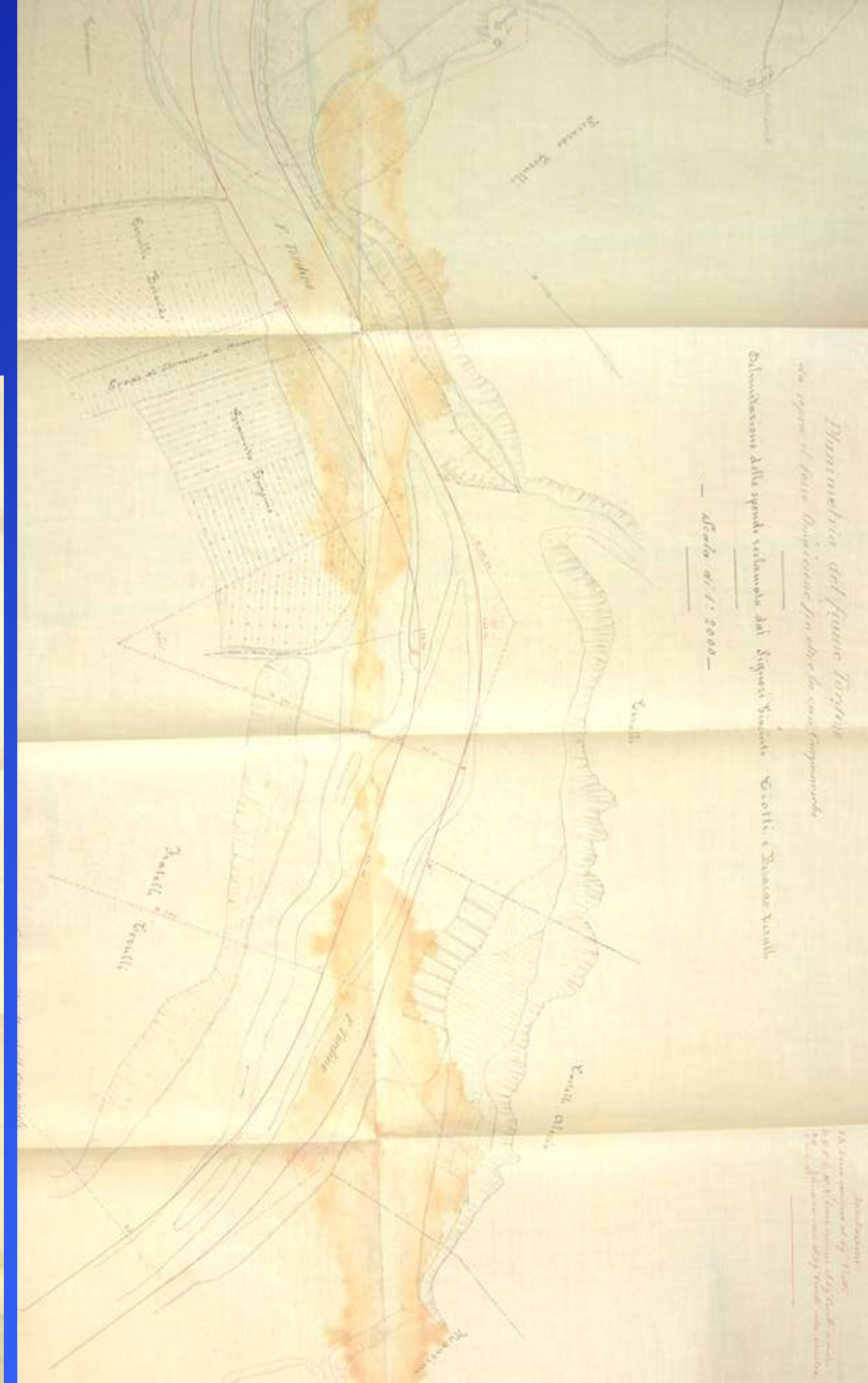
Cartografie tratti Fiume Tordino - fine 1800

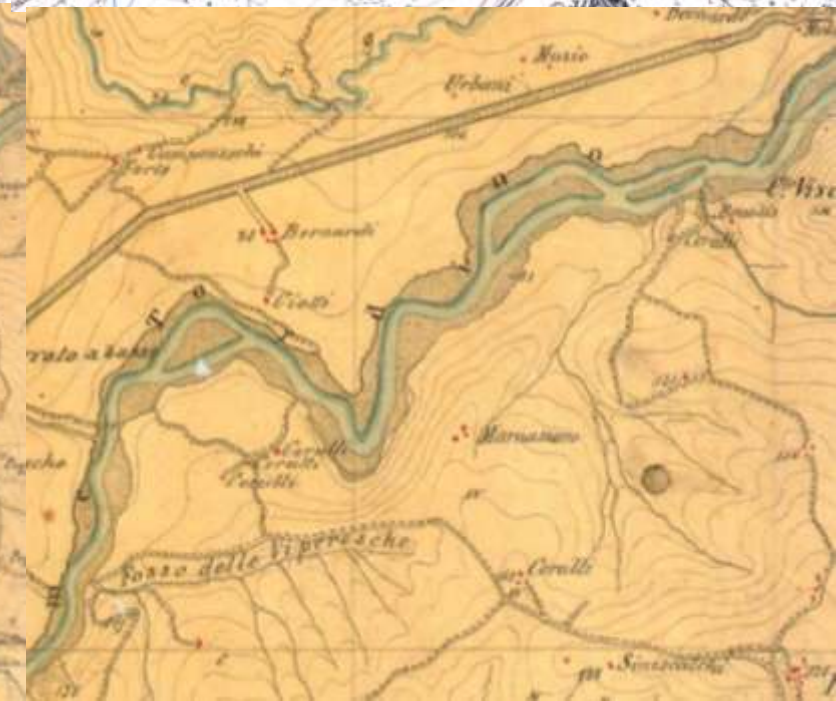
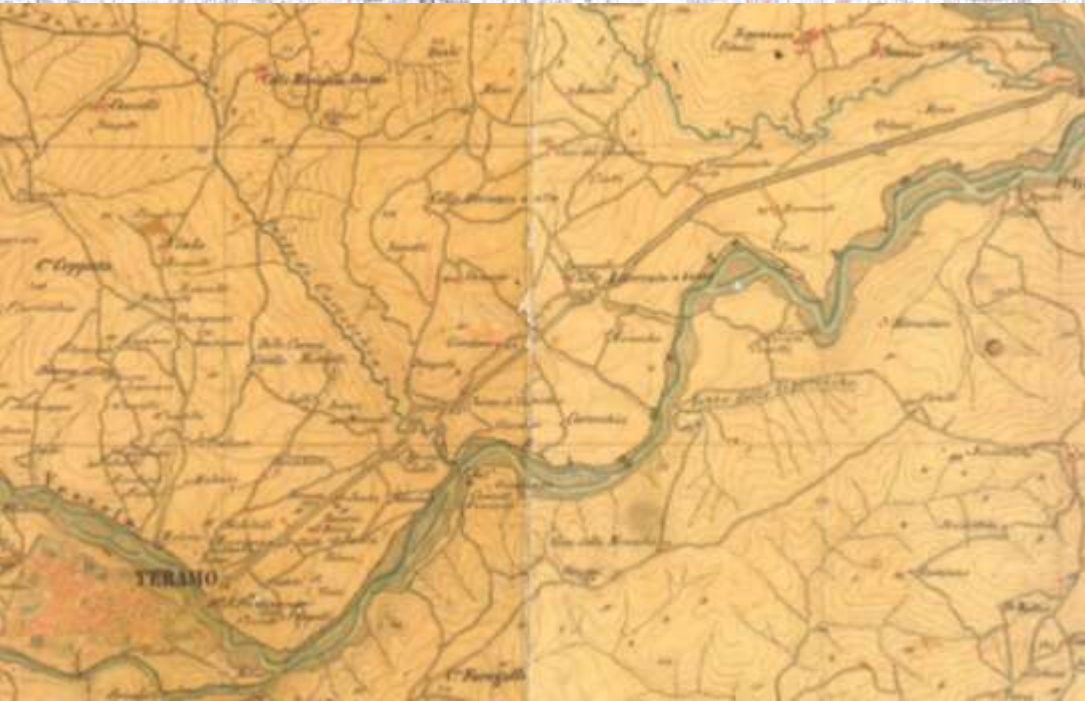
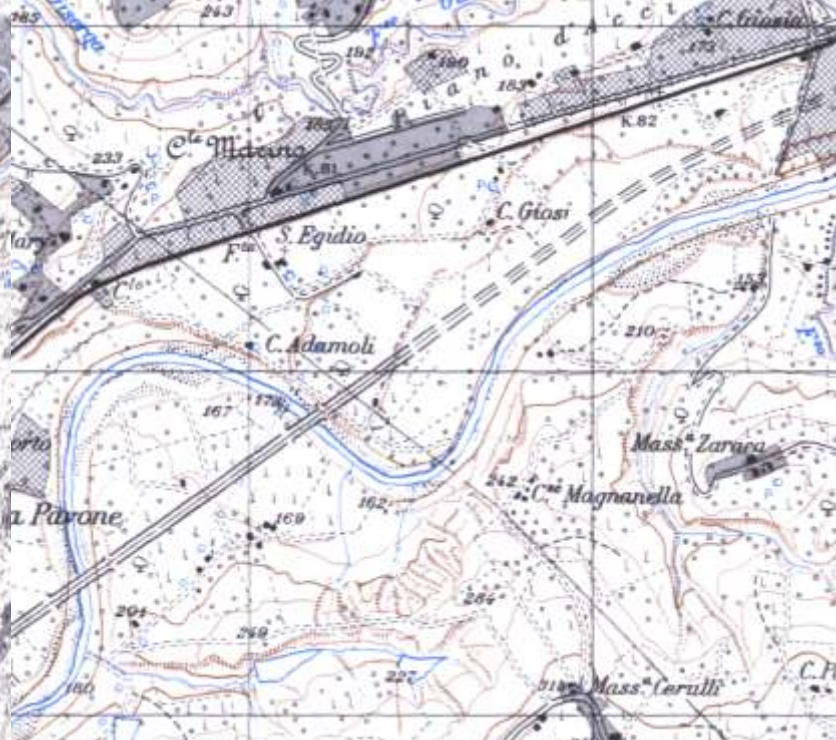
Cartografia I.G.M. - Volo base 1954

Cartografia I.G.M. Volo 1986

Cartografia volo lidar 2010 (risoluz. 1x1)

Cartografia storica del Fiume Tordino risalente alla fine del 1800





VOLO LIDAR

ELABORAZIONE MODELLO DIGITALE DEL TERRENO



onale

Area download dati LiDAR

A map of the region around L'Aquila, showing LiDAR data coverage. The map includes labels for AScoli Piceno, TERNI, L'AQUILA, PESCARA, and AQUILA. The data is represented by red and green areas, indicating different data sources or processing stages. A toolbar with zoom and pan controls is visible in the top right corner.

Selezione grigliato:

☒ Maglia 0,01 x 0,01 gradi

☐ Maglia 0,02 x 0,02 gradi

Selezione un contratto:

☒ PST-A

☐ PST-A Estensione 2008

Prodotti da richiedere:

☐ DTM

☐ Punti

☐ DSM First

☐ Intensità

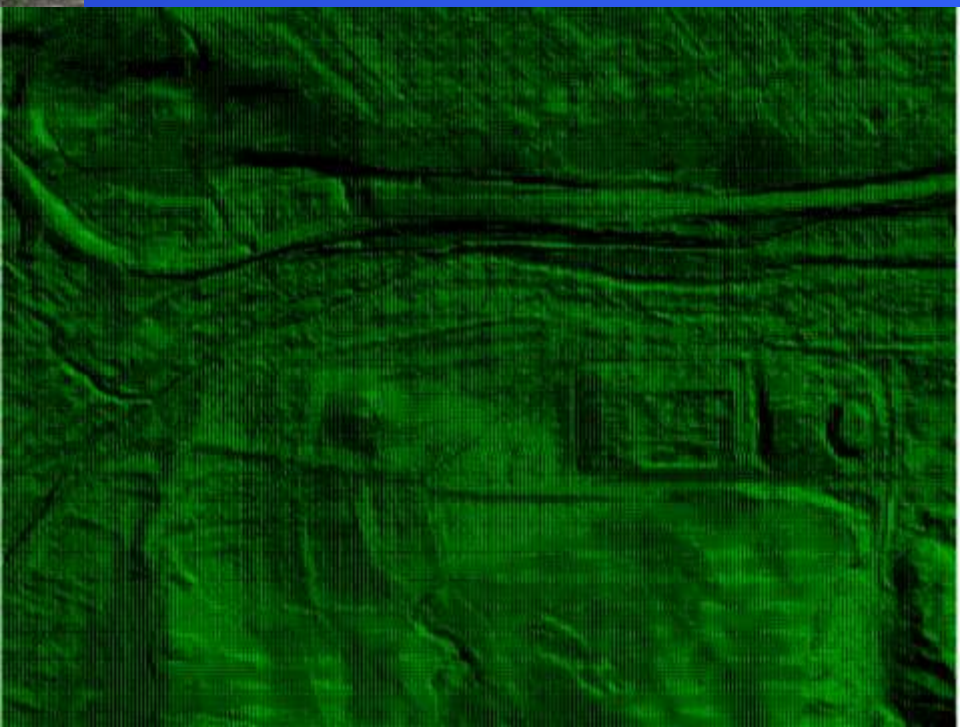
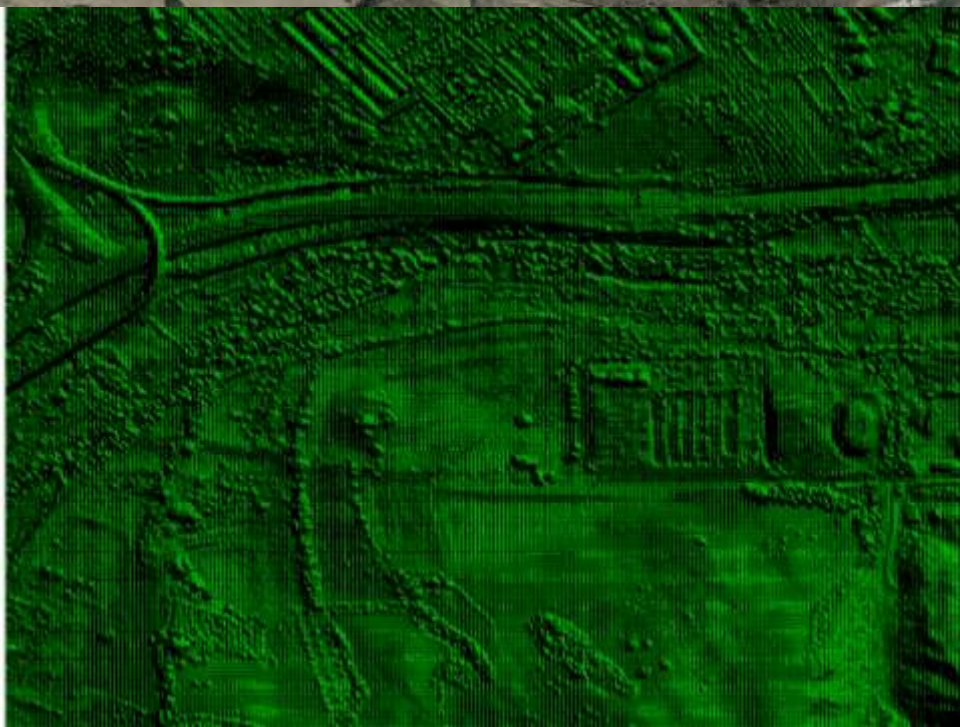
☐ DSM Last

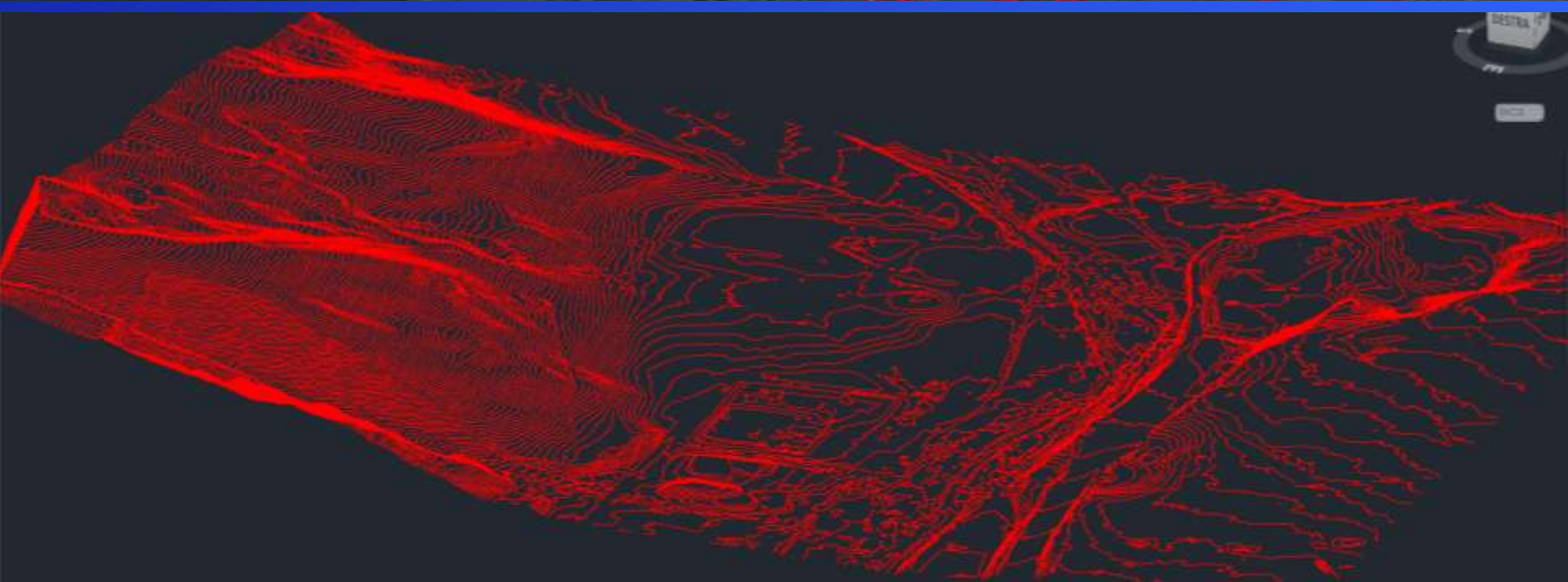
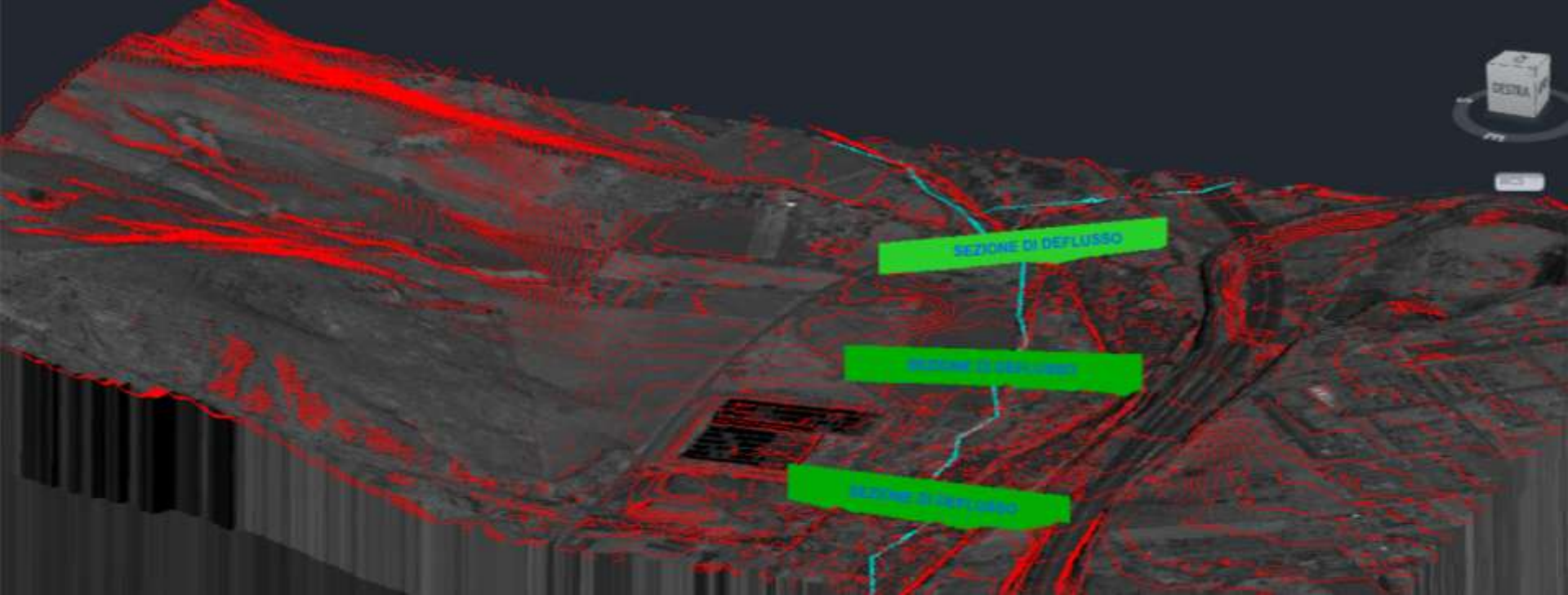
☐ Grigliato prodotti LiDAR



Elaborazione del DTM

Profilo del suolo – Eliminazione dei
punti riferiti alla vegetazione ed alle
edificazioni

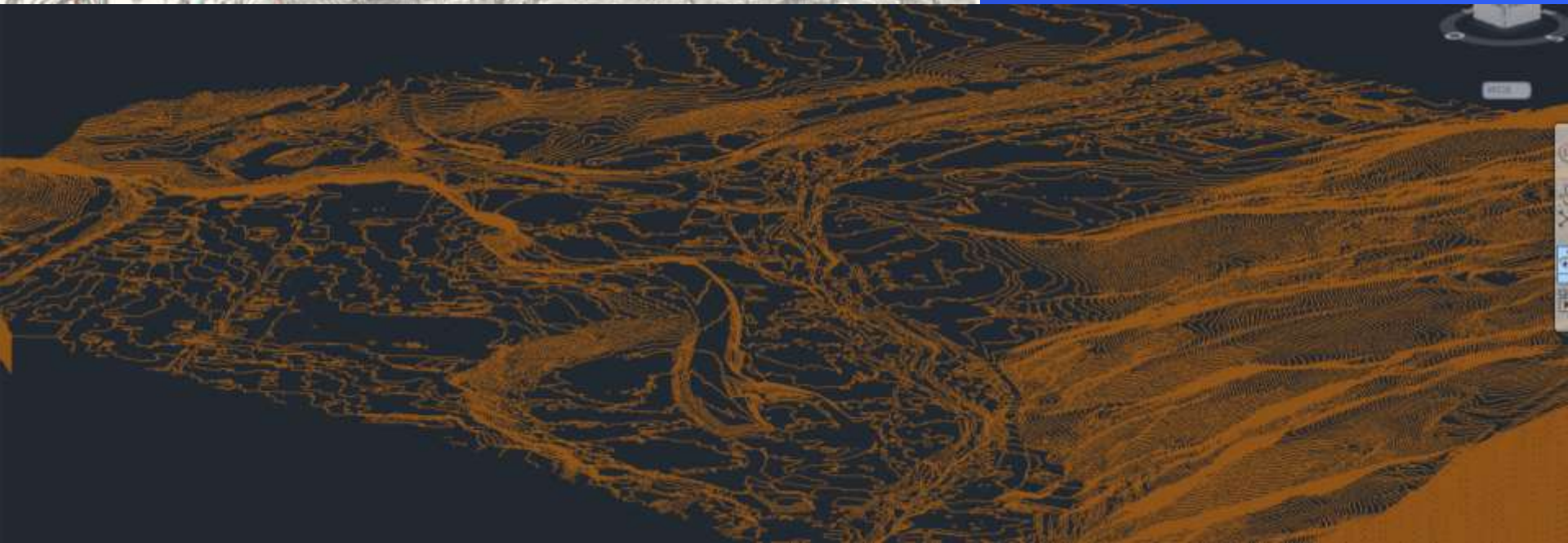


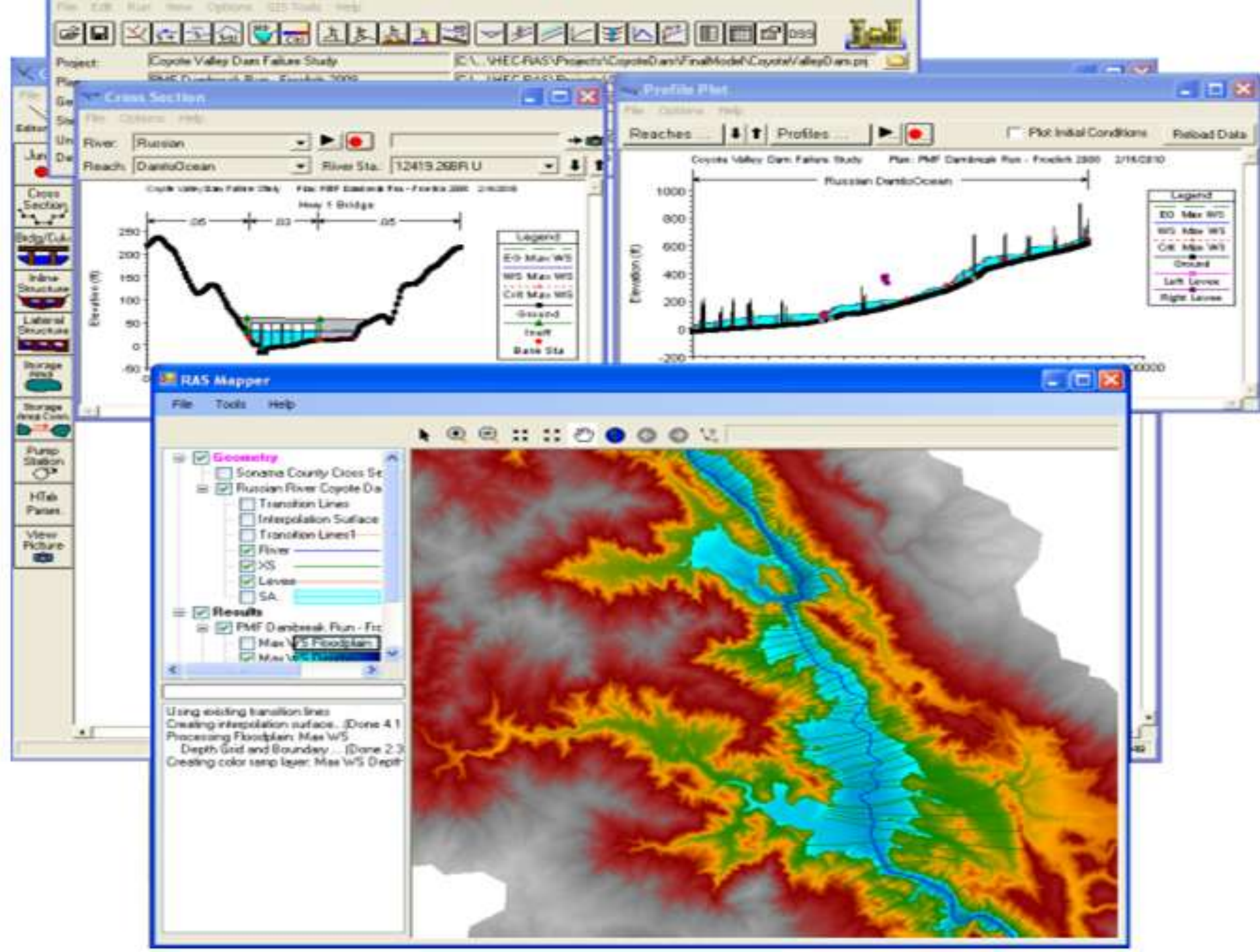


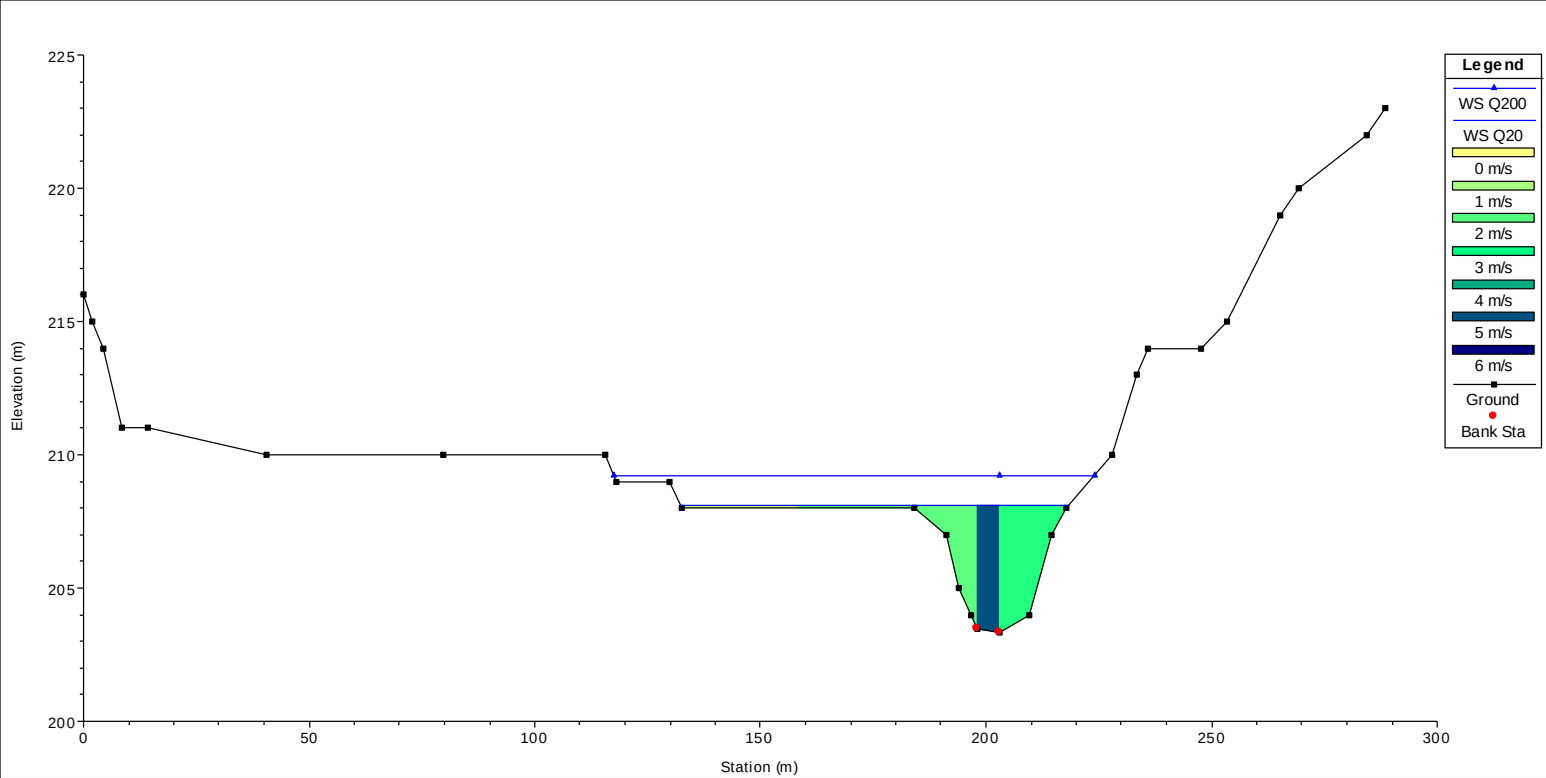


ALVEO DEL FIUME TORDINO
TRATTO DI 2,5 KM
SEZIONI CON INTERASSE 100M

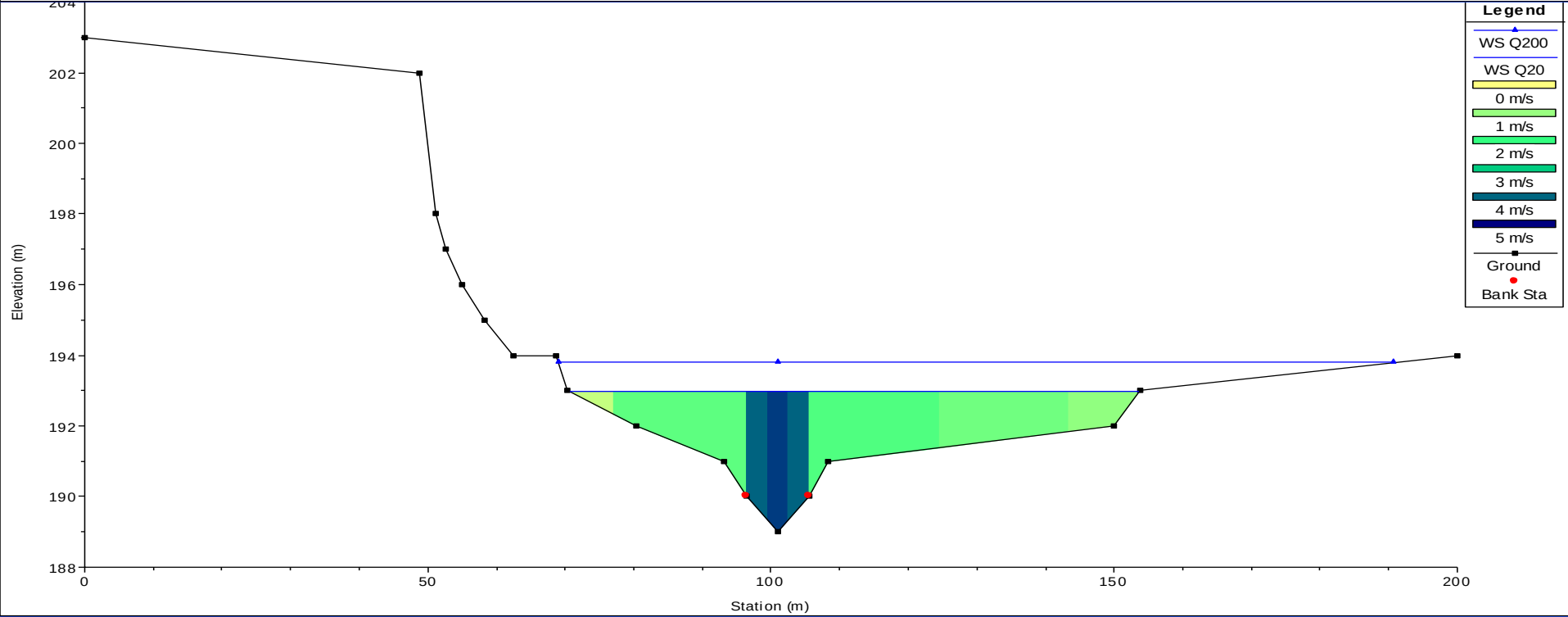
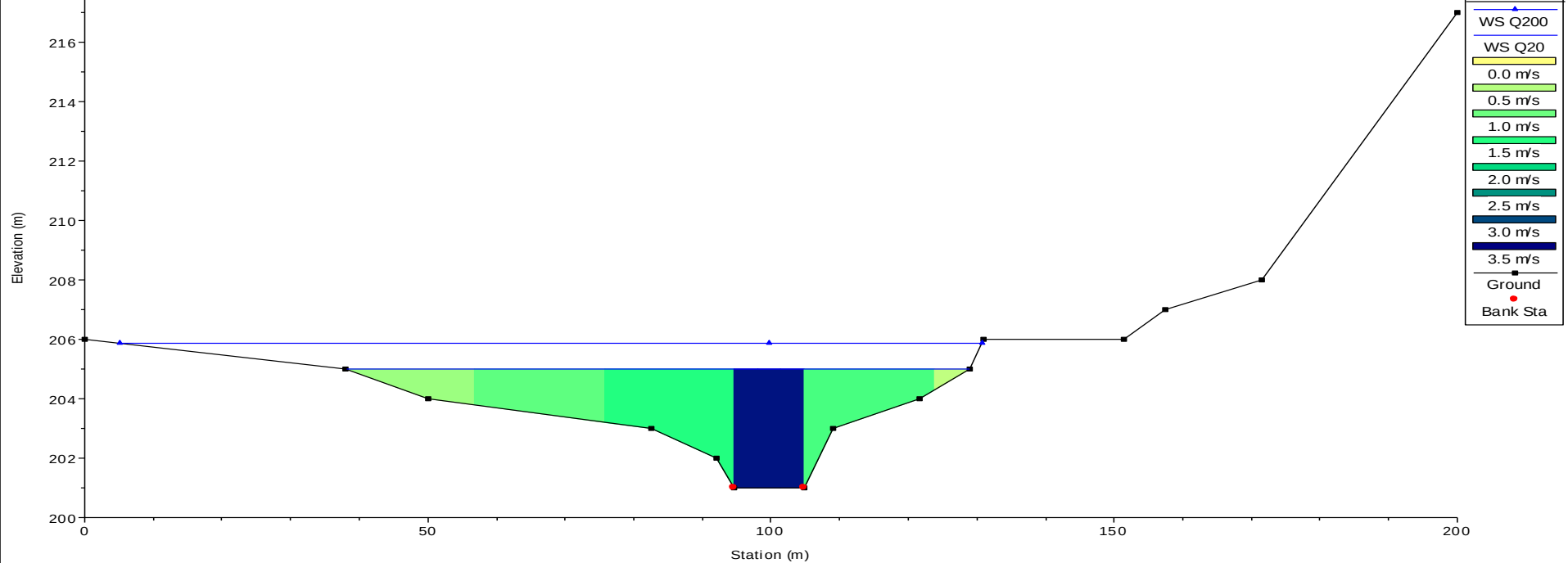
**ANALISI GRANULOMETRICHE DEI
SEDIMENTI DELL'ALVEO DI MAGRA**



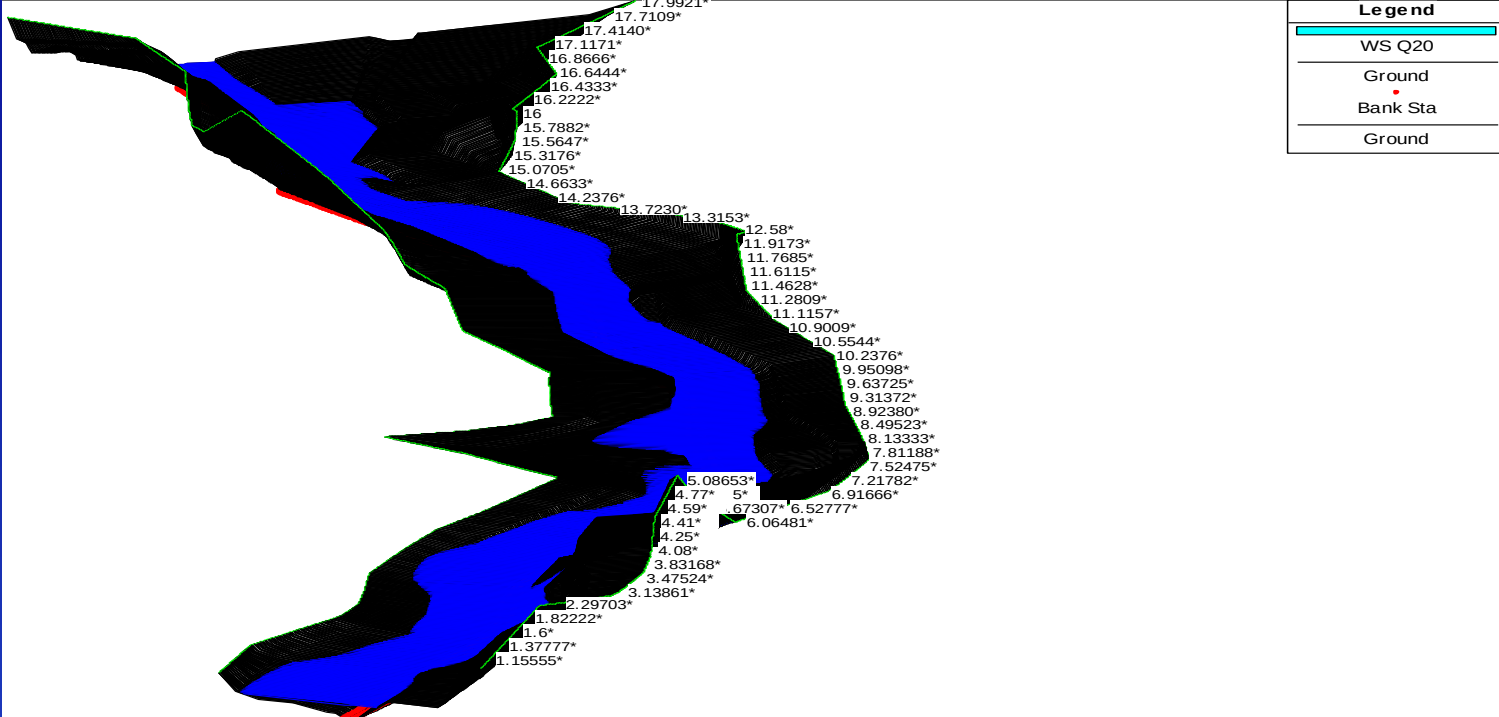




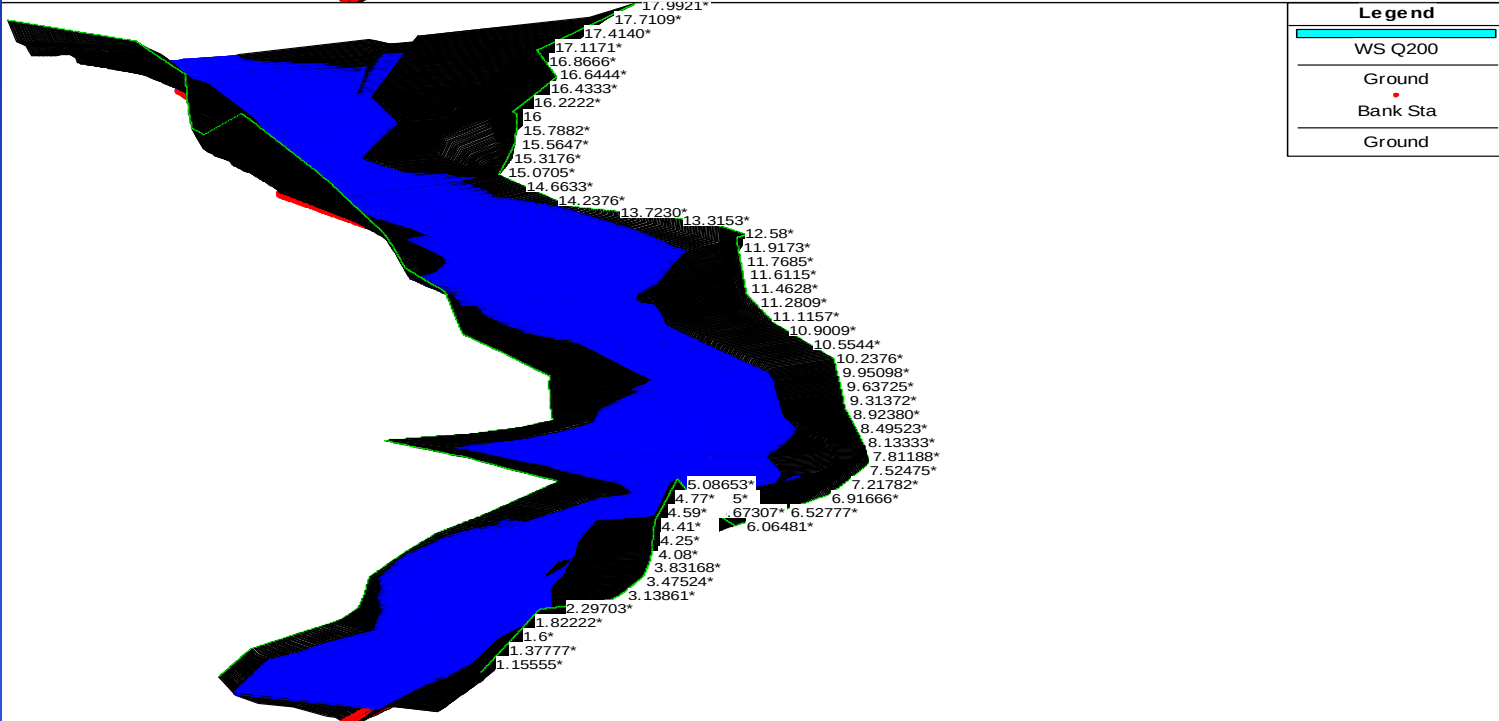
Plan: Plan 01 Tordino 1 RS: 17 Profile: Q200					
E.G. Elev (m)	209.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.7	Wt. n-Val.	0.08	0.05	0.08
W.S. Elev (m)	209.21	Reach Len. (m)	0.39	1	1.24
Crit W.S. (m)	208.94	Flow Area (m2)	107.28	29.03	63.93
E.G. Slope (m/m)	0.007686	Area (m2)	107.28	29.03	63.93
Q Total (m3/s)	520	Flow (m3/s)	176.94	164.45	178.61
Top Width (m)	106.42	Top Width (m)	80.42	5	21
Vel Total (m/s)	2.6	Avg. Vel. (m/s)	1.65	5.66	2.79
Max Chl Dpth (m)	5.86	Hydr. Depth (m)	1.33	5.81	3.04
Conv. Total (m3/s)	5931.2	Conv. (m3/s)	2018.2	1875.8	2037.3
Length Wtd. (m)	0.87	Wetted Per. (m)	81.65	5	22.15
Min Ch El (m)	203.35	Shear (N/m2)	99.04	437.62	217.54
Alpha	2.04	Stream Power (N/m s)	13810.85	0	0
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume ()	129.8	57.99	160.16
C & E Loss (m)	0	Cum SA ()	80.07	12.93	113.56



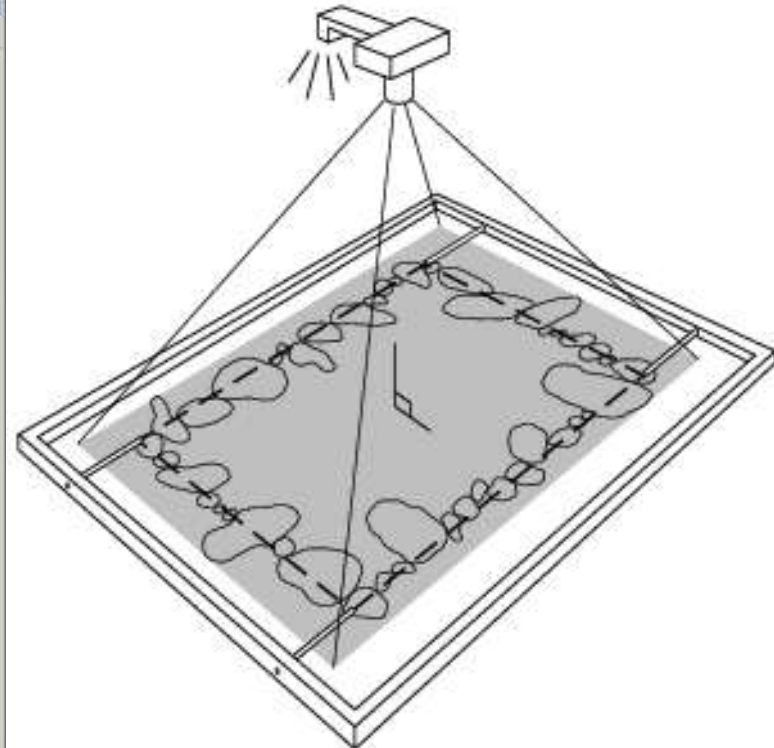
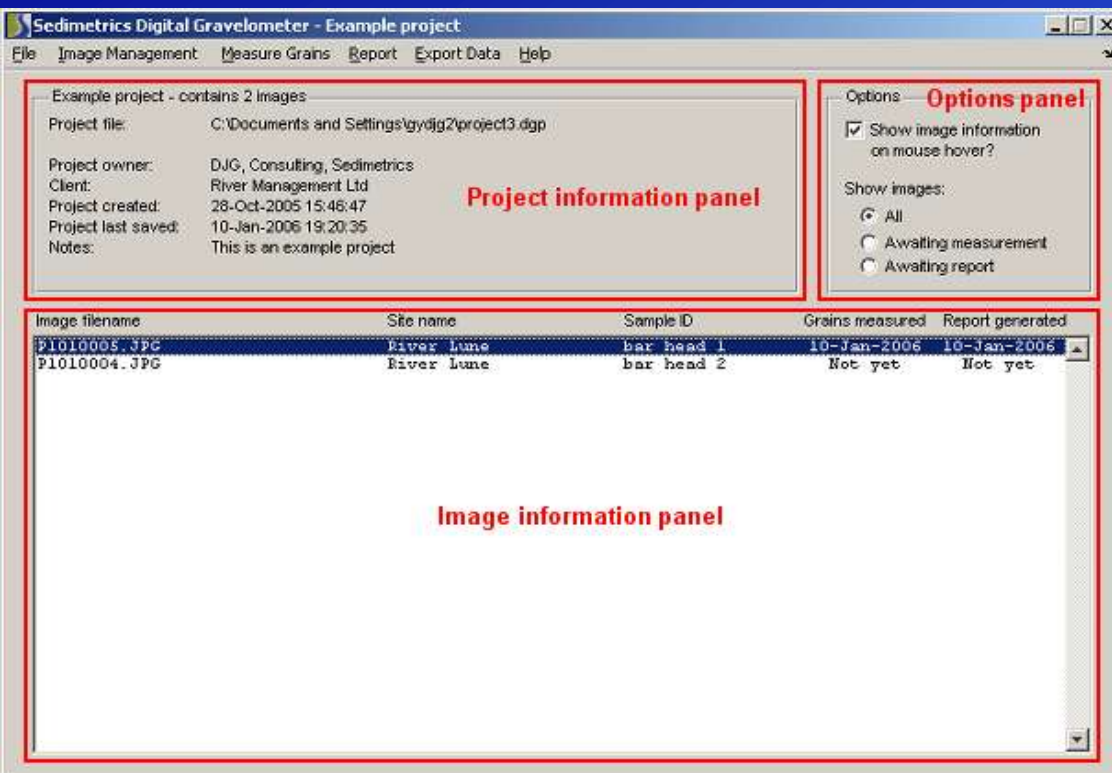
SIMULAZIONE
EVENTO DI
PIENA T.R. 20



SIMULAZIONE
EVENTO DI
PIENA T.R. 200

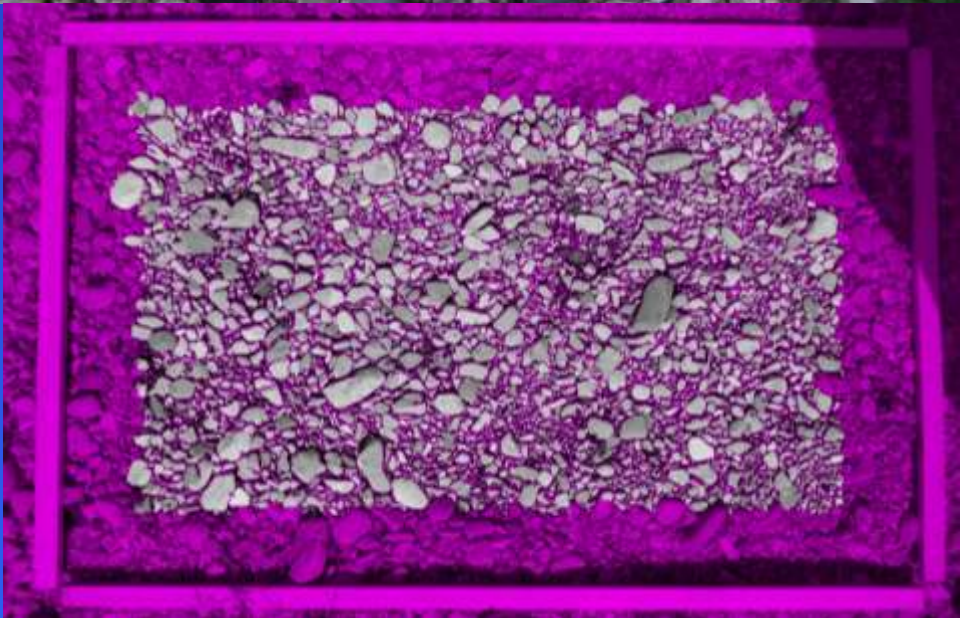
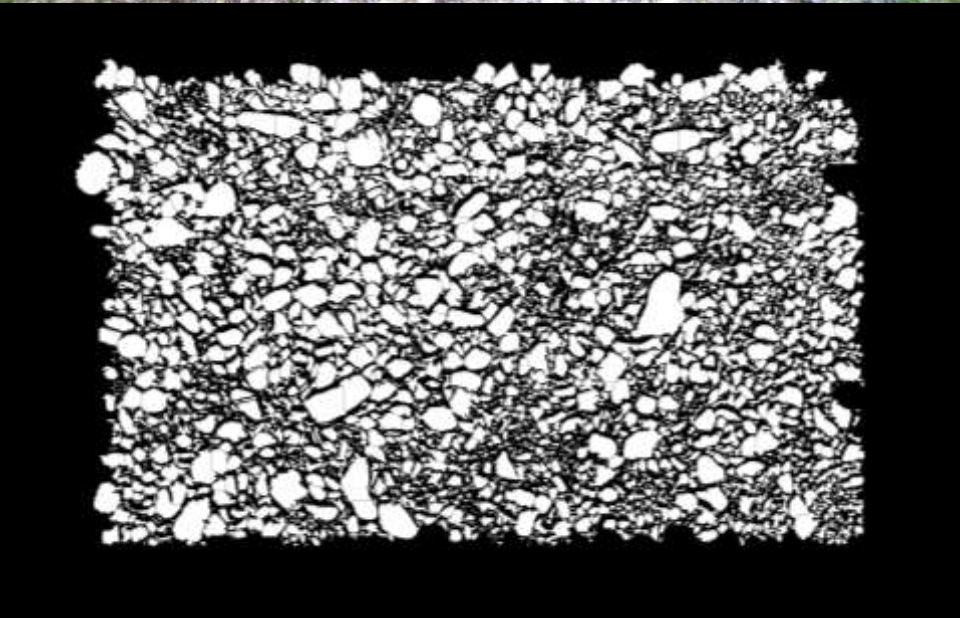


IL SOFTWARE GRAVELOMETER È UNO STRUMENTO PER MISURARE RAPIDAMENTE LA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA SUPERFICIALE DI SEDIMENTI FLUVIALI.



Il software utilizza tecniche di image-processing avanzate per identificare e misurare la dimensione dei grani in fotografie digitali. Le operazioni di campionamento sono relativamente semplici in quanto è sufficiente utilizzare un apparecchio fotografico e identificare specifica una regione dell'area in esame (attraverso la quale segnalare poi quattro punti di controllo in ciascuna immagine

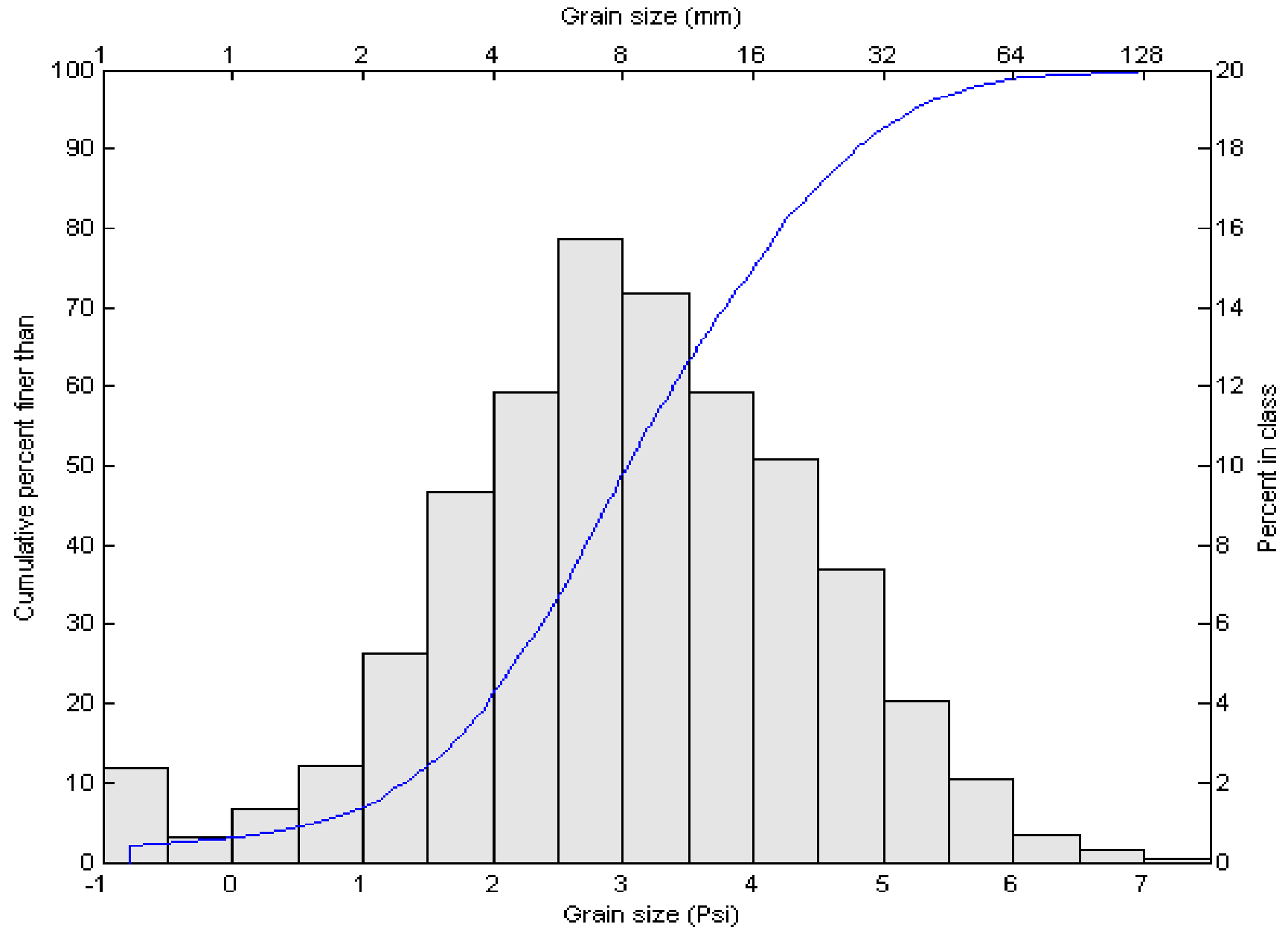
Delimitazione dell'area da campionare (1,5 x 1,0 metri)



Il software quindi converte l'immagine in scala di grigi e corregge la distorsione della lente radiale e l'effetto prospettiva derivante dalla fotocamera non perfettamente verticale col centro dell'immagine; poi delimita il contorno prefissato e misura i sedimenti presenti all'interno per generare una distribuzione granulometrica

Grain-size percentiles							
Percentile	mm		Phi		Psi		
5	1.58		-0.66		0.66		
16	3.37		-1.75		1.75		
25	4.42		-2.14		2.14		
50	8.19		-3.03		3.03		
75	15.89		-3.99		3.99		
84	21.40		-4.42		4.42		
95	37.28		-5.22		5.22		
100	157.86		-7.30		7.30		
Distribution statistics							
	Moment statistics				Folk and Ward inclusive graphical statistics		
	Logarithmic		Geometric	Arithmetic	Logarithmic		Geometric
Mean	-3.03 Phi	3.03 Psi			-3.07 Phi	3.07 Psi	
Sorting	1.40 Phi	1.40 Psi			1.36 Phi	1.36 Psi	
Skewness	0.28	0.28	0.28	3.14	0.00	0.00	0.00
Kurtosis	3.26	3.26	3.26	19.32	1.01	1.01	1.01

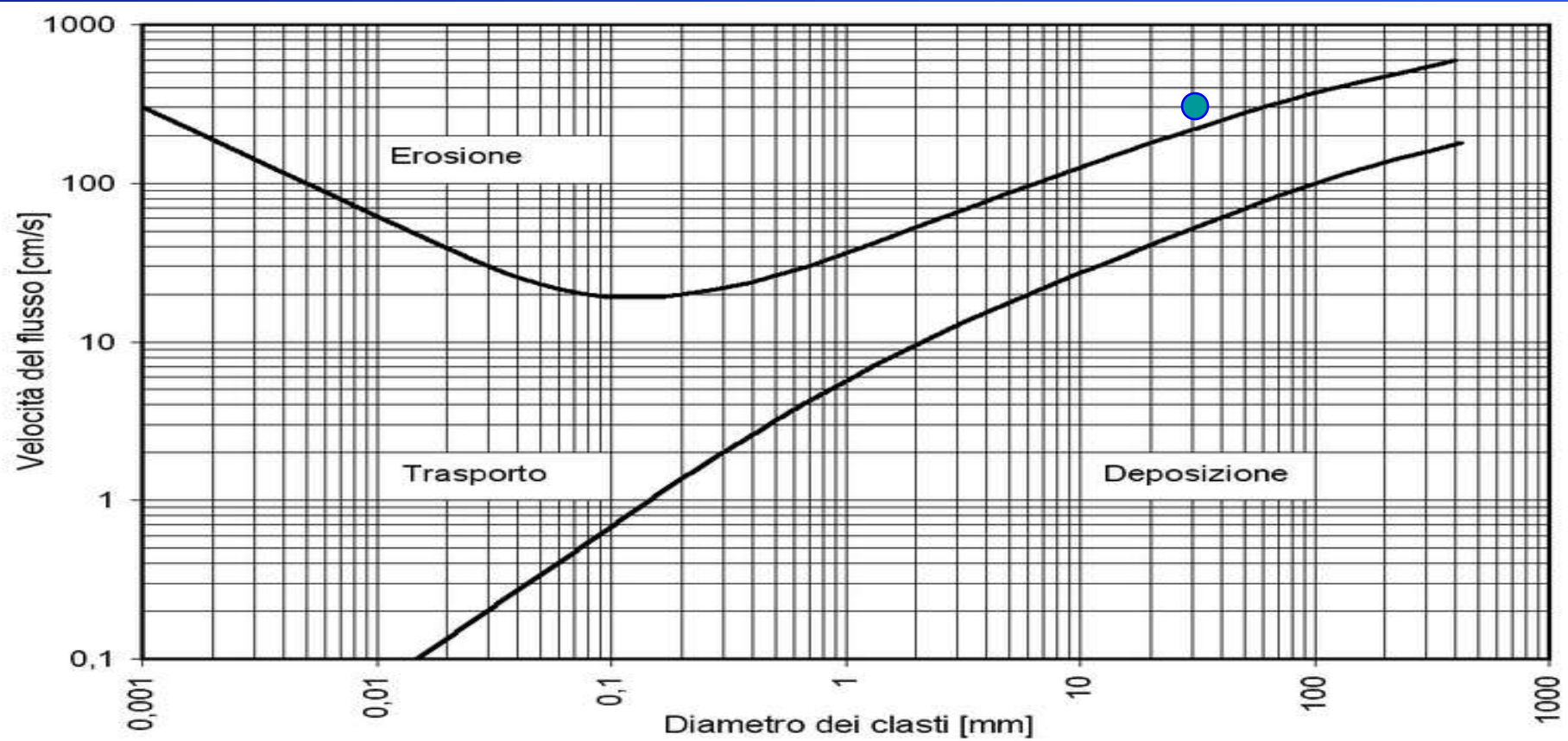
**NELLE VARIE ELABORAZIONI PER OGNI SITO DI INDAGINE SONO STATE INSERITE DUE O PIU
IMMAGINI, IN RELAZIONE ALLA DISPONIBILITÀ DEL SITO**



Lo studio si prefigge di fornire una comparazione tra la velocità di trascinamento della corrente e le caratteristiche dimensionali del materiale movimentato (d84), al fine di quantificare i fenomeni erosivi in alveo e lungo le sponde (e in corrispondenza delle opere in alveo). L'attività viene svolta attraverso:

- 1.rilevamenti geomorfologici di superficie e confronto tra le foto aeree attuali e le varie cartografie storiche
- 2.valutazione delle portate di piena storiche misurate nelle stazioni idrografiche (tra l'abitato di Teramo e la foce)
- 3.rilievo topografico e tracciamento delle sezioni trasversali delle sezioni significative
- 4.descrizione quantitativa delle caratteristiche granulometriche dell'alveo del corso d'acqua, differenziate tra sponde incise e fondo alveo, e della relativa variazione lungo il tratto in studio
- 5.modellazione ed analisi idraulica mediante il software HEC-RAS per la valutazione del trasporto solido, dei tiranti idrici e della velocità della corrente.
- 6.valutazione della velocità critica di trascinamento dei sedimenti sul fondo

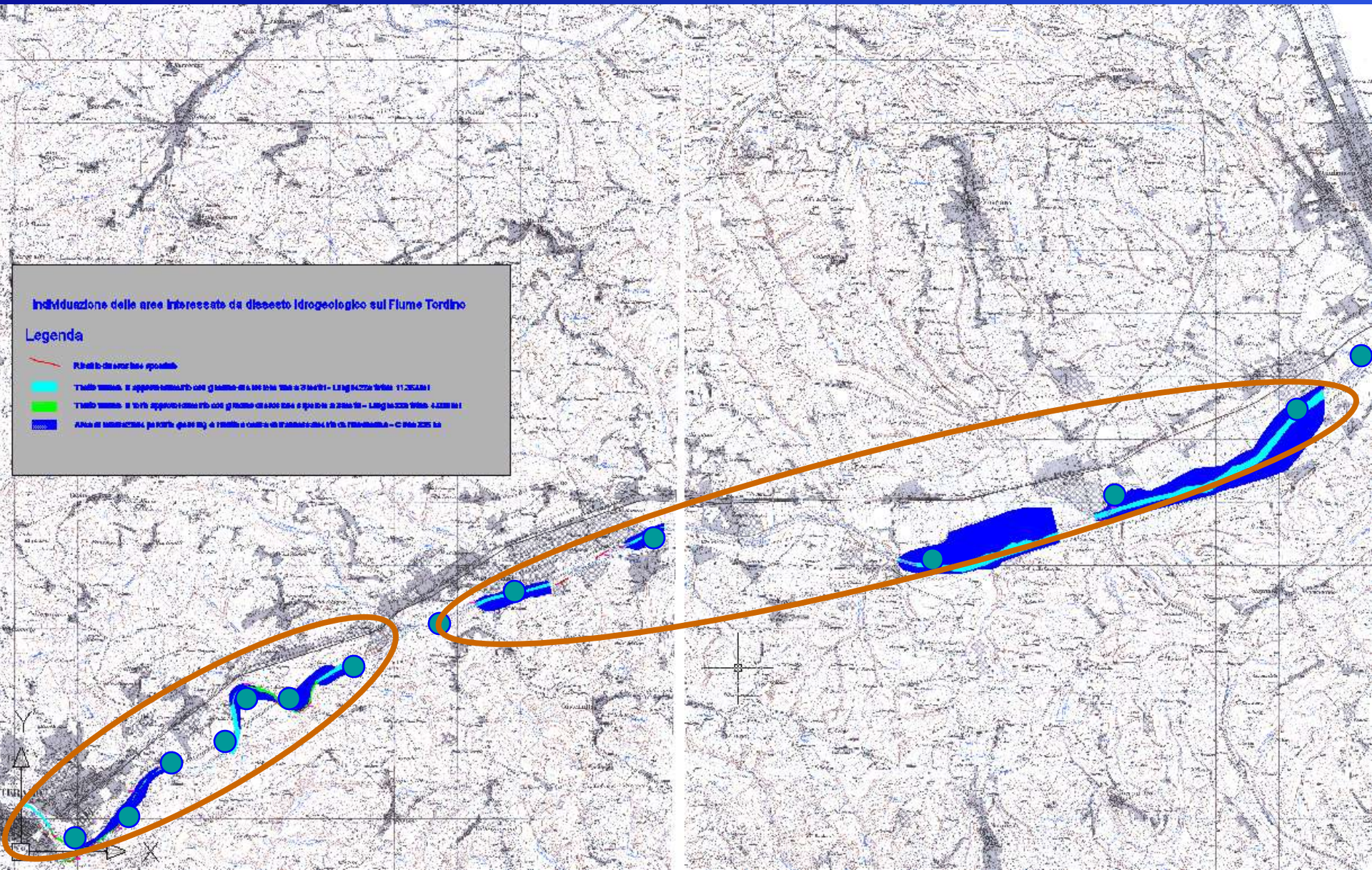
La caratterizzazione granulometrica è effettuata attraverso un'indagine diretta sull'alveo del corso d'acqua per il prelievo di campioni del materiale costituente il fondo alveo, le sponde incise e le golene interessate dal deflusso di piena. I materiali ghiaiosi delle golene e delle sponde verranno campionati attraverso immagini fotografiche elaborate in seguito mediante apposito software (Gravimetrics).



Determinazione della massima velocità ammissibile all'interno dell'alveo del Fiume Tordino

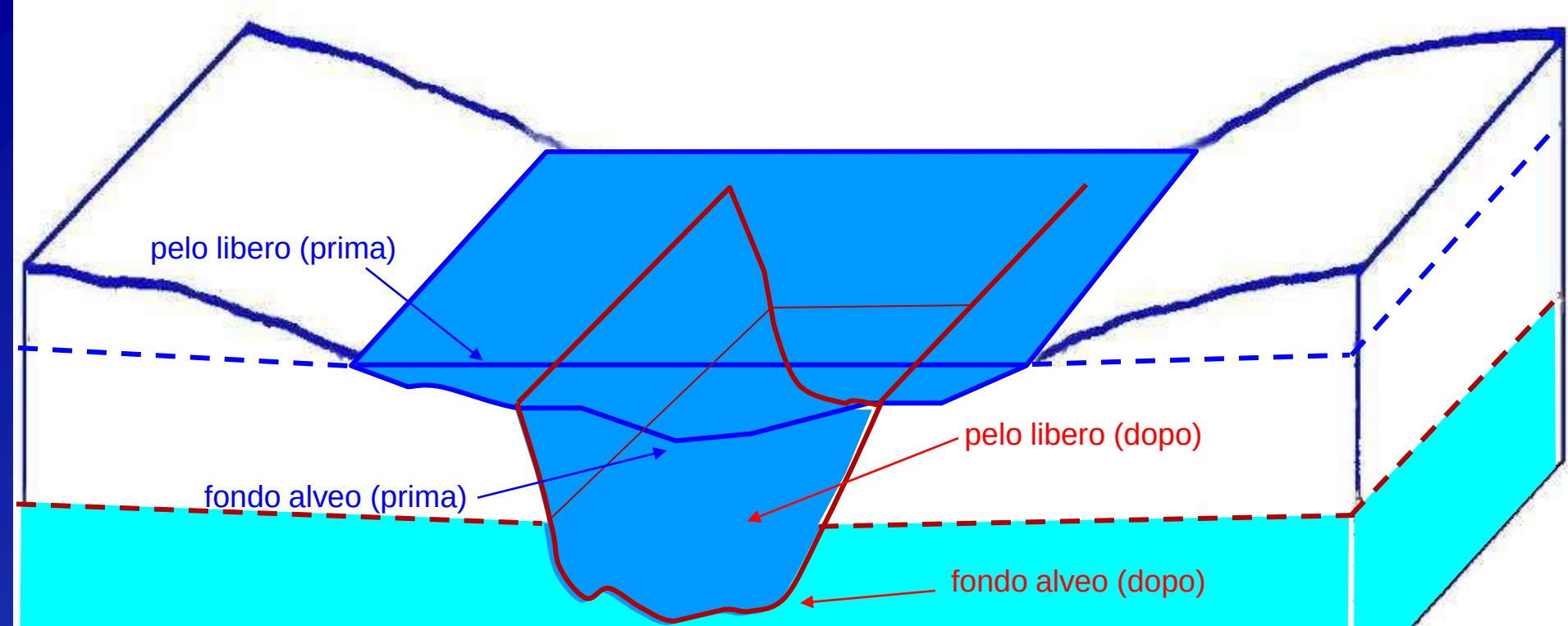
- Al fine di determinare se la velocità della corrente è sufficiente o meno ad erodere il fondo alveo di natura argillosa e conseguentemente l'apparato spondale, è stata calcolata attraverso la formula di Manning la velocità della corrente del Fiume Tordino ed è stata comparata alla massima velocità ammissibile.
- La massima velocità ammissibile della corrente corrisponde a quel limite oltre al quale comincia il processo erosivo del fondo – alveo e delle sponde.
- Tale parametro si ottiene mettendo a confronto la velocità di taglio (formula di Shields), esercitata sul materasso alluvionale d(84), e la velocità ricavata da parametri idraulici attraverso la formula di Manning.
- Velocità di taglio > Velocità massima ammissibile
- $V > U$; $2,8 \text{ m/s} > 2,0 \text{ m/s}$
- La velocità di taglio media della corrente del Fiume Tordino risulta appena superiore al limite della massima velocità ammissibile oltre il quale comincia il processo erosivo del fondo – alveo e delle sponde. Il letto fluviale, pertanto, si trova in condizioni di evidente disequilibrio ed è interessato da processi marcati di erosione.

Planimetrie delle aree interessate dal dissesto idrogeologico. Nei tratti di maggiore approfondimento le golene laterali non sono più attive (pensili) mentre nei tratti meno incisi vi è stata comunque una perdita del potere di laminazione delle aree inondabili



LE CONSEGUENZE DEL FENOMENO DI ABBASSAMENTO DEL FONDOALVEO “DISSESTO IDROGEOLOGICO”

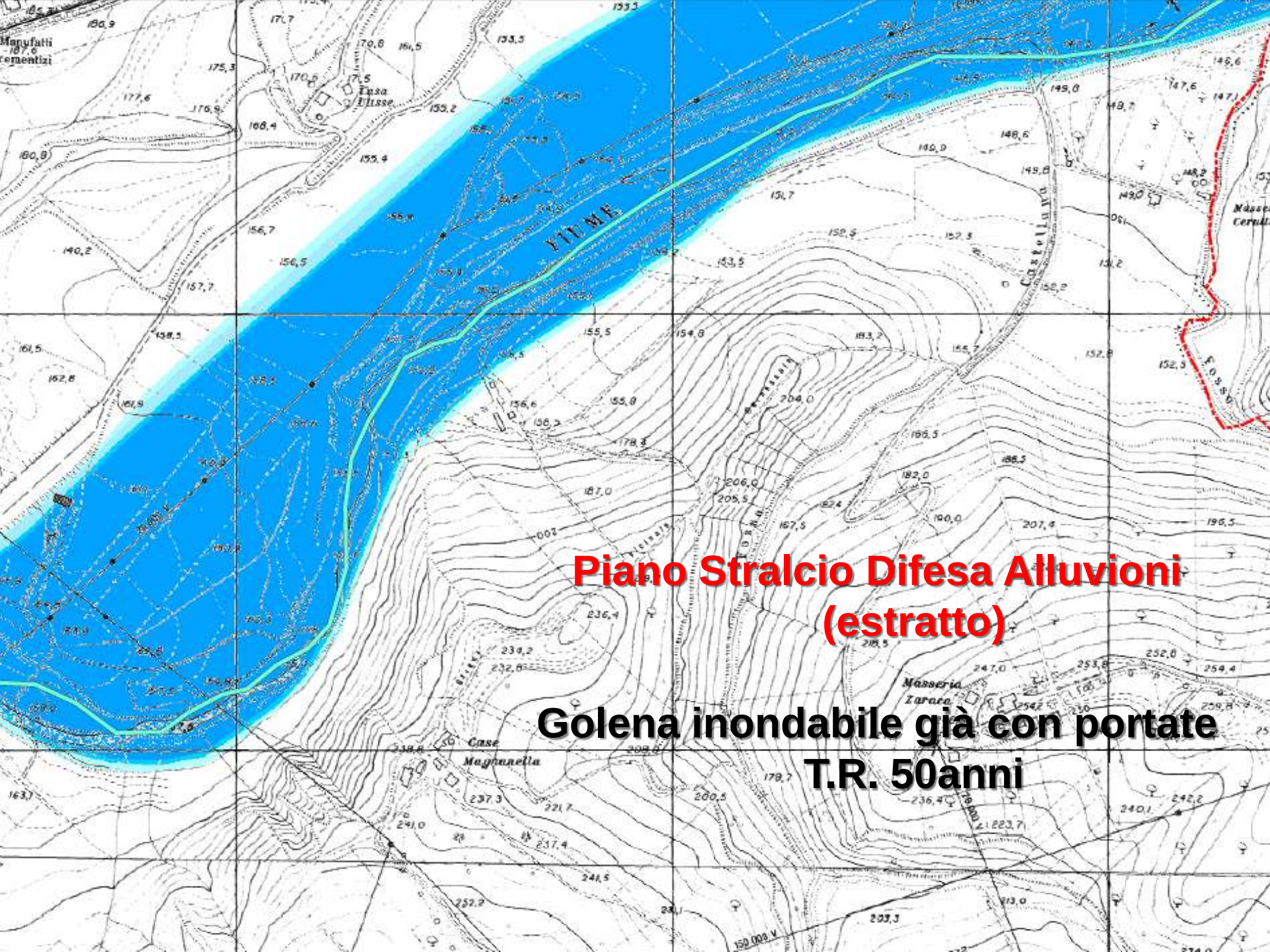




**Il finto del letto zero scalfato
a causa
dell'approfondimento del
fondo alveo (2,5 mt.)**



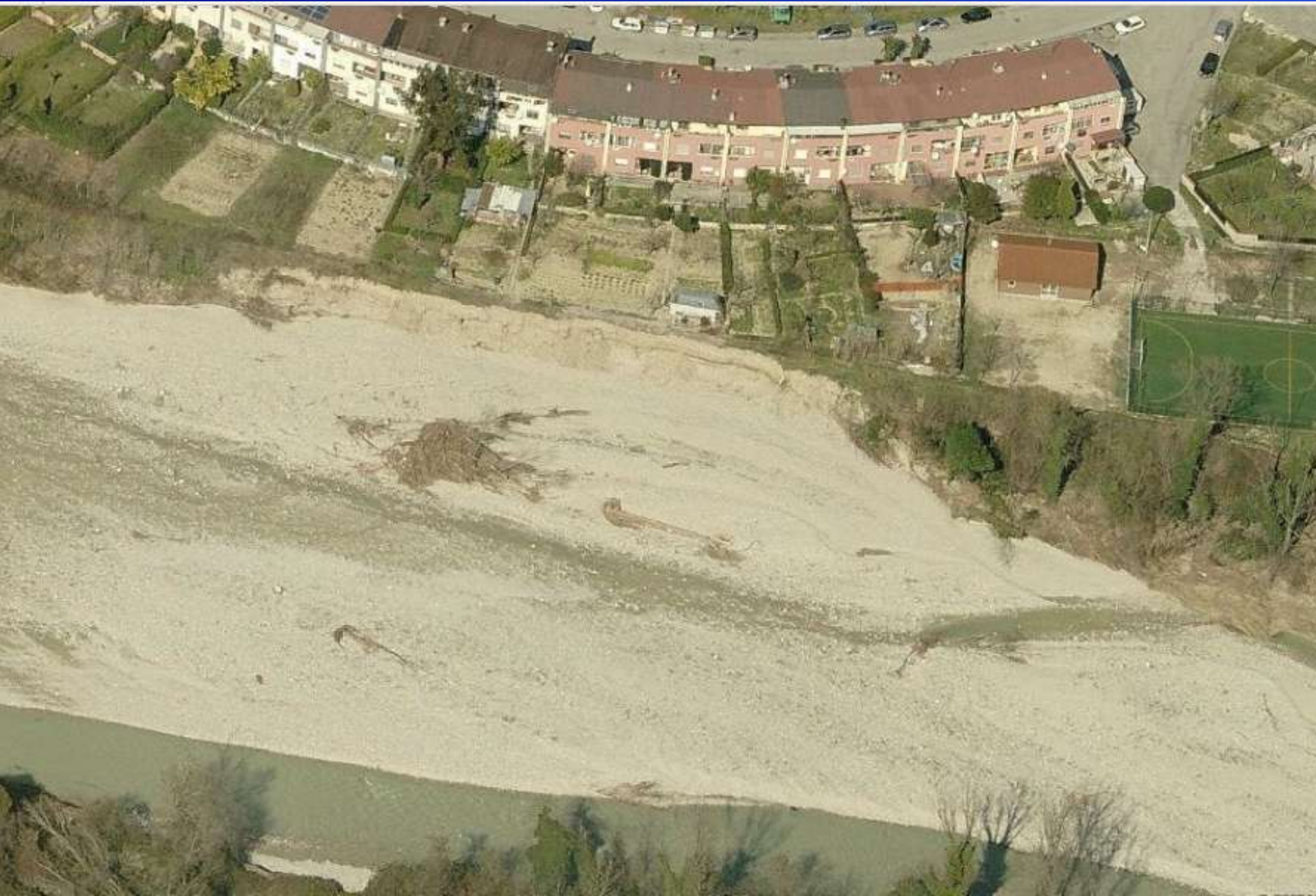




**Piano Stralcio Difesa Alluvioni
(estratto)**

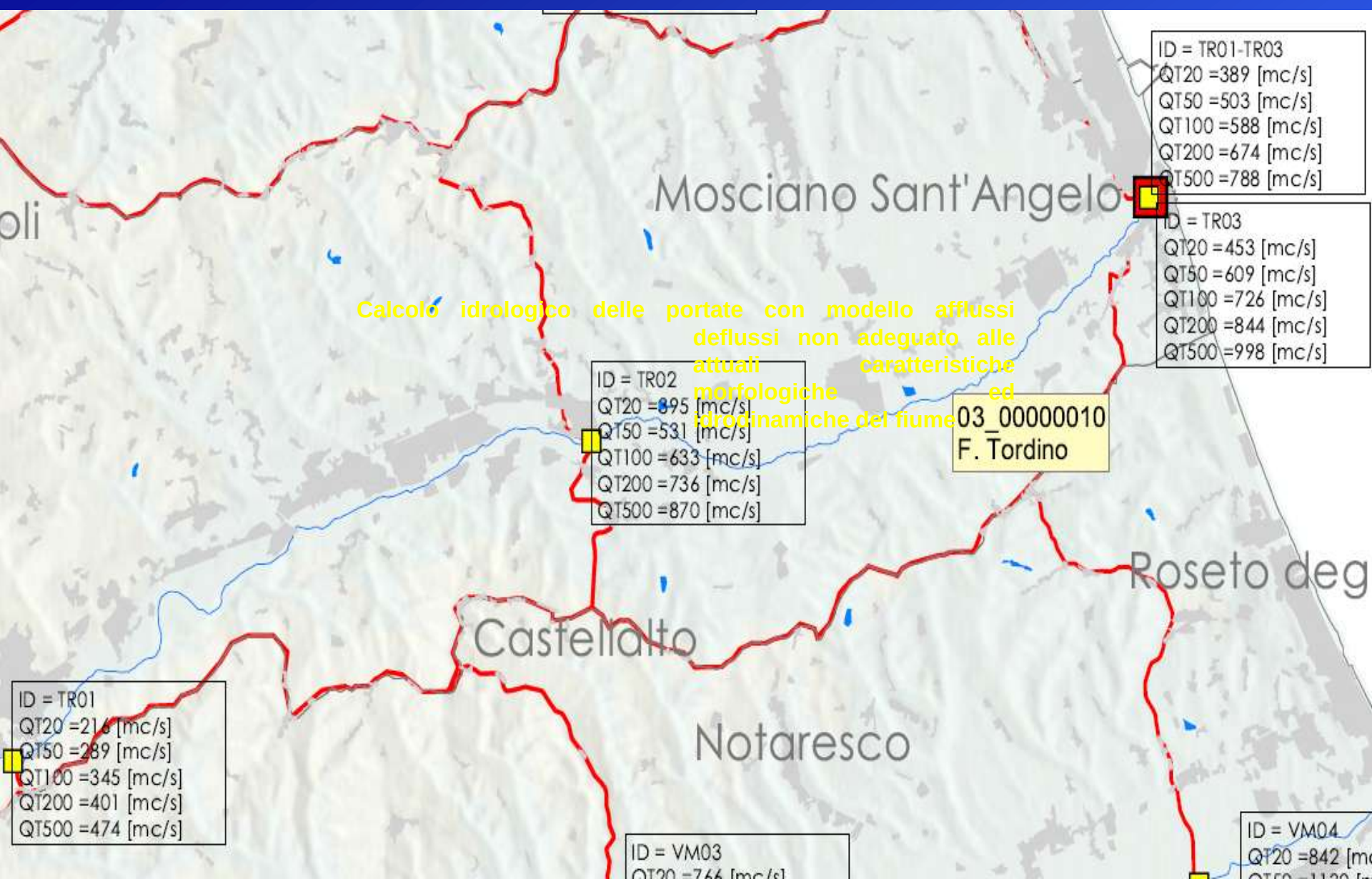
**Golena inondabile già con portate
T.R. 50anni**

Tratto vallivo rischio da erosione laterale





Calcolo idrologico delle portate con modello afflussi/deflussi non adeguato alle attuali caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche del fiume



Dal confronto delle serie storiche dei dati relativi agli eventi pluviometrici con quelli delle misure di portata, emerge che, a parità di piogge, si hanno eventi di piena che, nel tempo, hanno picchi di portata più alti

Analisi Eventi

Individuazione di eventi particolarmente intensi sulla base dei tabulati giornalieri con il principio di superamento della soglia di 50 mm al giorno per eventi di un singolo giorno e di 40 mm giornalieri per due gg consecutivi di precipitazione. La decisione finale sull'inserimento dell'evento nella lista è stata presa sulla base di interpretazioni personali. Matteo de Albentis

Campoli

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
		9-10 Dic			7 Ott	15-16 Nov	21-22 Apr			23 Luglio

Rocca Santa Maria – Frazione Imposta

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	24 Gen 1 Ago	9-10 Dic	24-30 Gen			16 Nov	21-22 Apr 22 Giu			14-15 Sett

Pagliaroli (ex Cortino)

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	24 Gen	9-10 Dic				15-16 Nov	21-22 Apr			23-25 Lug 13-15 Set

Santo Stefano di Torricella Sicura

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	24 Gen 7 Giu 25 Sett	17 Set 9-10 Dic	10-13 Apr 10-12 Dic		6-8 Giu	15-16 Nov	20-22 Apr		2 Mar	23-25 Lug 13-15 Set

Teramo

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	1 Ago	9-10 Dic	10-13 Apr		7 Ott	15-16 Nov	20-22 Apr 22 Set		2 Mar	23-25 Lug 13-15 Set

Bellante

Eventi individuati:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



2006/02/22



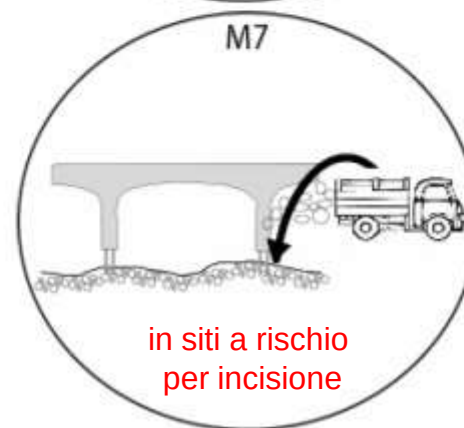
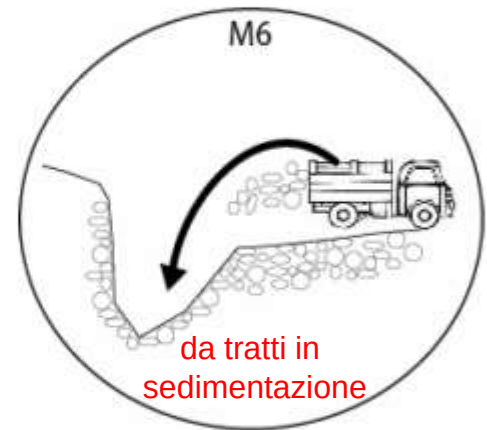
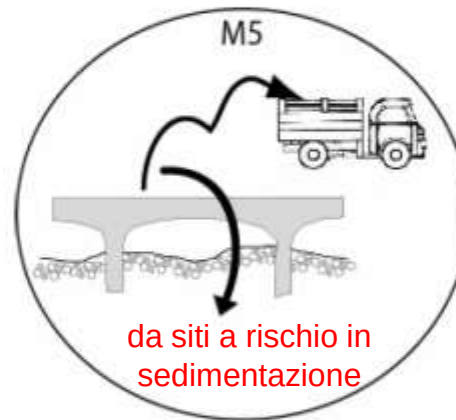
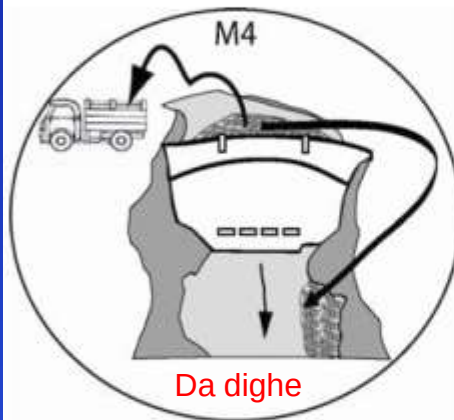
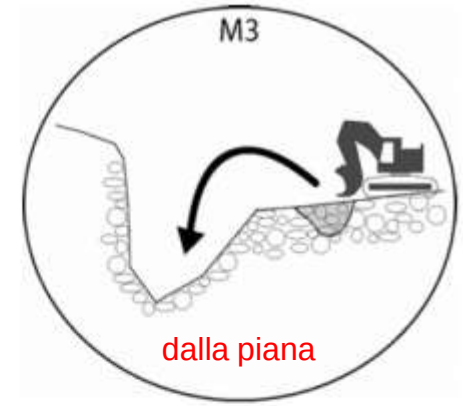
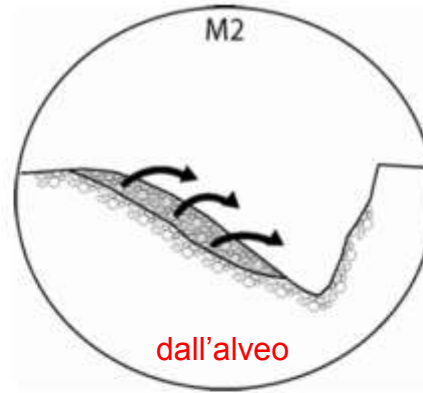
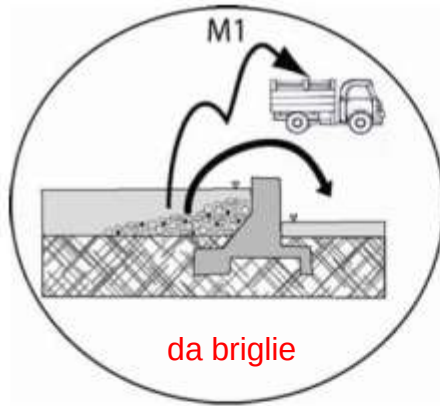


Erosione verticale, realizzazione di opere di corazzamento del fondoalveo con rampe in macrocabrezze



Ripascere gli alvei: misure migliorative

**Mobilizzare
e trasferire
sedimenti:**



1. clima: eccezionale o normale?

2. urbanizzazione imprudente

3. falsi alibi, soluzioni illusorie

- taglio vegetazione fluviale
- scavi e dragaggi

4. soluzioni possibili

- “messa in sicurezza” o “riduzione del rischio”?
- convivere col rischio
- argini o scolmatore?
- casse di laminazione nel bacino?
- processo decisionale partecipativo!

Cchiù ghiaia pi tutti ! (Quando la realtà supera la fantasia)

CON LA PULIZIA DEI FIUMI

SI HANNO QUATTRO VANTAGGI CON UNA SOLA AZIONE

- 🕒 Vengono evitate le alluvioni o ridotti i loro effetti
- 🕒 La Regione incassa dal disalveo dei fiumi dei soldi che può spendere per rinforzare gli argini, migliorare l'ambiente e finanziare opere per i comuni interessati
- 🕒 Si evita di aprire nuove cave che rovinerebbero il territorio
- 🏠 Si dà lavoro alle imprese del movimento terra e si difendono i posti di lavoro

CONTRO L'ALLUVIONE

PULIAMO I FIUMI

ADESSO SI PUÒ



Cetto La Qualunque

Consigliere
Reg. Piemonte

APPELLO ALLA CORRETTEZZA E ALL'ONESTÀ

SABATO 26 NOVEMBRE 2011

11

Con la legge regionale n° 10 del 11/7/2011
delibera della Giunta Regionale
12/10/2011
per la c...

LA POLEMICA

«Dragaggio dei fiumi per evitare tragedie»
I sindaci dei 27 comuni colpiti scrivono una lettera alle regioni

E
ATT

Pertanto si... solo il quantitativo di inerti
previsto e non un metro cubo in più del consentito

(Scuole Medie)
Piazza Matteotti
CRESCENTINO



Giugno 2008
Pulizia sul fiume Po



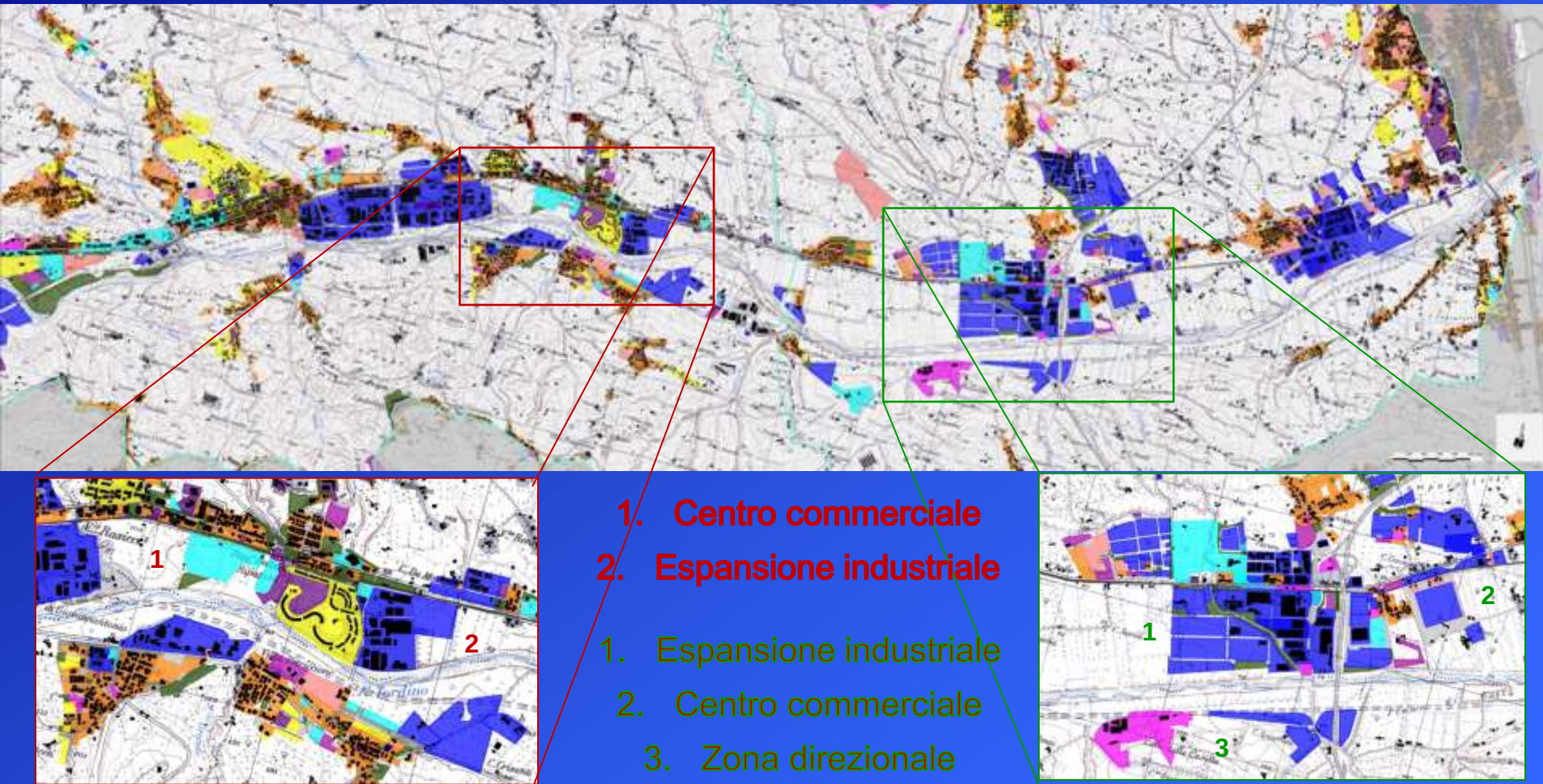
Aprile 2009
Volantinaggio a Saluggia



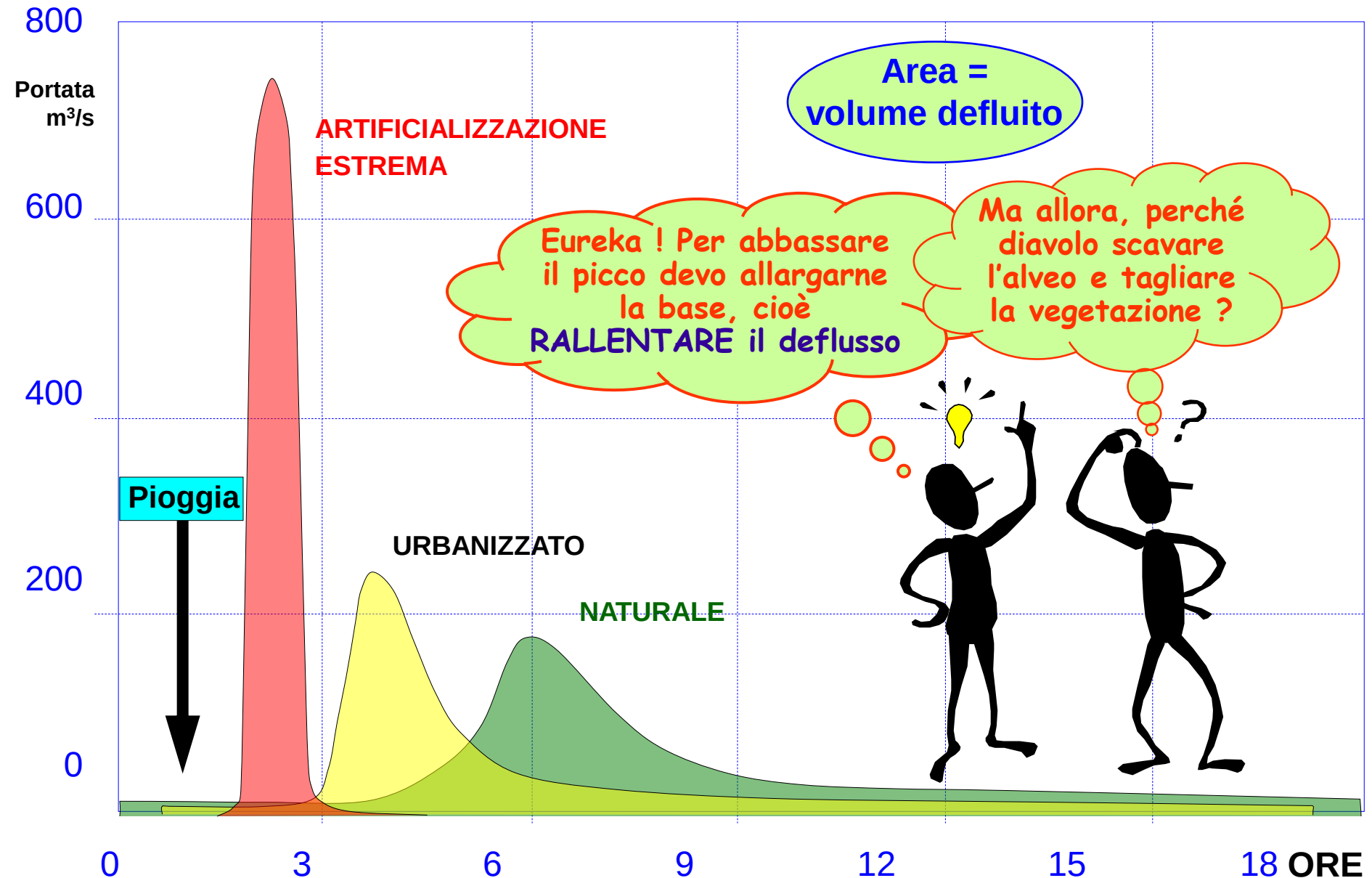
Giugno 2009
Manifestazione a Crescentino

3. LE PREVISIONI DELLA PIANIFICAZIONE COMUNALE

Una rilevante e progressiva impermeabilizzazione dei suoli

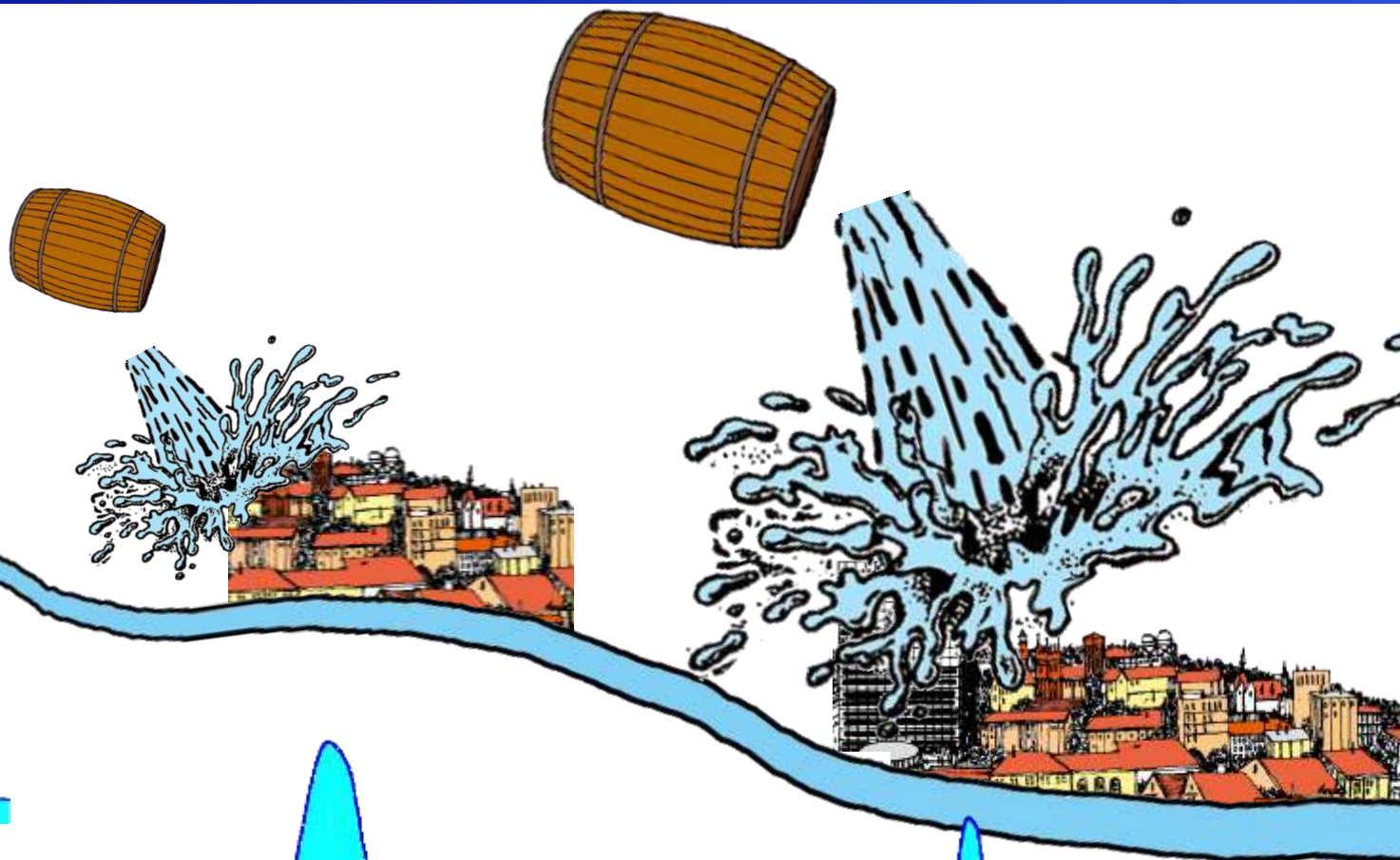


Vuoi sicurezza? RALLENTA i deflussi (altro che accelerarli)!



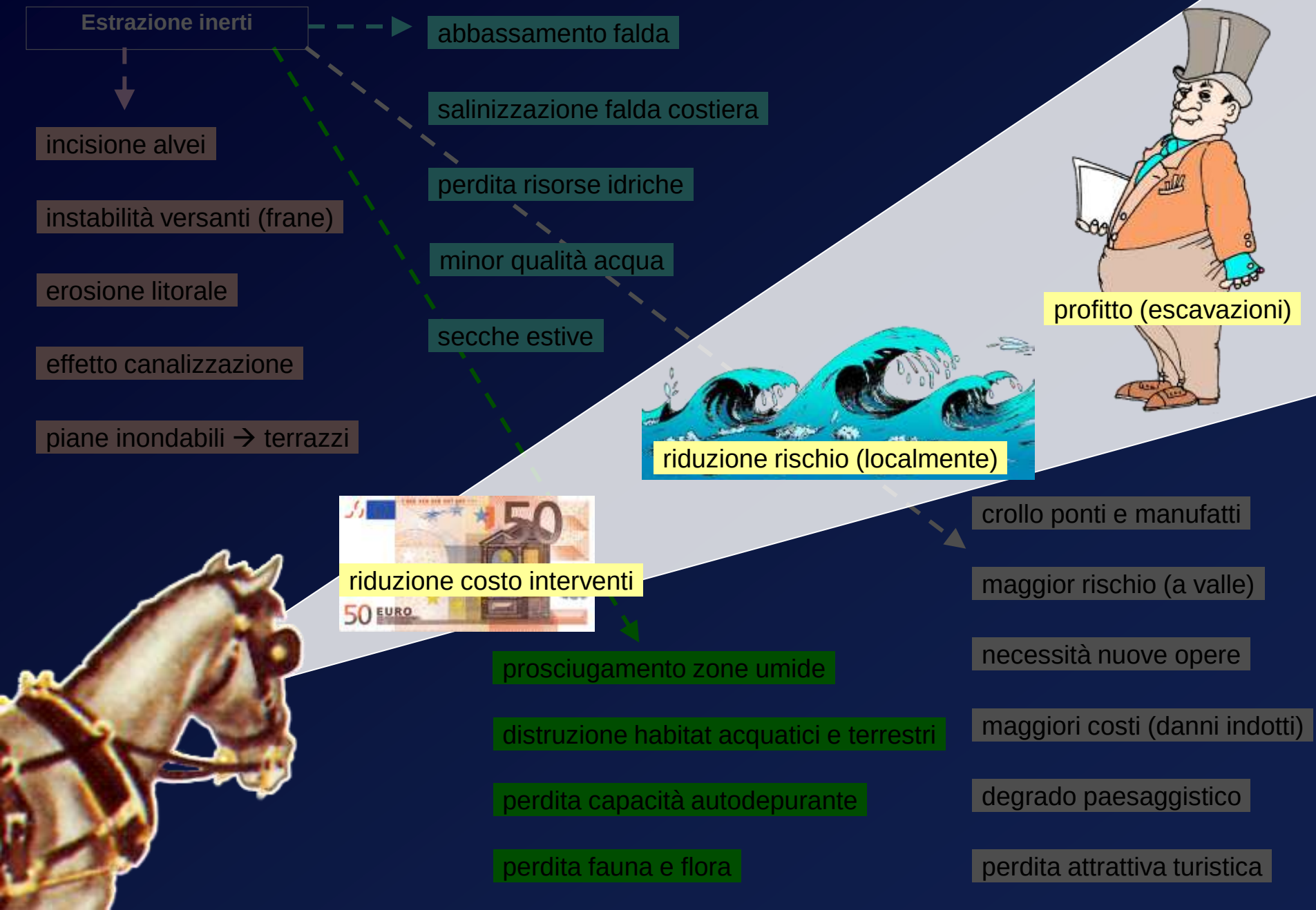
Scavo alvei? Controproducente (scaricabarile!)

Protezione locale
(scavo, argine)

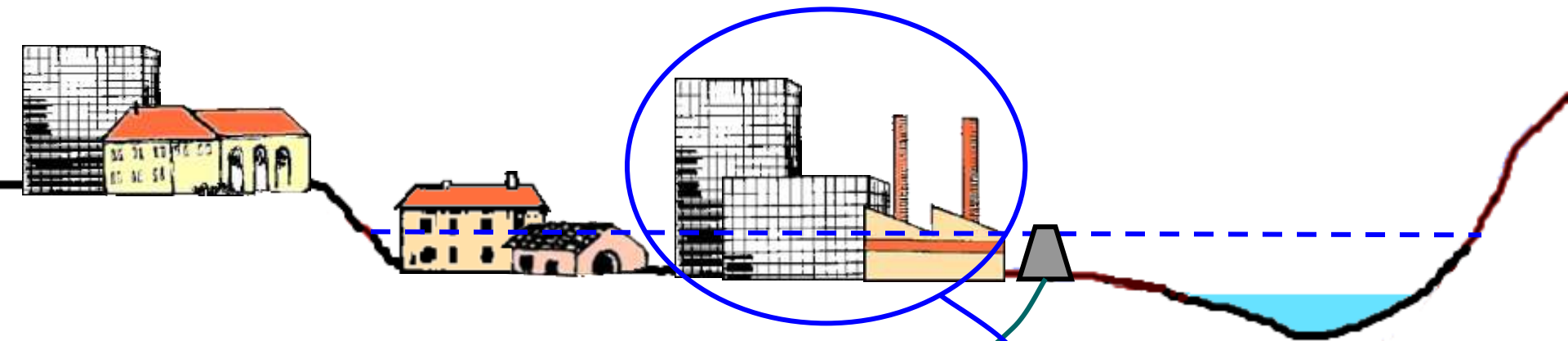


→ a valle picchi di piena accentuati (rischio accresciuto!)

Visione mono-obiettivo (paraocchi)



Il cavallo di Troia della “messa in sicurezza”



Argine → Probabilità d'inondazione ridotta di 5 volte

Nuova edificazione → Danno potenziale aumentato 10 volte

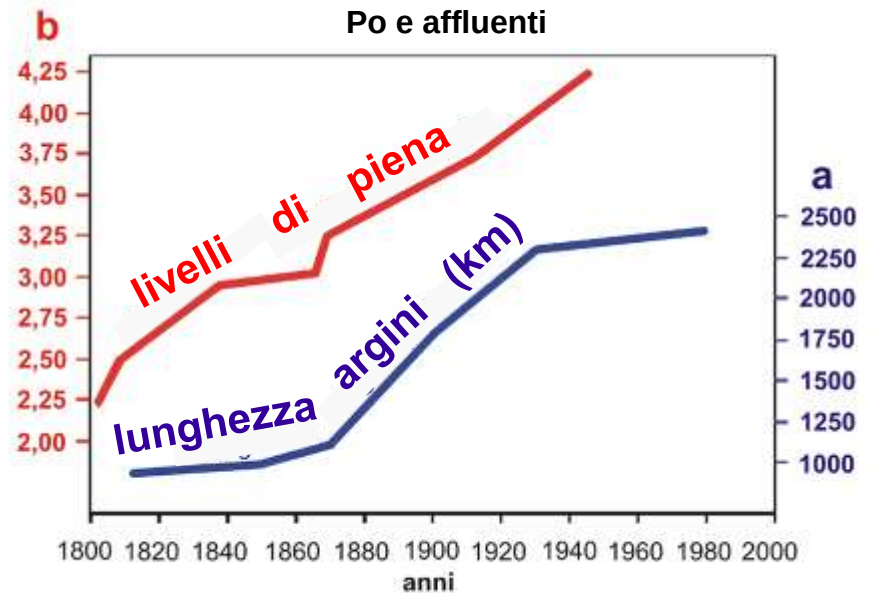
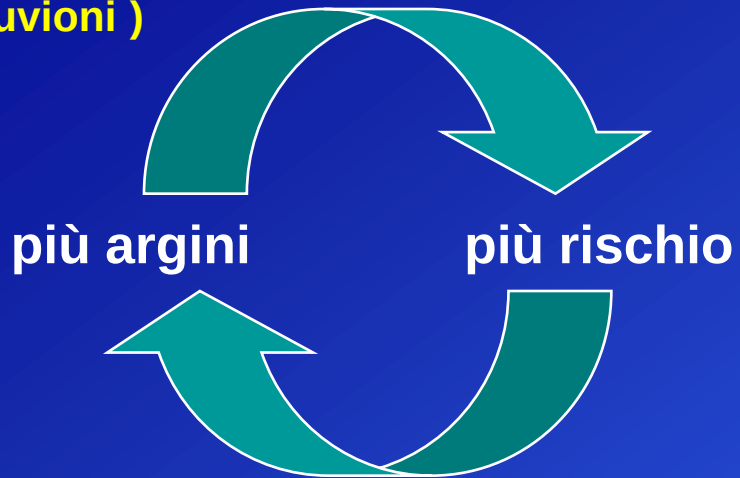
Risultato → **Rischio raddoppiato!**



Pericolosità x Danno potenziale = Rischio

I risultati della “messa in sicurezza”

(Alluvioni)



Rio Piantonetto a Rosone (TO)

I risultati della “messa in sicurezza”



Puglia 2005

