

**AUTORITÀ DI BACINO DEL FUME PO**  
**Bacino di rilievo nazionale**



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

## Workshop - Idromorfologia e Direttiva Quadro Acque

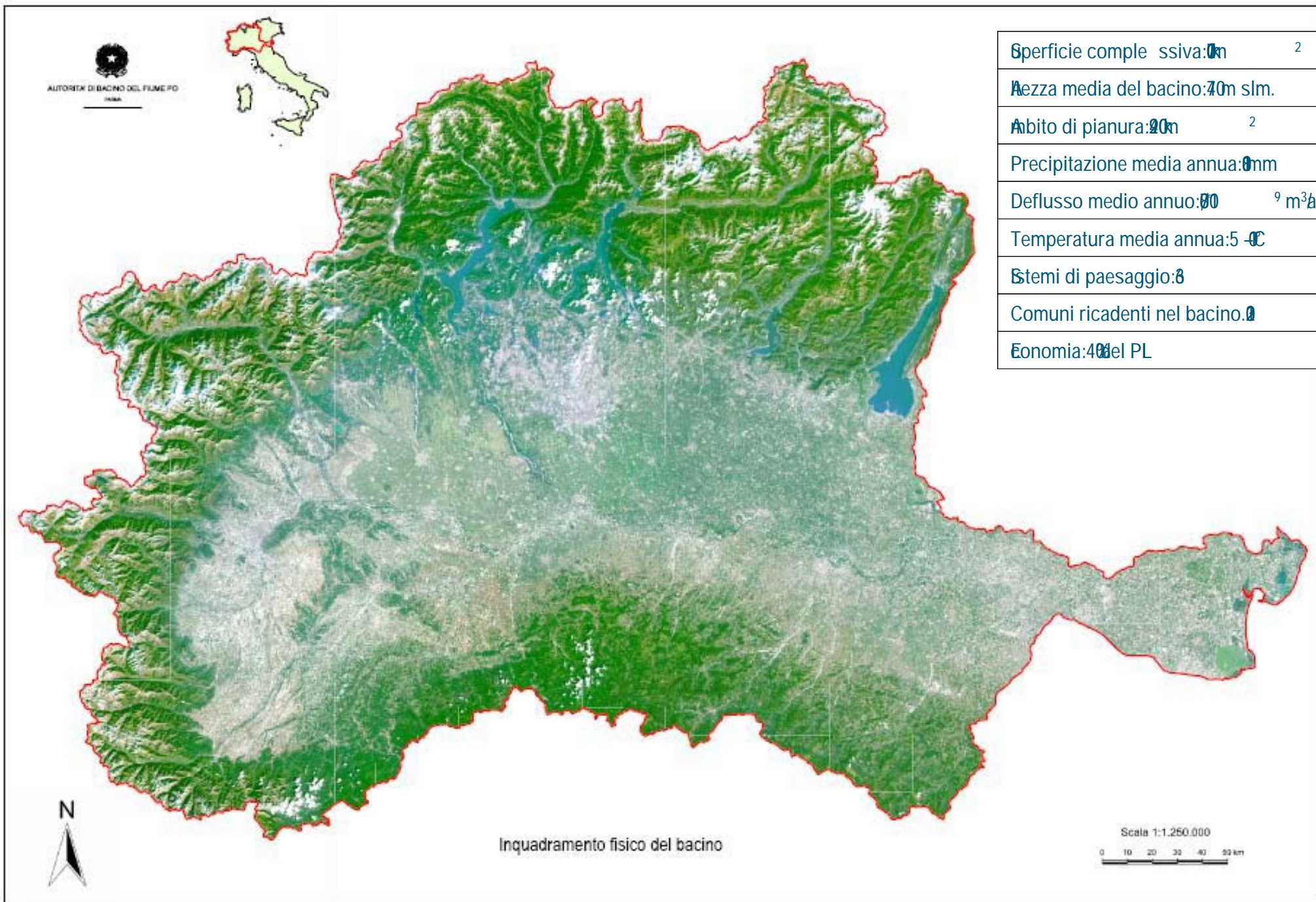
22 Aprile 2010 – ISPRA

Idromorfologia: stato delle conoscenze ed applicazioni

# *Esperienze di applicazione a scala di bacino (Fiume Po)*

Andrea Colombo, Federica Filippi, Tommaso Simonelli

# Autorità di bacino del fiume Po

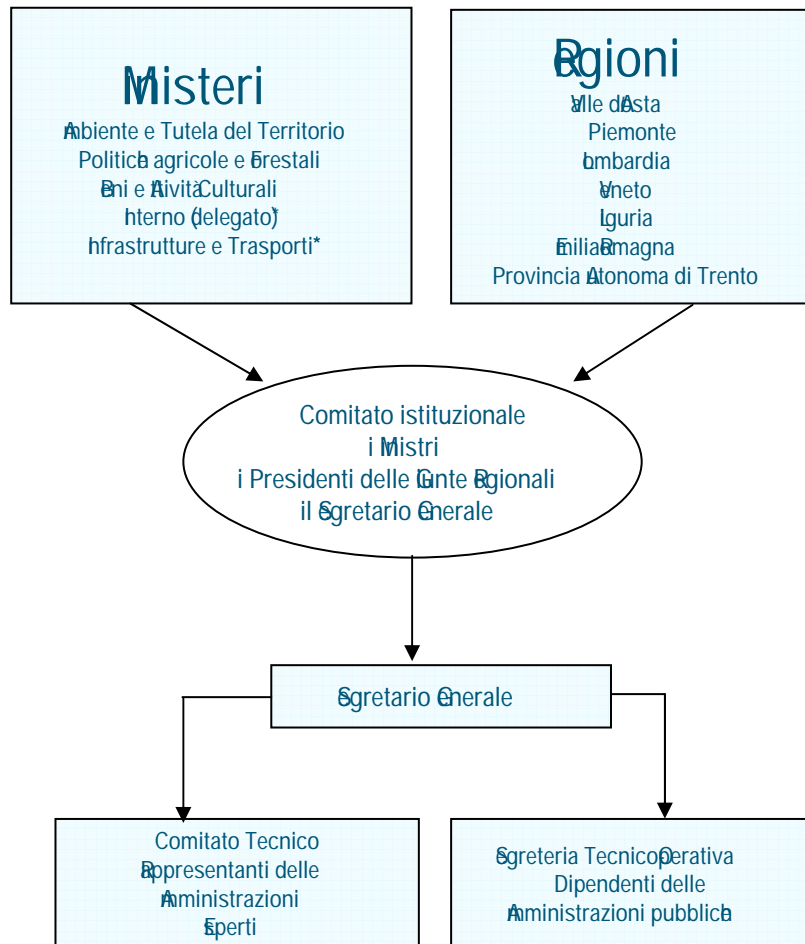


Superficie complessiva:	70.000	km <sup>2</sup>
Altezza media del bacino:	700	m slm.
Abitato di pianura:	20	km <sup>2</sup>
Precipitazione media annua:	900	mm
Deflusso medio annuo:	50	km <sup>3</sup> /anno
Temperatura media annua:	12	°C
Stemi di paesaggio:	8	
Comuni ricadenti nel bacino:	100	
Economia:	40	% del PL

# Autorità di bacino del fiume Po

istituita con L. 183/89 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo  
soppressa e in corso di trasformazione con D.Lgs 152/2006 - “Norme in materia ambientale”

Art. 12 - Autorità di bacino di rilievo nazionale



\* Il Ministro dell'Interno partecipa quale delegato per il coordinamento della Protezione civile (L.267/98).

\*\* Ai sensi del disegno di legge n.1121 del Senato della Repubblica, già approvato dalla Camera dei Deputati.

**FINALITA': DIFESA DEL SUOLO E LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE, DI TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO E DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE**

**Attività di studio**

- Analisi territoriali
- Analisi ambientali
- Produzione di cartografie
- Monitoraggio ambientale
- Analisi costi benefici

**Attività di pianificazione**

- redige il Piano di bacino – compito principale

**Coordina la programmazione degli interventi**

**L. 27 febbraio 2009, n. 13 – “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell’ambiente”**

**Elabora il Piano di gestione distrettuale**

**D.Lgs 23 febbraio 2010, n. 49 – “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”**

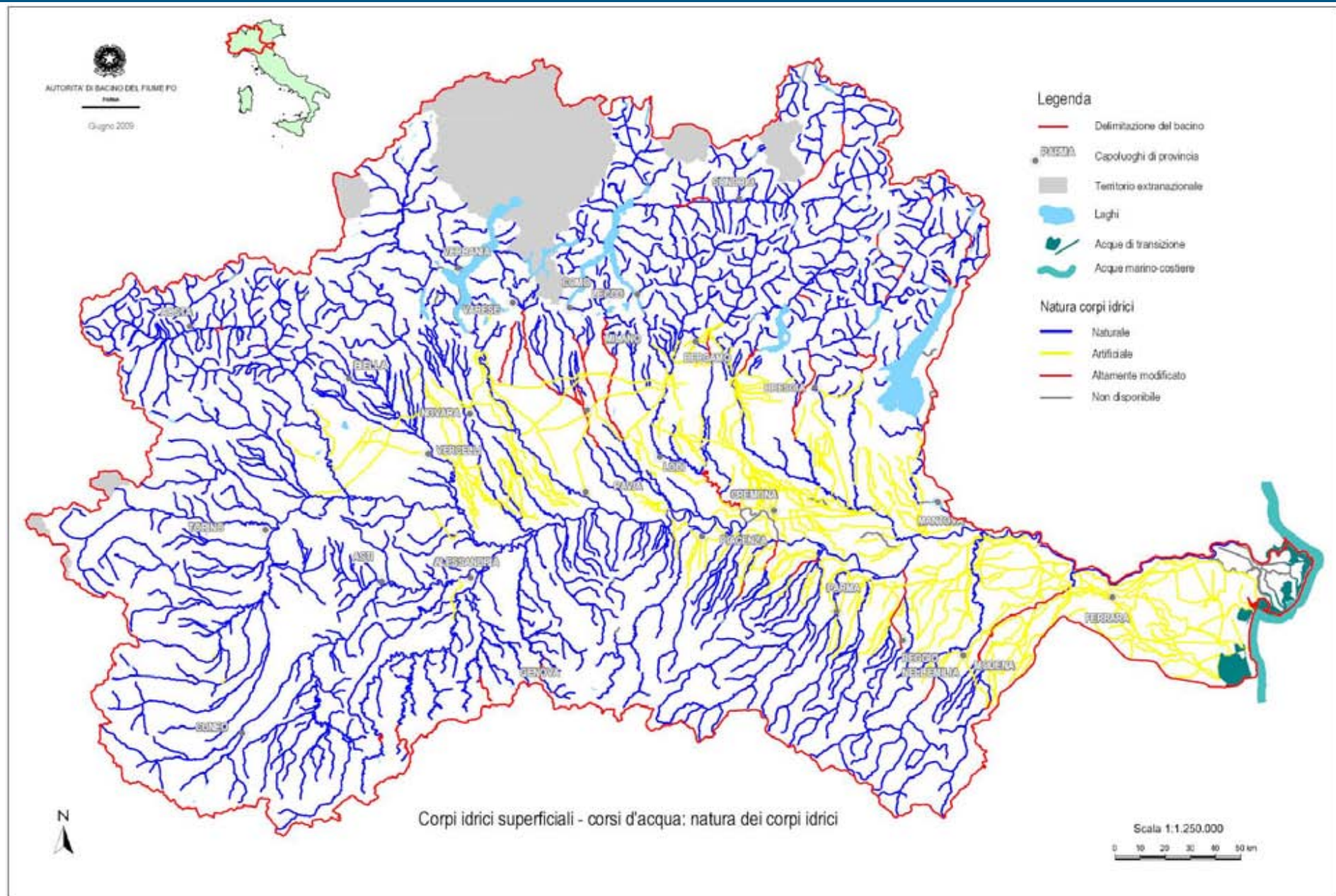
**Elabora il Piano di gestione del rischio di alluvioni**

# Adozione del Piano di Gestione

**Il Piano di Gestione è stato adottato con  
Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 24  
febbraio 2010**

**La Deliberazione di adozione é stata pubblicata, per  
estratto, sulla *Gazzetta Ufficiale della Repubblica  
Italiana* n. 82 del 9 aprile 2010**

# Corpi idrici individuati nel bacino del Po



# Corpi idrici individuati nel bacino del Po

**Nell'intero distretto idrografico del fiume Po sono stati individuati complessivamente:**

- **1.893** corpi idrici fluviali (1521 naturali, 303 artificiali, 66 altamente modificati, 3 di natura non determinata);
- **110** corpi idrici lacustri (44 naturali, 55 altamente modificati, 11 artificiali);
- **18** corpi idrici di transizione (5 altamente modificati, 1 artificiale);
- **1** corpo idrico marino costiero;
- **146** corpi idrici sotterranei (suddivisi tra sistema di pianura superficiale, sistema di pianura profondo, sistema collinare-montano).

# Elaborati del Piano di gestione - **Idromorfologia**

<b>Elaborato 0</b>	<b>Relazione generale</b>		
<b>Elaborato 1 e Allegati</b>	Descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico, a norma dell'art. 5 e dell'Allegato II (report art. 5)	<b>Elaborato 8</b>	Repertorio dei Piani e Programmi relativi a sottobacini o settori e tematiche specifiche
<b>Elaborato 2.x e Allegati</b>	Sintesi delle pressioni e degli impatti: .... <b>Elaborato 2.3 - Parte II – Stato morfologico</b>	<b>Elaborato 9 e Allegati</b>	Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica, con relativi risultati ed eventuali conseguenti modifiche del piano
<b>Elaborato 3</b>	Repertorio aree protette – Stato, elenco degli obiettivi, analisi delle pressioni (art. 6 e All. IV e aggiornamento cap. 7 report art. 5)	<b>Elaborato 10</b>	Elenco delle autorità competenti
<b>Elaborato 4</b>	Mappa delle reti di monitoraggio istituite ai fini dell'art. 8 e dell'allegato V e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e sotterranee	<b>Elaborato 11</b>	Referenti procedure per ottenere la documentazione e le informazioni di base di cui all'art. 14 e all'art. 11 e all'art. 8
<b>Elaborato 5</b>	Elenco degli obiettivi ambientali fissati a norma dell'art. 4 per acque superficiali e sotterranee	<b>Elaborato 12</b>	<b>Atlante Cartografico del Progetto di Piano</b>
<b>Elaborato 6 e Allegati</b>	<b>Sintesi dell'analisi economica sull'utilizzo idrico</b>	<b>Elaborato 13</b>	<b>Schede di sottobacino</b>
<b>Elaborato 7 e Allegati</b>	<b>Programma delle misure adottate a norma dell'art. 11, compresi i conseguenti modi in cui realizzare gli obiettivi di cui all'art. 4</b>	<b>Elaborato 14</b>	Documenti tecnici di riferimento

Allegato VII, Parte A della DQA e Allegato 4, Parte Terza del D.Lgs 152/06



## OCCORREVA COSTRUIRE LA CASSETTA DEGLI ATTREZZI

**CONCETTI:** rappresentazione mentale della realtà

**TEORIE:** formulazione esplicita di relazioni fra concetti

**METODI:** coinvolgono un approccio, un insieme di “passi” compiuti per risolvere un problema e spesso possono includere più di una tecnica; sono procedure ordinate o processi, vie regolari o maniere di fare qualcosa

**TECNICHE:** strumenti più concreti e specifici che si riferiscono ad azioni discrete che forniscono misure, osservazioni, analisi



# Obiettivi del PAI per i corsi d'acqua

**1 – il raggiungimento di un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di esondazione**



**3 - la tutela e il ripristino delle caratteristiche naturali e ambientali della regione fluviale**

**2 – la riduzione del rischio connesso ai fenomeni di instabilità plano-altimetrica**



# Concetti, teorie e metodi per le Fasce Fluviali

Mem. Soc. Geol. It.,  
45 (1990), 247-252, 3 ff., 3 tavv.

## DELIMITAZIONE DI AREE INONDABILI SECONDO CRITERI GEOMORFOLOGICI

FRANCA MARAGA (\*)

### RIASSUNTO

L'analisi geomorfologica per la definizione di aree inondabili ha riguardato i due ambienti fisiografici che compongono l'idrosistema fluviale: il letto del corso d'acqua e la piana alluvionale ad esso pertinente. Il letto del corso d'acqua è stato caratterizzato in relazione alle forme planimetriche del suo canale di deflusso, pluricursale o monocursale sinuoso e meandriforme, le quali riflettono l'idrodinamica delle acque di deflusso in alveo. La geometria della piana alluvionale associata al corso d'acqua è stata caratterizzata in relazione alle evidenze topografiche delle forme fluviali relitte, le quali condizionano l'idrodinamica dei deflussi di esondazione.

La definizione delle aree inondabili è stata basata sulla individuazione di superfici omologhe per morfogenesi fluviale, alle quali è stata attribuita diversa incidenza dei processi d'inondazione, in relazione al modellamento delle forme d'alveo e alla tessitura delle forme fluviali relitte e delle strutture antropiche. La stima dell'inondabilità, per tali aree, è stata ricavata da criteri geometrici di reciproca posizione rispetto al corso d'acqua ed è stata indicata in ordine gerarchico di campi d'inondazione da 1 a 6. I limiti di area sono stati riferiti a: 1) superficie terrazzata; 2) tessitura omogenea delle forme fluviali relitte; 3) uso del suolo; 4) argine.

La delimitazione cartografica delle aree viene presentata in applicazione a tratti caratteristici del F. Po e del F. Taro, in pianura padana (Italia settentrionale).

TERMINI CHIAVE: *area inondabile, morfologia fluviale, pianura padana.*

### ABSTRACT

Geomorphological analysis for the recognition of flood-prone areas has concerned the two physiographic environment which interact in the sequences of flooding in the alluvial system: the river channel and its floodplain.

Cartographic mapping is presented for the floodplain sites of typical reaches of the Po River and Taro River in the Po alluvial plain, the largest in Italy (Northern Italy).

(\*) CNR, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano, Strada delle Cacce, 73 - Torino.

The river channel form according to the channel bed, or single-thread (single thread), or the hydrodynamics of floodplain geometry has been related to the topographic evidence forms, involving the extent waters. Homologous surfaces of the geomorphic fluvial patterns dated by different flooding forms and the floodplain areas were mapped according to criteria of mutual position respect of the channel: in such a way, the flood hazard is related to discharge of the flood-prone areas has been evaluated according to: (1) the terrace scarps; (2) channel bedforms; (3) the flood hazard evaluation hierarchical scale of degree; (4) according to the local flood hazard.

KEY WORDS: *flood-prone areas, geomorphology, Po alluvial plain.*

### PREMESSA

In geomorfologia l'area inondabile è considerata un fattore di un corso d'acqua pertinente. Peraltro l'area inondabile è un fattore riconosciuto un fattore di condizione associabile a persone.

Nel caso specifico, l'area inondabile è prodotta da un evento per causa di un evento caratteristiche fisiografiche del territorio interessato condizionate dalle acque di esondazione (MANTON, 1975) e le quali variano in funzione del processo variano in funzione di esondazione (LEVI). Avendo noti gli idrogeologici, la delimitazione dell'area inondabile è stata ricavata da criteri geometrici di reciproca posizione rispetto al corso d'acqua ed è stata indicata in ordine gerarchico di campi d'inondazione da 1 a 6. I limiti di area sono stati riferiti a: 1) superficie terrazzata; 2) tessitura omogenea delle forme fluviali relitte; 3) uso del suolo; 4) argine.

ASSOCIAZIONE MINERARIA SUBALPINA  
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGISTS  
SEZIONE ITALIANA ACQUE SOTTERRANEE E SOTTERRANEE  
DIPARTIMENTO DI GEORISORSE E TERRITORIO - POLITECNICO DI TORINO

## IV CONVEGNO INTERNAZIONALE DI GEOINGEGNERIA DIFESA E VALORIZZAZIONE DEL SUOLO E DEGLI ACQUIFERI

### IV GEOENGINEERING INTERNATIONAL SOIL AND GROUNDWATER PROTECTION

Torino, 10-11 marzo 1994

IL TERRITORIO / SOIL INSTABILITY

ASSOCIAZIONE MINERARIA SUBALPINA  
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY-SEZ. ITALIANA  
SEZIONE ITALIANA ACQUE SOTTERRANEE DELL'AMS  
DIPARTIMENTO DI GEORISORSE E TERRITORIO - POLITECNICO DI TORINO

## IV CONVEGNO INTERNAZIONALE DI GEOINGEGNERIA DIFESA E VALORIZZAZIONE DEL SUOLO E DEGLI ACQUIFERI

### IV GEOENGINEERING INTERNATIONAL CONGRESS SOIL AND GROUNDWATER PROTECTION

Torino, 10-11 marzo 1994

IL TERRITORIO / SOIL INSTABILITY

**Proposta metodologica per la definizione della fascia di pertinenza fluviale (FPF) lungo il tratto piemontese del Po. Approccio geomorfologico**

F. DUTTO, CNR-IRPI, Ufficio Idrografico del Po, Torino

**Problemi di riconoscimento delle fasce fluviali**

M. GOVI\*, O. TURITTO\*, Istituto CNR-IRPI, CNR-IRPI, Torino

Estratto

Estratto

# Fascia A o di deflusso della piena

## Delimitata con criterio:

*Idraulico* = 80% della Q con Tr di 200 anni.  
Velocità della corrente deve essere maggiore o uguale a 0,4 m/s

*Morfologico*: il limite della fascia corrispondente al limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata con Tr di 200 anni

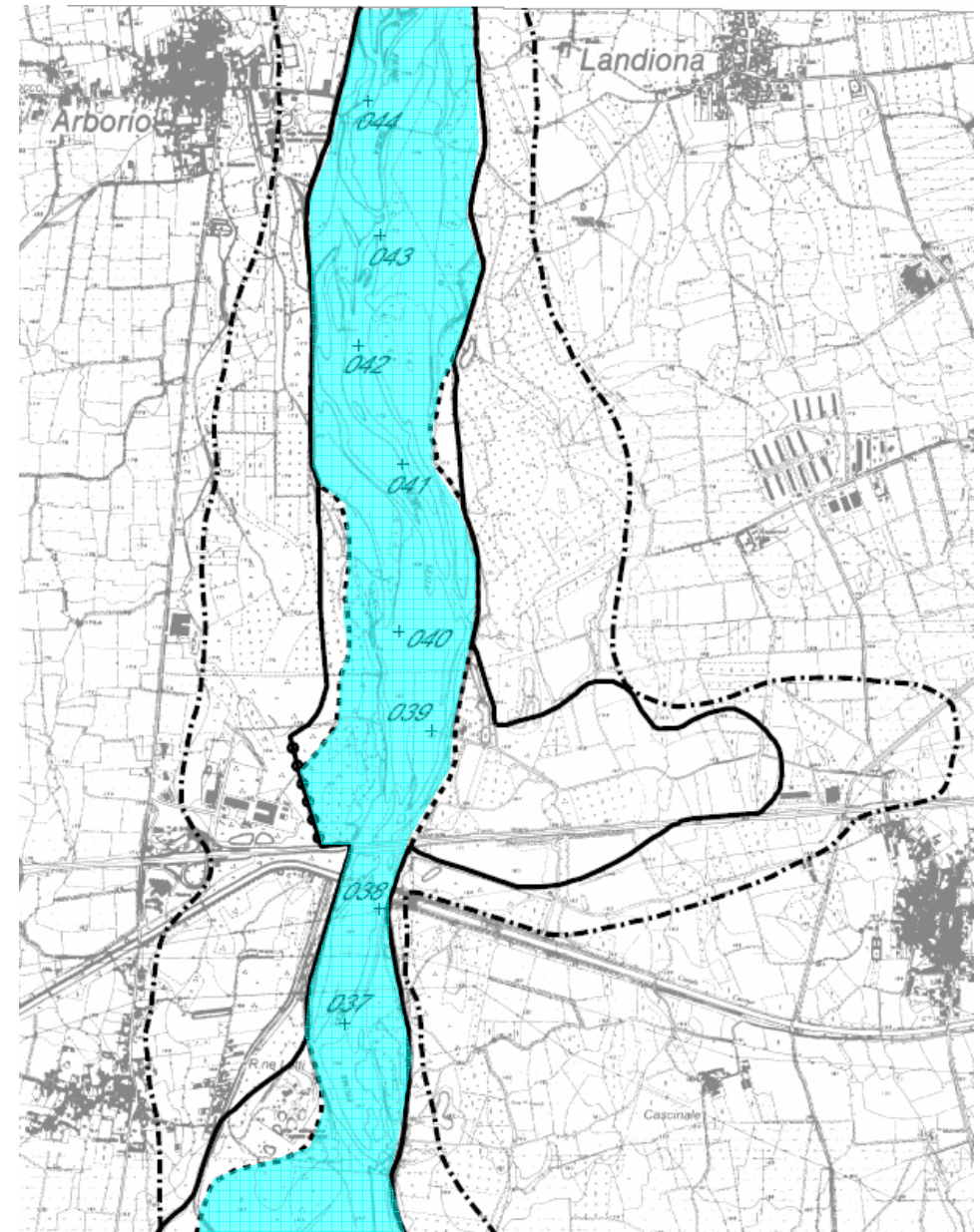
## Obiettivo:

di garantire il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume

## Limitazione dell'uso del suolo:

sono vietate le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio

è opportuno non "sdemanializzare" terreni in fascia A



# La morfologia nel..... PAI

## **strumenti acquisiti**

si riconoscono criticità originate da “problematiche morfologiche”

si adottano misure urgenti (di salvaguardia) per contrastare tali criticità (es: blocco delle estrazioni di materiale litoide in alveo già dal 1990)

si inizia riconosce la valenza multifunzione della fascia fluviale

si adottano misure di pianificazione atte a contrastare tali criticità (limitazioni di uso del suolo in Fascia A e B, gestione del demanio fluviale)

## **strumenti da acquisire**

inadeguatezza dei quadri conoscitivi: che in occasione degli Studi di supporto al PAI vengono aggiornati e implementati

difesa dai fiumi e non la difesa dei fiumi

# Dopo il PAI.....Studi di fattibilità (2001-2004)



# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

- **Indagini di campo e analisi conoscitive**

Indagini di caratterizzazione in campo del sistema fluviale relative agli aspetti piano – altimetrici, alle opere idrauliche, alle **caratteristiche geomorfologiche**, alla **caratterizzazione granulometrica**, alle condizioni di uso del suolo, alla delimitazione delle aree demaniali

- **Analisi idrologica e idraulica**

Approfondimenti idrologici sulla determinazione delle portate di piena al colmo, delle onde e dei volumi di piena; approfondimenti idraulici relativi alla valutazione dei profili di piena nelle diverse condizioni di regime idrologico e alle valutazioni sul trasporto solido

- **Valutazione e sintesi dell'assetto del corso d'acqua**

Sintesi dell'assetto del corso d'acqua nelle attuali condizioni, con riferimento alla caratterizzazione delle condizioni di criticità rispetto alla sicurezza idraulica e all'assetto ecologico del sistema fluviale

- **Piano di sistemazione e progettazione degli interventi**

Definizione dettagliata dell'assetto di progetto dell'asta fluviale a scala di insieme, con l'individuazione degli schemi di funzionamento idraulico. Rispetto allo schema generale sono inoltre sviluppati a livello di fattibilità gli interventi strutturali di adeguamento

# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

- **Indagini di campo e analisi conoscitive**

Indagini di caratterizzazione in campo del sistema fluviale relative agli aspetti piano – altimetrici, alle opere idrauliche, alle **caratteristiche geomorfologiche**, alla **caratterizzazione granulometrica**, alle condizioni di uso del suolo, alla delimitazione delle aree



- **An**

Ap  
de  
div

ate di piena al colmo, delle onde e  
alutazione dei profili di piena nelle  
ul trasporto solido

- **Va**

Sin  
ca  
ecc

**qua**

ni, con riferimento alla  
curezza idraulica e all'assetto

- **Pi**

De  
l'in  
so

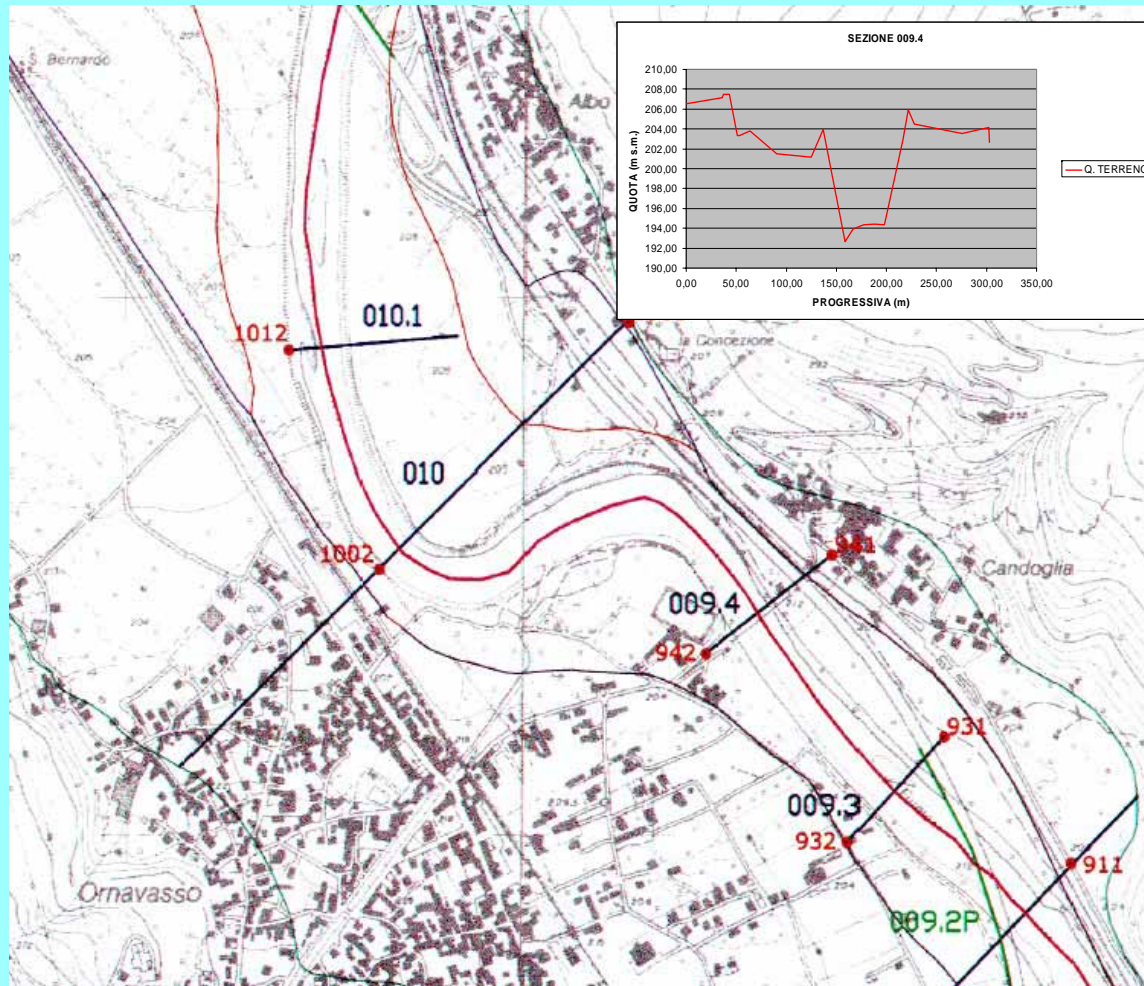
**venti**

viale a scala di insieme, con  
rispetto allo schema generale  
tutturali di adeguamento

# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

- **Indagini di campo e analisi conoscitive**

Indagini di caratterizzazione in campo del sistema fluviale relative agli aspetti piano – altimetrici, alle opere idrauliche, alle **caratteristiche geomorfologiche**, alla **caratterizzazione granulometrica**, alle condizioni di uso del suolo, alla delimitazione delle aree



di piena al colmo, delle onde e tazione dei profili di piena nelle trasporto solido

con riferimento alla ezza idraulica e all'assetto

nti

e a scala di insieme, con etto allo schema generale rali di adeguamento

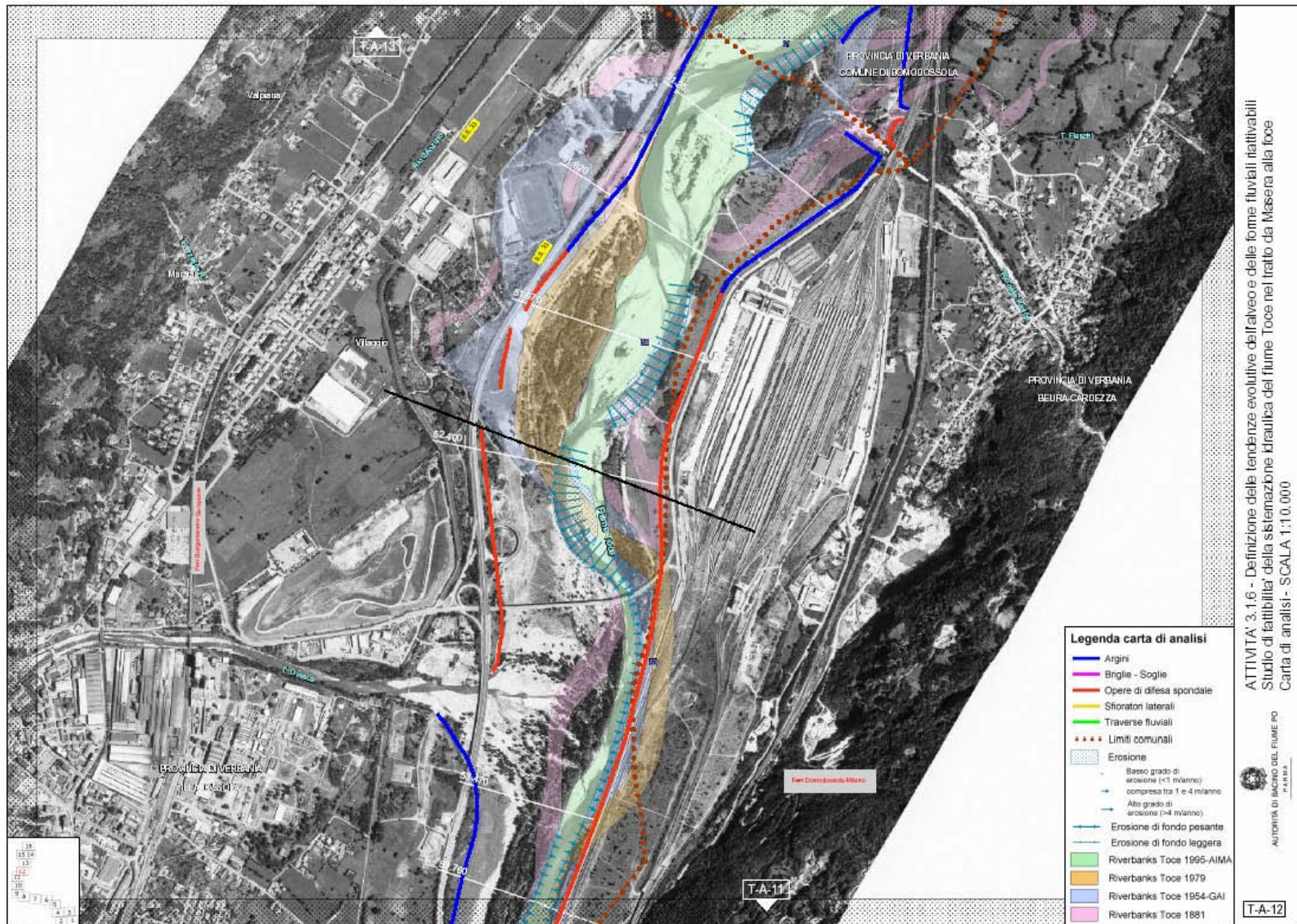


# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi



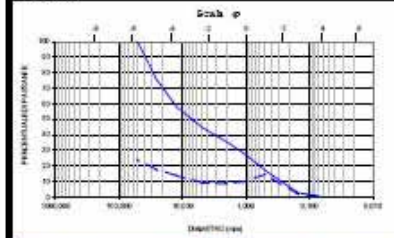
N <sup>o</sup> 057179	Comando Regione Militare Nord-Ovest - Stez. C.C. Comune Proprietario	Punti Collegati	
N <sup>o</sup> 057179	MONOGRAFIA (1877-81) Campanile della chiesa parrocchiale. Asse geometrico del campanile.	O	N <sup>o</sup> Nome
N <sup>o</sup> 057179			
N <sup>o</sup> 057179	Coordinate geografiche φ 45°12'57,295    ω -4°28'44,462	MS	Lavori eseg. sch.iniz.
N <sup>o</sup> 057179	Coordinate Gauss-Boaga N 5 007 542,48    E 1 419 382,37	1983	Variaz. Coord. finché esiste
N <sup>o</sup> 057179	Quota al PP H = 218,11		
N <sup>o</sup> 057179	PP = Orlo tetto		
TRIG. Nome	Ord.	F2	N2
PIEMONTE	IV	057	179
		SQ	MFVDQ77-8 PUNTO DI INCERTA DEFINIZIONE

# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

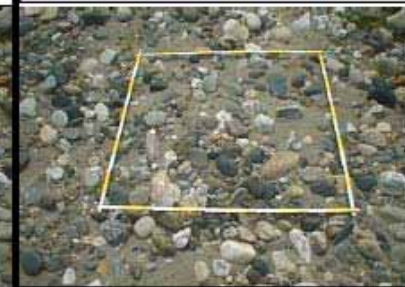
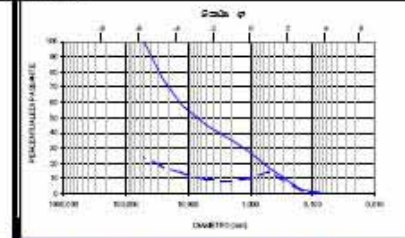


# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

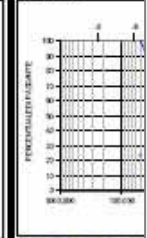
**Punto di prelievo: 1**  
 Tipo camp.: setacciatura preliminare  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



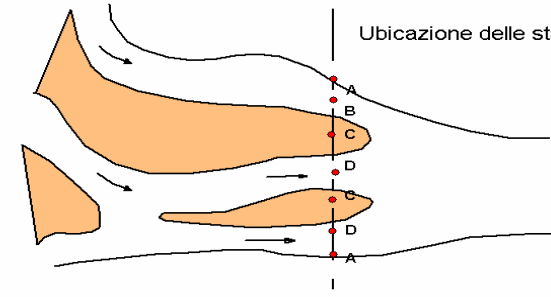
**Punto di prelievo: 2**  
 Tipo camp.: griglia + camp. con set. preliminare  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



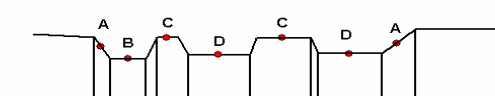
**Punto di prelievo:**  
 Tipo camp.: griglia  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



Alveo pluricursale tipo

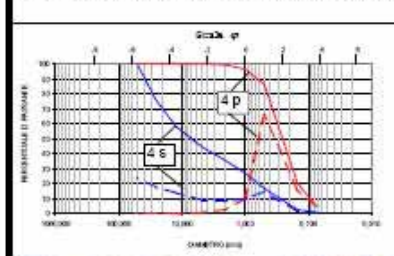


Ubicazione delle stazioni di prelievo

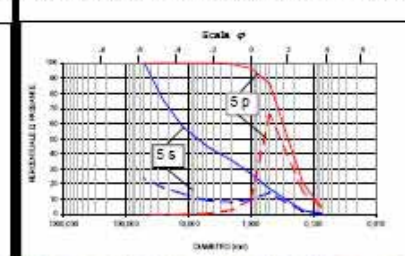


- Zona "A" : sponda
- Zona "B" : canale secondario
- Zona "C" : barra
- Zona "D" : canale principale

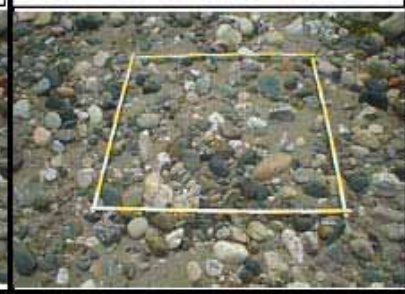
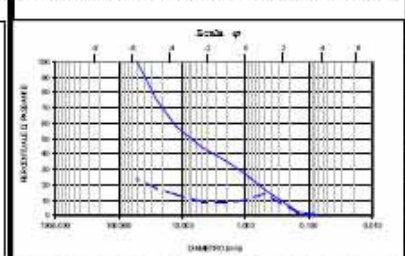
**Punto di prelievo: 4**  
 Tipo camp.: sommerso con set. preliminare  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



**Punto di prelievo: 5**  
 Tipo camp.: sommerso con set. preliminare  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose

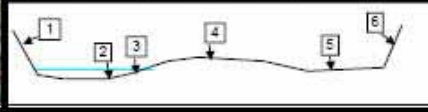


**Punto di prelievo: 6**  
 Tipo camp.: setacciatura preliminare  
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose

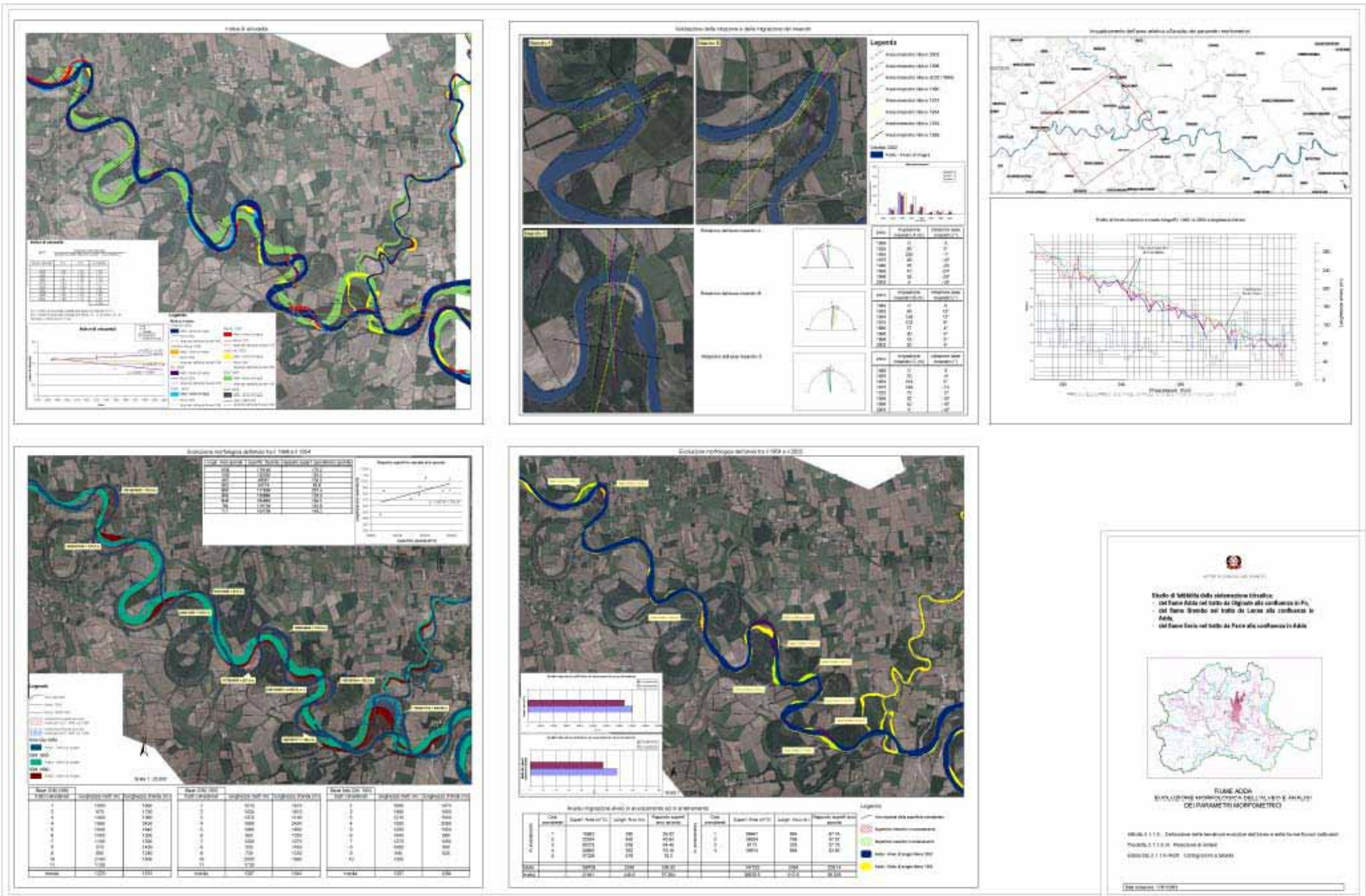


Parametri sintetici delle distribuzioni granulometriche

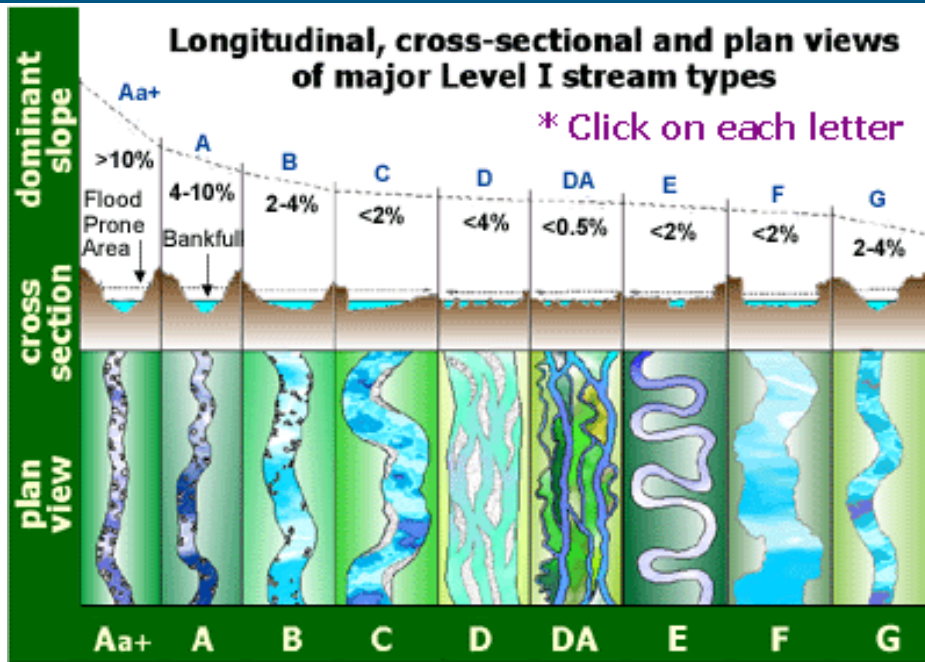
Camp	1	2	3	4 s	4 p
UTMx	364333,10	364318,60	364312,80	364324,40	364324,40
UTMy	5063648,90	5063678,40	5063690,20	5063686,60	5063686,60
Dmax	100	100	100	100	10
D50	6	6	6	6	0,3
D75	25	25	25	25	0,4
D84	28	28	28	28	0,6
D90	30	30	30	30	0,7
Ce	2,79	2,79	2,79	2,79	1,05
Sk	0,34	0,34	0,34	0,34	-0,05
Ku	0,6514	0,65	0,65	0,65	1,17
Camp	5s	5p	6		
UTMx	364330,20	364330,20	364305,90		
UTMy	5063654,80	5063654,80	5063686,10		
Dmax	100	10	100		
D50	6	0,3	6		
D75	25	0,4	25		
D84	28	0,6	28		
D90	30	0,7	30		
Sk	2,79	1,05	2,79		
Ku	0,34	-0,09	0,34		
Ce	0,65	1,17	0,65		



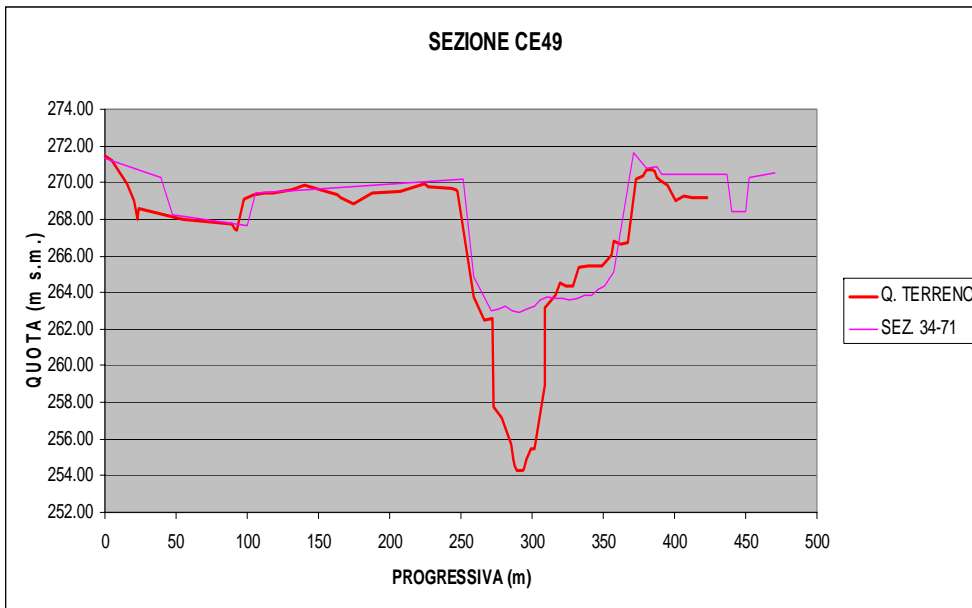
# Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi



# Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità - metodi



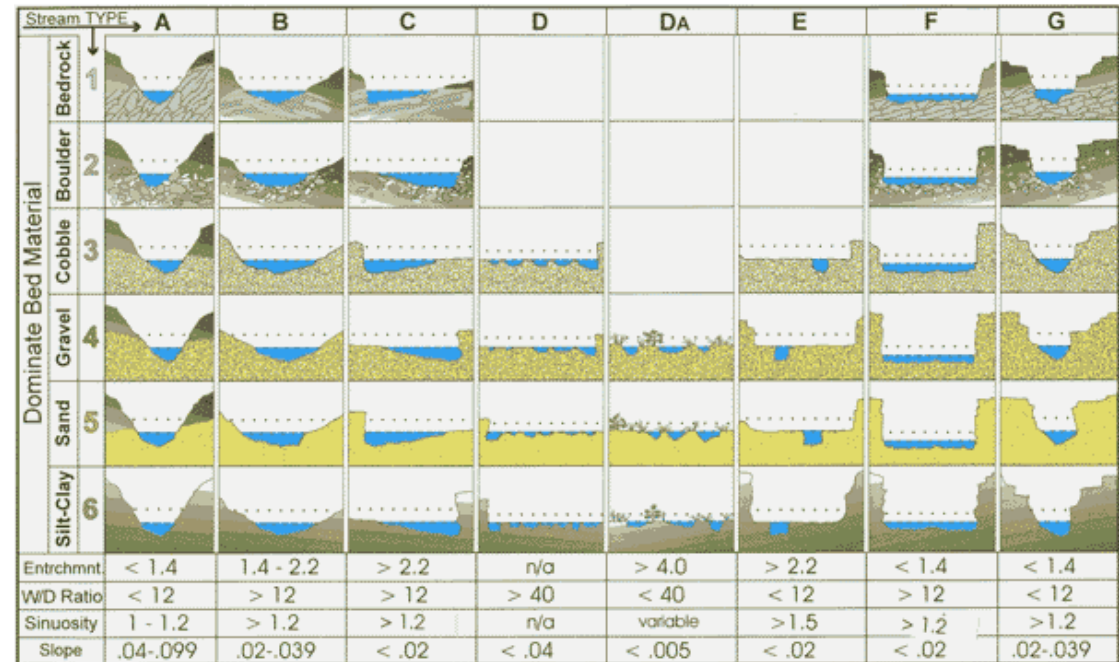
D. Rosgen (1994) - A classification of natural river. Catena



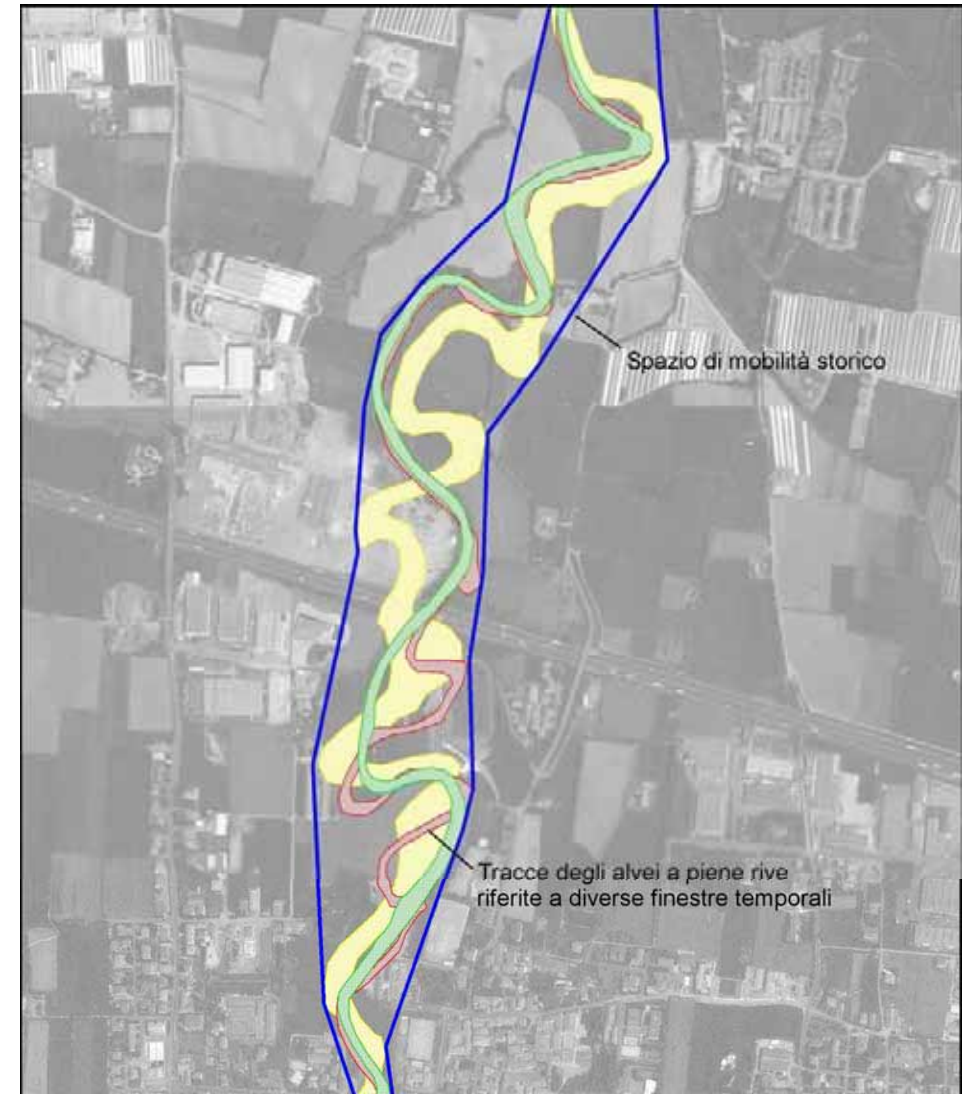
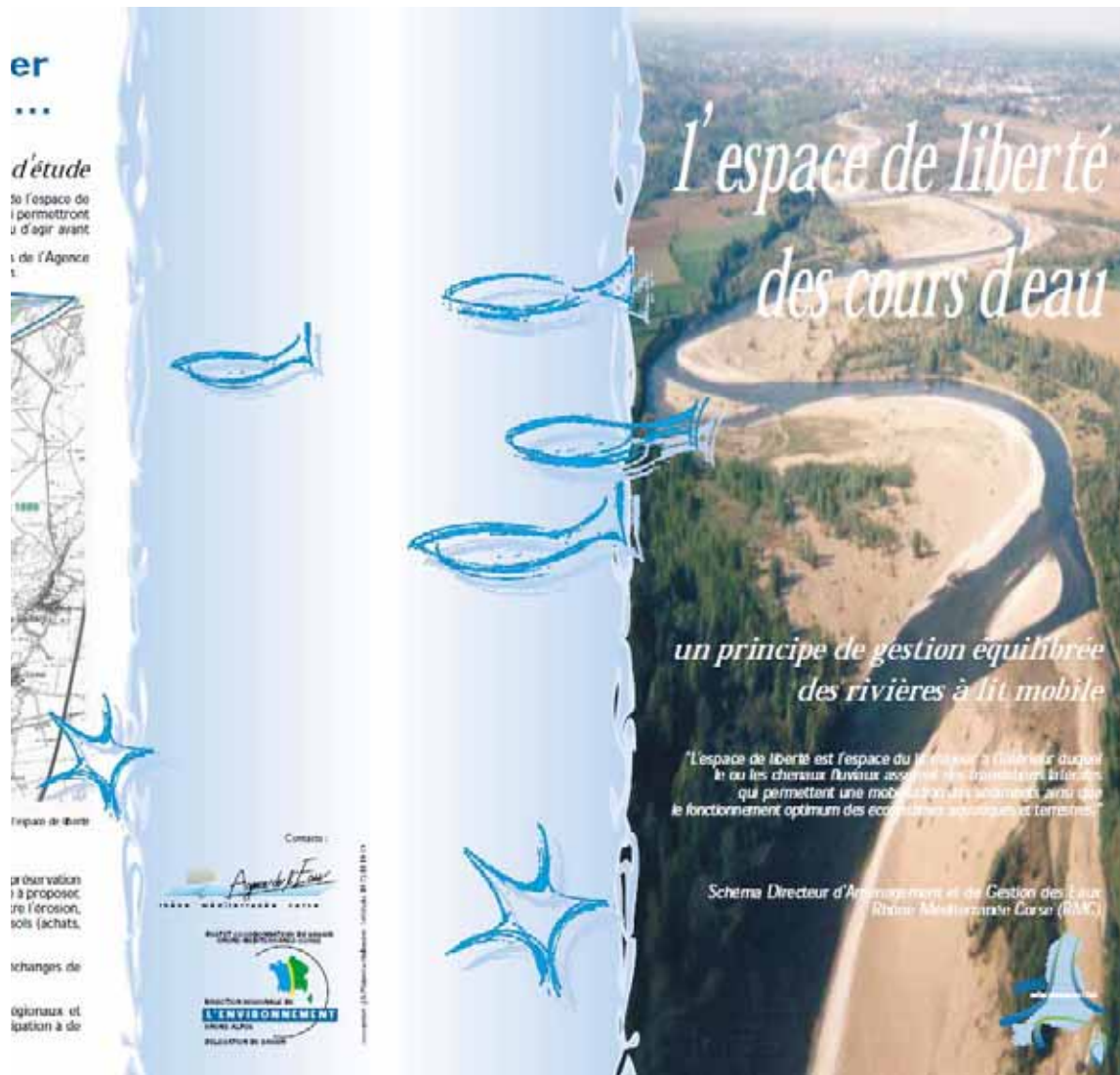
## CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE

CORSO D'ACQUA: Oglio Sopralacuale  
 Tratto - Iniz: Lago d'Iseo  
 Tratto - Fine: Montebello

OGS 01	La (m)	Luv (km)	Lut (km)
Rilievo progressivo (I)	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
Rilievo progressivo (II)	117,59   1954 31   29,9	11,29   1954 31   0,0	13,84   1954 31   -1,5
Rilievo progressivo (III)	82,42   1985 10   -5,4	11,29   1985 10   0,0	13,62   1985 10   -0,5
Rilievo progressivo (IV)	77,97   1995 7   2,2	11,29   1995 7   0,0	13,55   1995 7   -1,5
Rilievo progressivo (V)	79,67   2002	11,29   2002	13,35   2002
Evoluzione	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> % ann. tot	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> % ann. tot	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> % ann. tot
OGS 01	lr	ls	Se (km)
Rilievo progressivo (I)	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>

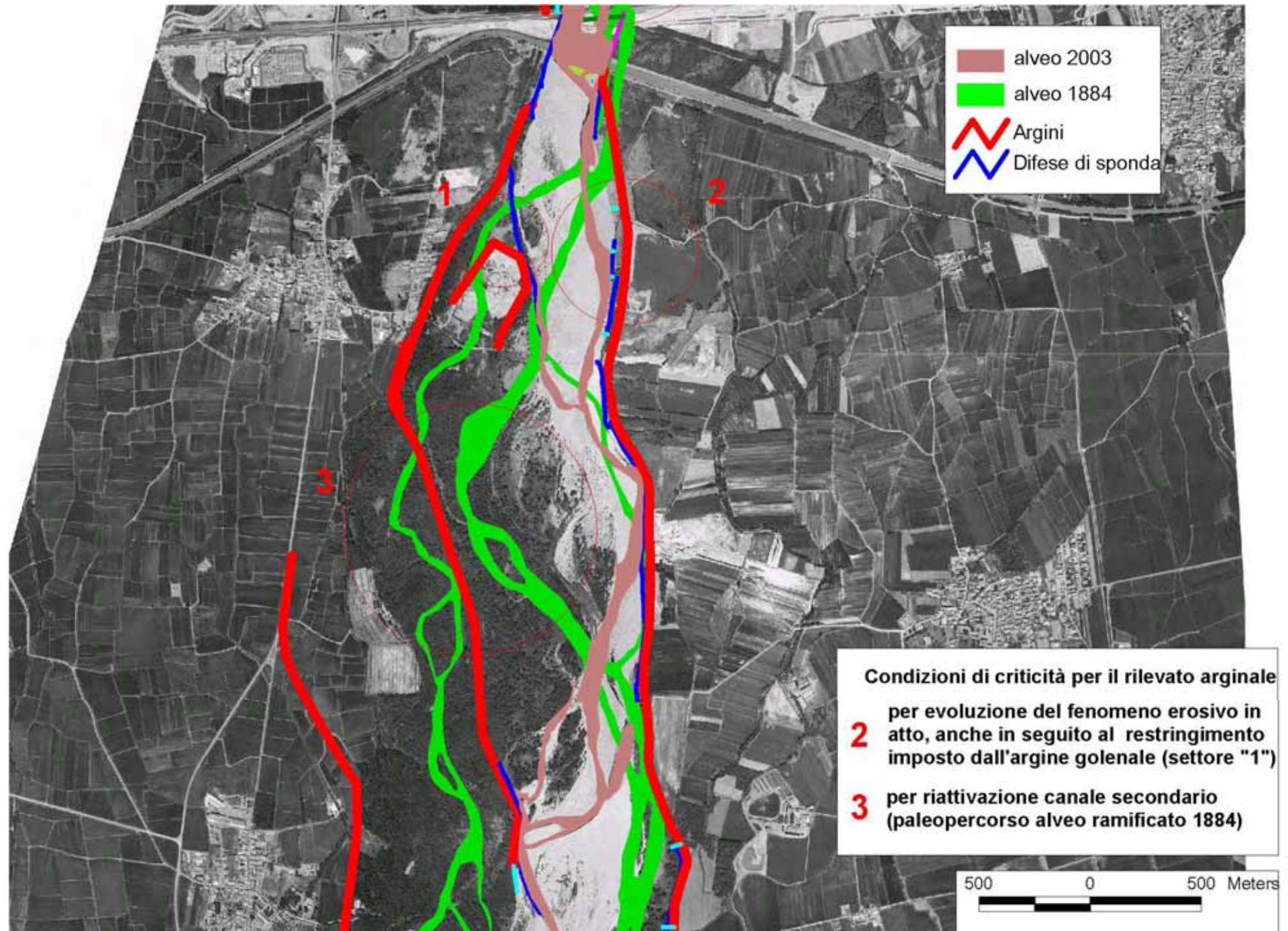


# Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità

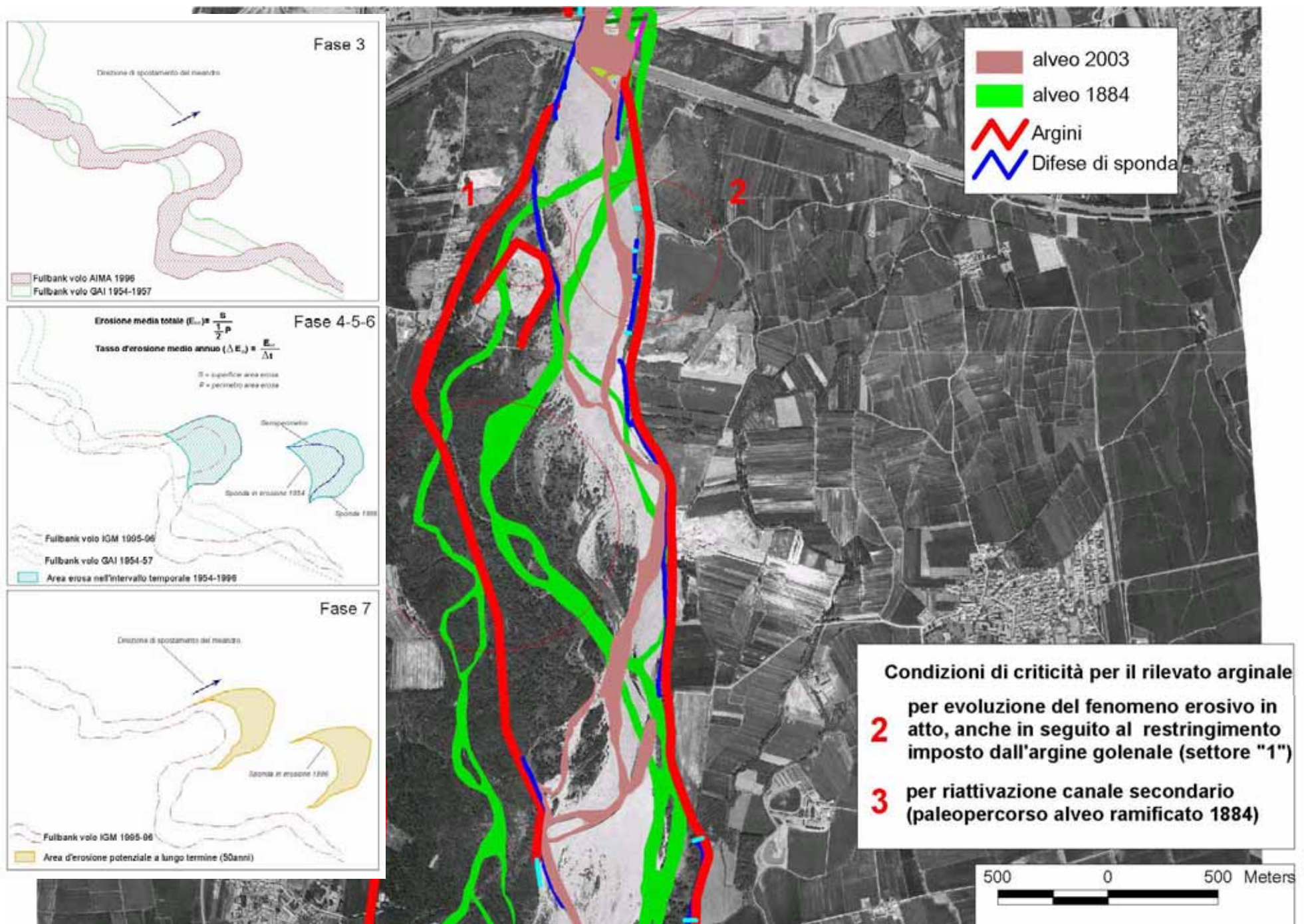


**MALAVOI J.R., BRAVARD J.P., PIEGAY H., HEROIN E. & RAMEZ P. (1998) – Determination de l'espace de liberté des cours d'eau. Bassin Rhone Mediterranee Corse, Guide Technique N°2, 39 pp.)**

# Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità



# Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità





# La morfologia negli..... Studi di fattibilità

## strumenti acquisiti

costruzione di nuova conoscenza e definizione dello *stato 0* dell'intero corso d'acqua

sperimentazione di metodi di studio coerenti con la i principi della "geomorfologia fluviale"

progettazione di reti di monitoraggio delle caratteristiche topografiche, granulometriche e morfologiche dei corsi d'acqua

tentativo di prefigurare scenari evolutivi del corso d'acqua (*fasce di mobilità*)

## strumenti da acquisire

difficoltà a trovare una sintesi tra le diverse discipline indagate

difficoltà a trasferire i quadri conoscitivi morfologici in scelte progettuali

difficoltà a definire un "assetto di progetto morfologico" ovvero quale fiume vogliamo e come facciamo ad ottenerlo

difesa dai fiumi e non la difesa dei fiumi

# Dopo gli Studi.....Direttiva gestione dei sedimenti (2006) e Programma gestione sedimenti del Fiume Po



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO  
PARMA

## Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

(Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art.17 comma 6-ter)

### 3.1 Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua

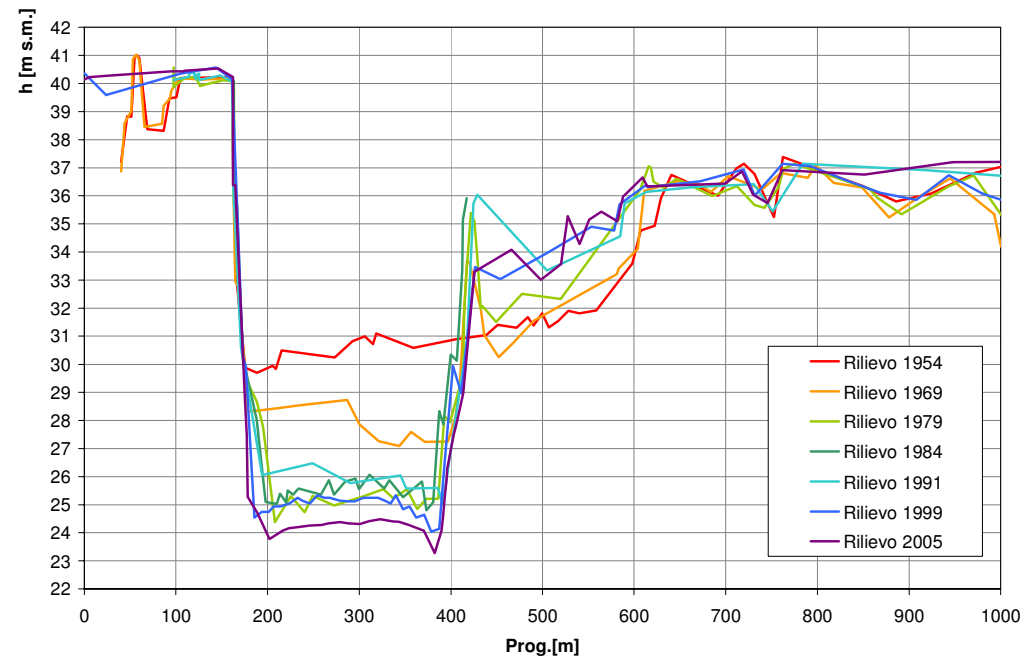
(articoli 6, 14, 34 e 42 delle Norme di attuazione del PAI)

Allegata alla deliberazione n. 9/2006 del 5 aprile 2006



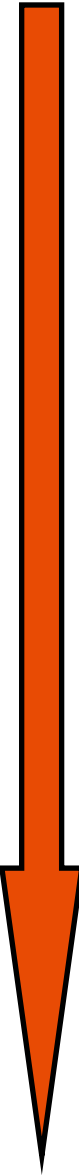
1

SEZIONE 26



Ponte di Viadana

# Cassetta degli attrezzi dei Programmi di gestione dei sedimenti – concetti



PRINCIPI DI GESTIONE	DESCRIZIONE
1. Preservare i processi naturali dove continuano a funzionare	Proteggere la variabilità naturale dei regimi delle portate liquide e solide ed i processi geomorfologici associati con libere esondazioni attraverso soluzioni non strutturali progettate per permettere al corso d'acqua di continuare a funzionare dinamicamente.
2. Limitare cambiamenti nei processi	Nei tratti i cui processi naturali continuano a funzionare, ma dove esiste una minaccia da cambiamenti significativi, proteggere i processi naturali usando soluzioni non strutturali eventualmente in combinazione con misure designate a prevenire che instabilità a scala di sistema raggiungano i tratti da proteggere.
3. Ripristinare i processi dove possibile	In fiumi regolati, riportare quanto più possibile i regimi di portate liquide e solide a scala di bacino verso condizioni non regolate (es. ripristinare la variabilità delle piene). In sistemi fluviali dove non è possibile intervenire sul regime delle portate liquide, perché è il risultato di variazioni di uso del suolo a scala di bacino o canalizzazioni estese, cercare di perseguire la riqualificazione modificando localmente i processi idraulici e di trasporto solido usando strutture a piccola scala.
4. Ripristinare la geometria naturale dell'alveo	Effettuare riqualificazione a scala di tratto attraverso modificazioni morfologiche dirette in corsi d'acqua con basso potenziale di recupero naturale. Il processo avvierà variazioni idrauliche e di trasporto di sedimenti locali, le quali devono essere valutate e adattate al contesto dei regimi delle portate liquide e solide affinché l'approccio possa essere sostenibile.
5. Ripristinare la vegetazione riparia	Le comunità di piante ripariali possono diventare una parte funzionale dell'alveo e della piana inondabile ma tale opzione ha poche probabilità di successo a meno che il ripristino di processi e/o morfologie non abbiano creato habitat adatti.
6. Rinserire animali e piante acquatiche nativi	Può essere richiesto dove la flora e la fauna native sono state eliminate in passato, ma è improbabile che abbia successo a meno che altri interventi di riqualificazione non abbiano ricreato gli habitat richiesti dalle varie specie, ripristinato i processi critici per la sopravvivenza ed eliminato o spostato specie non native.

# Cassetta degli attrezzi dei Programmi di gestione dei sedimenti – **tecniche e metodi**

## Measuring in-channel sediment balance by river changes

**Felix Dutto**  
Professor of Soils  
University of Turin (Italy)  
felix.dutto@unito.it

**Massimo Govi**  
Consorzio Nazionale della Ricerca, Istituto per lo Studio delle Alterazioni (IRPA) Servizio di Ricerca  
Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia (INGV) Sezione di Torino (Italy)  
massimo.govi@ingv.it

**Franca Maraga**  
Consorzio Nazionale della Ricerca, Istituto per lo Studio delle Alterazioni (IRPA) Servizio di Ricerca  
Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia (INGV) Sezione di Torino (Italy)  
franca.maraga@ingv.it

**Presentation**

Field development on sediment transport studies in large river is carried out by means of channel investigation towards bank line variations.

A morphometric approach for sediment balance in the middle course of the Po River (northern Italy): a presentation that is related to measures of bank sediment adjustments from 1955 to 1988. The period was considered having the most important channel changes starting from the 1950s.

The landscape adjustments describe erosive and sedimentary processes in the fluvial dynamics and characterize the balance of lateral sediment erosion and in-channel deposition.

The bank changes were controlled in the middle Po Plan using a channel reach 118 km long, showing a single channel throat 200 m wide, wandering and meandering in plan.

The result was obtained by temporal documentation series of aerial photographs and measured by means of channel section surveys and topographic maps.

Comparative analyses were carried out to obtain measures of the land bases as bank erosion processes and bedform accretions up to the bank top as new land acquisitions.

The volumes of eroded sediment were calculated measuring both area and elevation in the bank top surface changes.

This data on eroded sediment by bank erosion show a cumulative volume of 64 million m<sup>3</sup>, following site by site the sediment migration rates (Fig. A, B, C).

As far as the sediment balance is concerned, the cumulative volume of the bed accretion up to the bank top boundary register a deficit of 18 million m<sup>3</sup>.

The sediment loss is assumed to leave in channel and overbank sediment transport.

The Po 20 km long near Pinerolo town in right river side (PC) presents an example of minor channel changes. (1955-1988)

Aerial vertical view 9 January 1955  
Aerial vertical view 13 June 1988

Location Map and Po River study reach  
(from F. Scavia to L. Bardolli)

Po River in Northern Italy  
reaches 700 km eastward from the Alps to the Adriatic Sea.  
100 m width at Moncalvo (TO, 512 m a.s.l.) hydrologic station in the  
upper plain, Q<sub>max</sub> = 91 m<sup>3</sup>/s (1928-1988).  
100 m width at Pinerolo (TO, 6 m a.s.l.) during settlement  
hydrologic station, Q<sub>max</sub> = 1520 m<sup>3</sup>/s (1923-1988).  
catchment basin of 70,000 km<sup>2</sup>.

F. Po da F. Scavia a I. Serralle  
Reach 118 km long (1955-1988)

F. Po da F. Scavia a I. Serralle  
Reach 118 km long (1955-1988)

F. Po da F. Scavia a I. Serralle  
Reach 118 km long (1955-1988)

## The sediment budget in the gravel-bed reach of Fraser River: 2003 revision

**Darren Ham and Michael Church**  
Department of Geography  
The University of British Columbia  
Vancouver, British Columbia V6T 1Z2

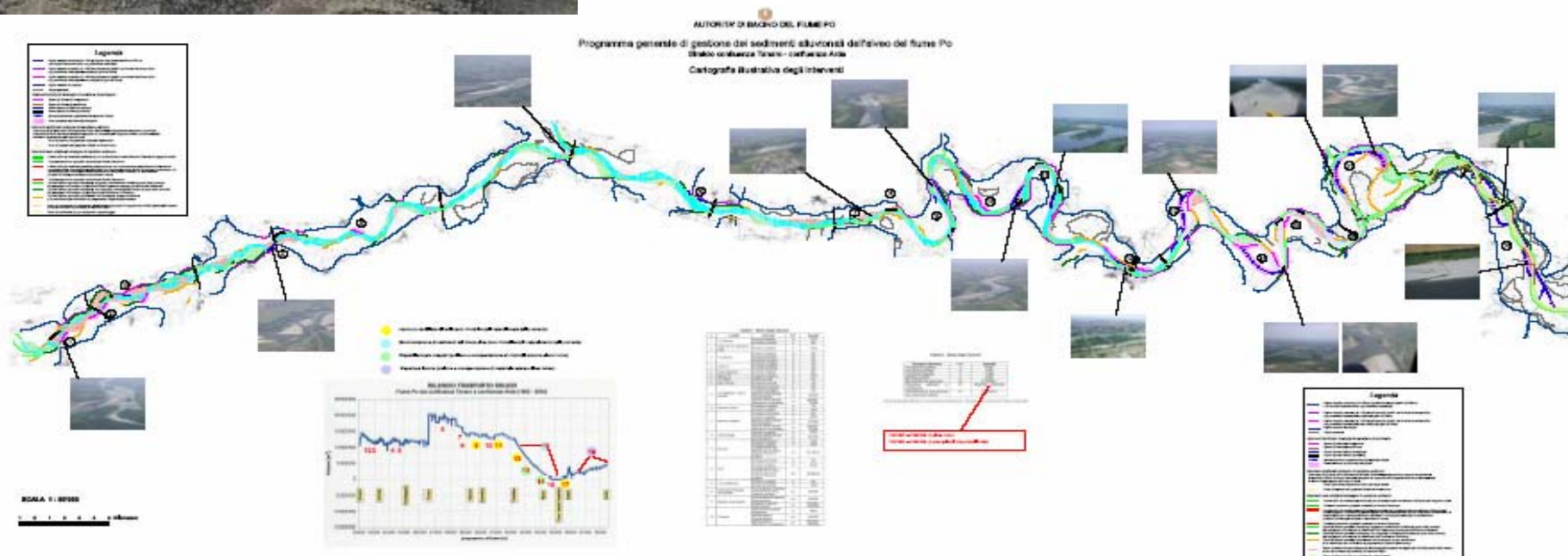
October 20, 2003

# Programma di gestione dei sedimenti del F. Po

- 490 km di fiume da Torino all'incile del Po di Goro
- di cui sponde difese da opere 605 km

## Il Programma individua:

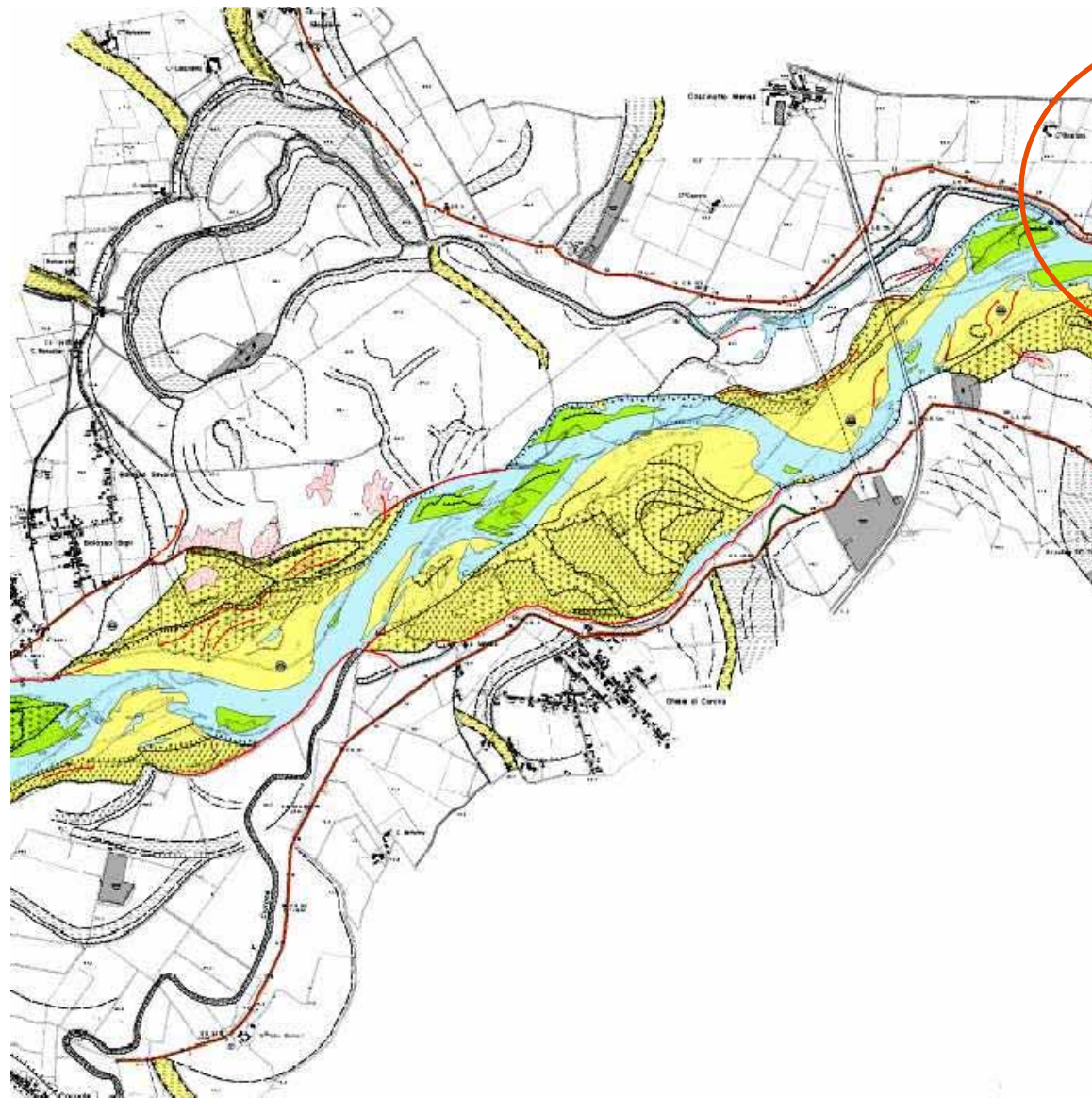
- 105 km di opere non strategiche (da non mantenere o ricostruire)
- 20 km di opere da dismettere
- 34 km di pennelli per la navigazione a corrente libera da adeguare in quota



# Carta morfologica del fiume Po (tendenze evolutive 1979 – 2001)

[http://www.adbpo.it/download/a-atlanti%20del%20Po/Po\\_Atlante\\_Geomorfologico/](http://www.adbpo.it/download/a-atlanti%20del%20Po/Po_Atlante_Geomorfologico/)

## LEGENDA



**Alveo fluviale**

- Alveo di magra desunto dal volo 2002
- Sponda alta
- Sponda bassa

**Processi evolutivi delle sponde**

- Sponda alta arretrata nel periodo 1979-2002
- Sponda alta avanzata nel periodo 1979-2002

Tasso medio in metri/anno delle variazioni di sponda:

- minore di 2
- tra 2 e 5
- tra 5 e 10
- maggiore di 10

- Frana di sponda
- 1954 Posizione della confluenza alla relativa data

**Barre**

- Barra longitudinale (Longitudinal bar)
- Barra laterale (Side bar)
- Barra di flesso (Cross-over bar)
- Barra di meandro (Point bar); indica l'eventuale presenza di canale di taglio (Chute channel)

**Alvei abbandonati**

- Alveo abbandonato situato allo stesso livello del p.c. circostante
- Alveo abbandonato incassato rispetto al p.c. circostante
- Traccia di alveo abbandonato indefinito
- Corso d'acqua minore abbandonato

Dislivelli medi in metri degli alvei incassati:

- minore di 1
- tra 1 e 2
- tra 2 e 3

**Copertura del suolo delle barre e degli alvei abbandonati**

- Nudo
- Vegetazione cespugliata
- Vegetazione arborea
- Coltivato
- Edificato, abitato

**Orli di terrazzi**

Classificati secondo l'altezza media in metri della scarpata:

- minore di 2
- tra 2 e 5
- tra 5 e 10
- maggiore di 10

**Forme dovute alla presenza e all'azione delle acque**

Rotta di argine goleneale:

- avvenuta prima del 1990
- avvenuta durante la piena del 1994
- avvenuta durante la piena del 2000

- Ventaglio di esondazione (Crevasse splay)
- Deposito di esondazione
- Linea d'avanzamento o ritiro delle acque, vecchia sponda
- Area occupata da acque di falda o stagnanti
- Orlo di scarpata o solco erosivo
- Solco erosivo di ampiezza non cartografabile

**Budrio:**

- preesistente al 1988, con o senza falda affiorante
- creato dalla piena del 1994, con o senza falda affiorante
- creato dalla piena del 2000, con o senza falda affiorante
- Fortinazzo

**Argini**

- Argine maestro
- Argine goleneale

**Opere di difesa**

- Difesa longitudinale
- Difesa trasversale

**Cave e riporti**

- Cava a fossa attiva, inattiva o abbandonata
- Cava a fossa attiva, inattiva o abbandonata, con falda affiorante
- Zona di escavazione superficiale in atto
- Impianto di vagliatura e stoccaggio attivo, abbandonato
- Accumulo di materiali di riporto

**Opere di comunicazione e tecnologiche che interessano l'alveo**

**Ponti:**

- stradale
- autostradale
- ferroviario
- misto
- di barche
- Porto

**Attracchi:**

- per attività estrattiva
- industriale
- commerciale
- turistico-sportivo
- per altre attività

**Strutture di vario tipo:**

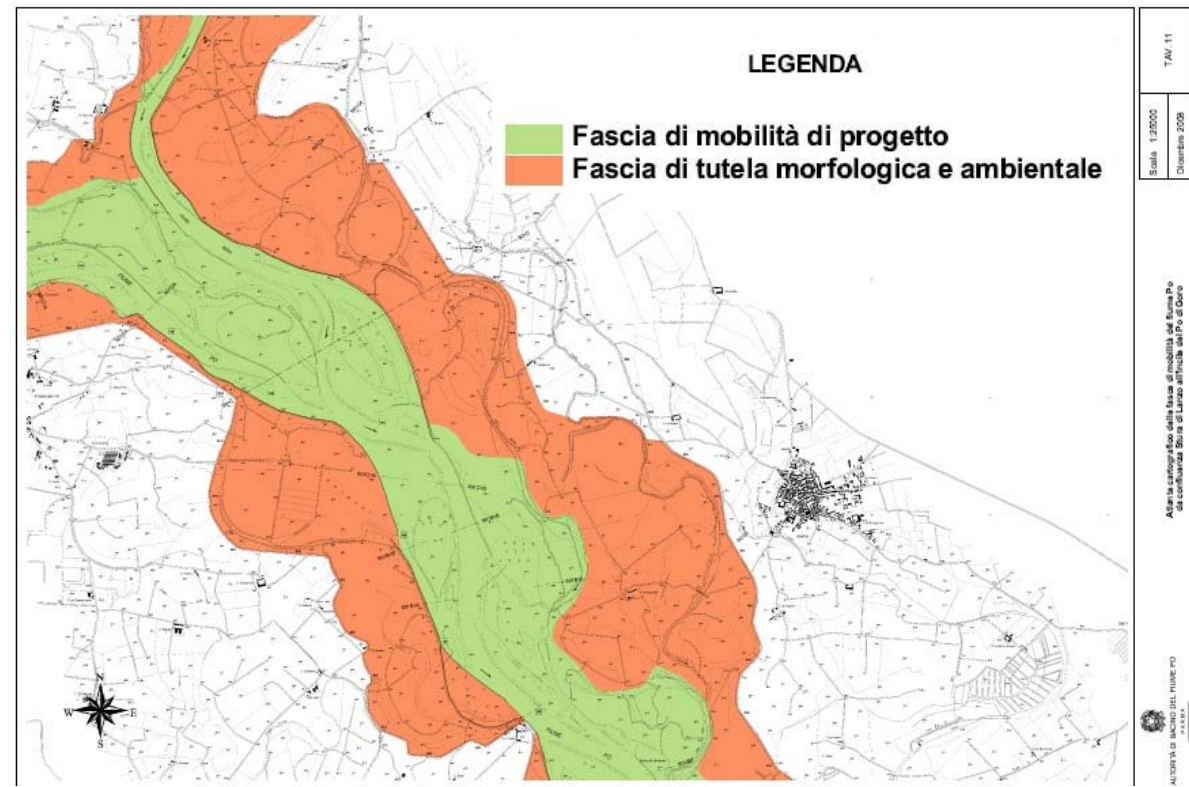
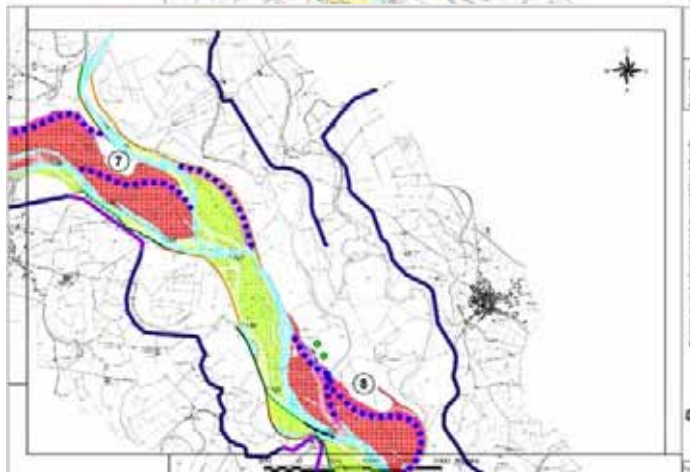
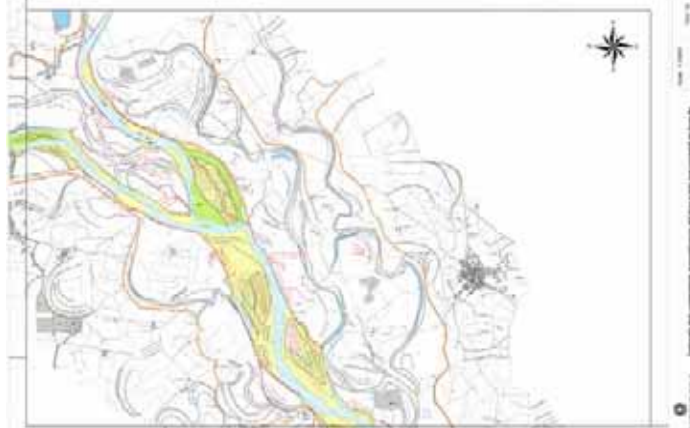
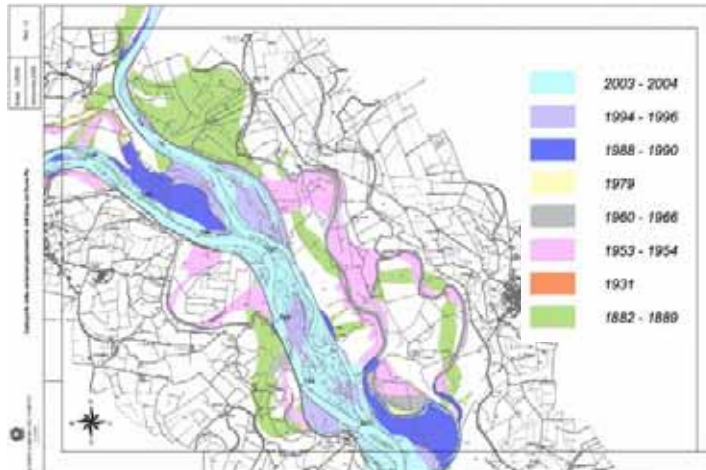
- metanodotto sospeso
- metanodotto sommerso/sepolto
- condotta elettrica
- teleferica

# Fasce di mobilità morfologica del fiume Po

1. Atlante alvei storici
2. Carta morfologica e delle tendenze evolutive
3. Carta degli interventi del Programma di gestione dei sedimenti

## Fasce di mobilità morfologica:

- **Fascia di mobilità di progetto** – involuppa i terreni da restituire al fiume nel breve medio termine mediante l'attuazione del Programma generale di gestione dei sedimenti
- **Fascia di tutela morfologica e ambientale** - contiene forme fluviali relitte che, anche se non più attive nelle dinamiche idrauliche e morfologiche ordinarie, costituiscono elementi da tutelare in relazione al loro valore ambientale connesso alla presenza di habitat acquatici e ripariali



# La morfologia nella.....Direttiva gestione dei sedimenti

## strumenti acquisiti

difesa dei fiumi e non la difesa dai fiumi

la pianificazione utilizza i principi della geomorfologia fluviale per pianificare le azioni di piano

la morfologia legge i processi fluviali e interpreta le tendenze evolutive del corso d'acqua e consente di definire bilanci del trasporto solido

si sancisce il principio che la riqualificazione fluviale è orientata principalmente al mantenimento e ripristino dei processi che consentono a un corso d'acqua di "funzionare" in modo naturale (assetto di progetto morfologico = corso d'acqua in equilibrio dinamico)

nuovi strumenti di rilievo topografico e aereofotografico consentono analisi sempre più precise, estese all'intero corso d'acqua (laserscan, ortofotocarte, acquisizione e georeferenziazione di voli e carte storiche)

## strumenti da acquisire

manca la definizione delle relazioni esistenti tra assetto morfologico e stato ecologico di un corso d'acqua



# Elaborati del Piano di gestione - **Idromorfologia**

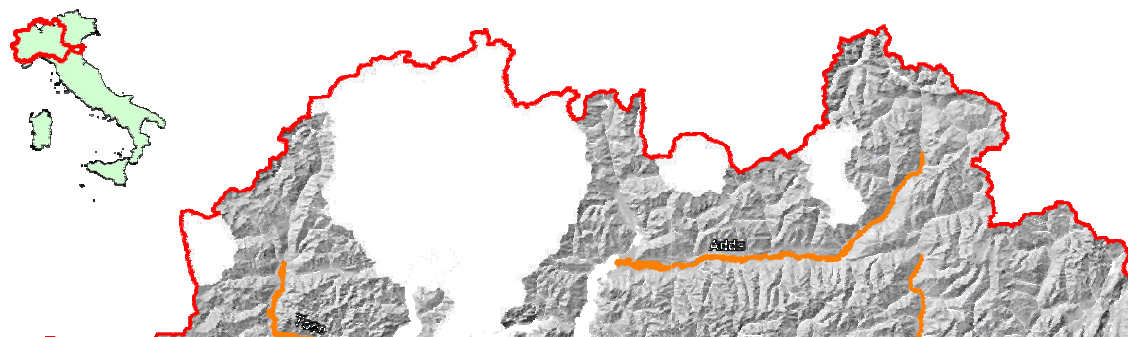
<b>Elaborato 0</b>	<b>Relazione generale</b>		
<b>Elaborato 1 e Allegati</b>	Descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico, a norma dell'art. 5 e dell'Allegato II (report art. 5)	<b>Elaborato 8</b>	Repertorio dei Piani e Programmi relativi a sottobacini o settori e tematiche specifiche
<b>Elaborato 2.x e Allegati</b>	Sintesi delle pressioni e degli impatti: .... <b>Elaborato 2.3 - Parte II – Stato morfologico</b>	<b>Elaborato 9 e Allegati</b>	Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica, con relativi risultati ed eventuali conseguenti modifiche del piano
<b>Elaborato 3</b>	Repertorio aree protette – Stato, elenco degli obiettivi, analisi delle pressioni (art. 6 e All. IV e aggiornamento cap. 7 report art. 5)	<b>Elaborato 10</b>	Elenco delle autorità competenti
<b>Elaborato 4</b>	Mappa delle reti di monitoraggio istituite ai fini dell'art. 8 e dell'allegato V e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e sotterranee	<b>Elaborato 11</b>	Referenti procedure per ottenere la documentazione e le informazioni di base di cui all'art. 14 e all'art. 11 e all'art. 8
<b>Elaborato 5</b>	Elenco degli obiettivi ambientali fissati a norma dell'art. 4 per acque superficiali e sotterranee	<b>Elaborato 12</b>	<b>Atlante Cartografico del Progetto di Piano</b>
<b>Elaborato 6 e Allegati</b>	<b>Sintesi dell'analisi economica sull'utilizzo idrico</b>	<b>Elaborato 13</b>	<b>Schede di sottobacino</b>
<b>Elaborato 7 e Allegati</b>	<b>Programma delle misure adottate a norma dell'art. 11, compresi i conseguenti modi in cui realizzare gli obiettivi di cui all'art. 4</b>	<b>Elaborato 14</b>	Documenti tecnici di riferimento

Allegato VII, Parte A della DQA e Allegato 4, Parte Terza del D.Lgs 152/06



AUTORITÀ DI BACINO DEL Fiume PO  
ARBA

Giugno 2009



### Legenda

- Delimitazione del bacino
- Corsi d'acqua
- Territorio extrajurisdizionale
- RS Denominazione del corso d'acqua
- Laghi / invasi

Ambiti geografici omogenei