



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Workshop - Idromorfologia e Direttiva Quadro Acque

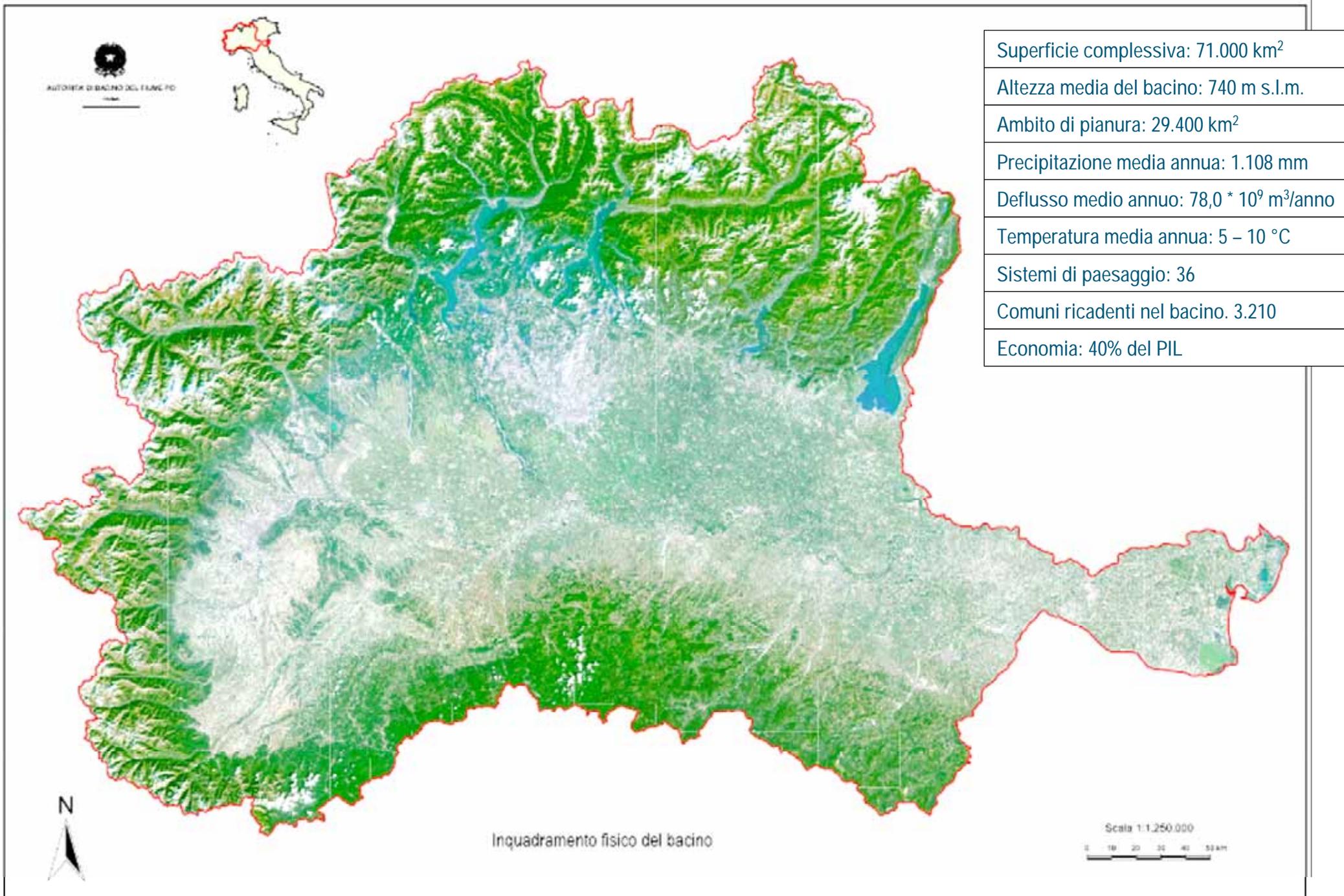
22 Aprile 2010 – ISPRA

Idromorfologia: stato delle conoscenze ed applicazioni

Esperienze di applicazione a scala di bacino (Fiume Po)

Andrea Colombo, Federica Filippi, Tommaso Simonelli

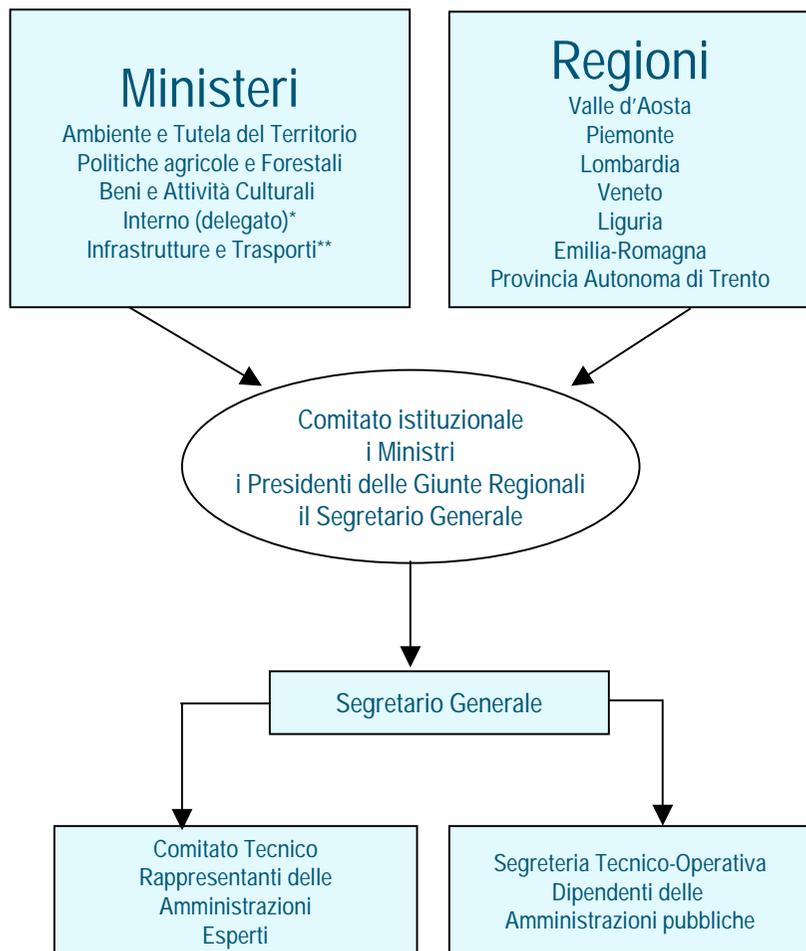
Autorità di bacino del fiume Po



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”

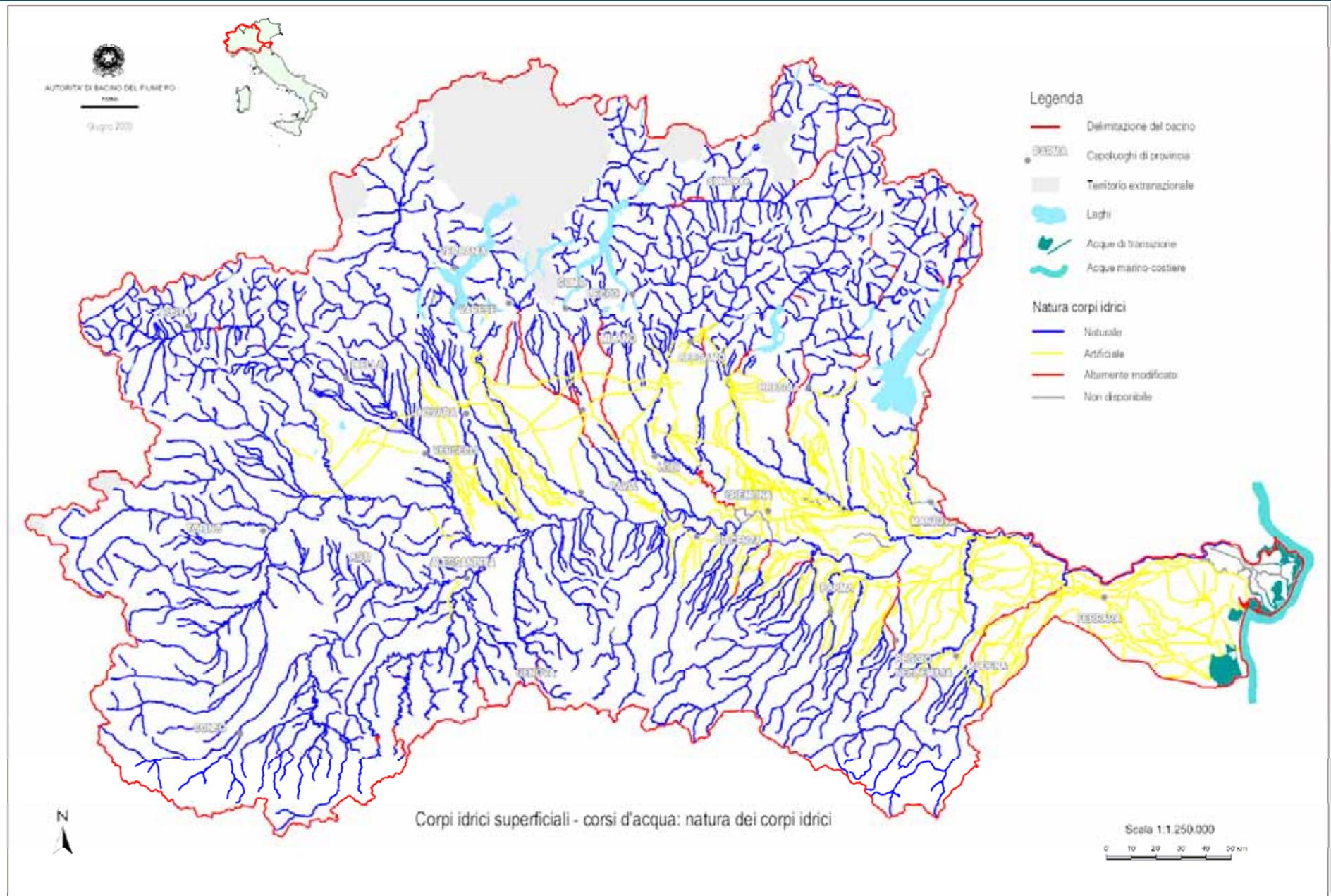
Elabora il Piano di gestione del rischio di alluvioni

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**

Elaborato 0	Relazione generale		
Elaborato 1 e Allegati	Descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico, a norma dell'art. 5 e dell'Allegato II (report art. 5)	Elaborato 8	Repertorio dei Piani e Programmi relativi a sottobacini o settori e tematiche specifiche
Elaborato 2.x e Allegati	Sintesi delle pressioni e degli impatti: Elaborato 2.3 - Parte II – Stato morfologico	Elaborato 9 e Allegati	Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica, con relativi risultati ed eventuali conseguenti modifiche del piano
Elaborato 3	Repertorio aree protette – Stato, elenco degli obiettivi, analisi delle pressioni (art. 6 e All. IV e aggiornamento cap. 7 report art. 5)	Elaborato 10	Elenco delle autorità competenti
Elaborato 4	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	Elaborato 11	Referenti procedure per ottenere la documentazione e le informazioni di base di cui all'art. 14 e all'art. 11 e all'art. 8
Elaborato 5	Elenco degli obiettivi ambientali fissati a norma dell'art. 4 per acque superficiali e sotterranee	Elaborato 12	Atlante Cartografico del Progetto di Piano
Elaborato 6 e Allegati	Sintesi dell'analisi economica sull'utilizzo idrico	Elaborato 13	Schede di sottobacino
Elaborato 7 e Allegati	Programma delle misure adottate a norma dell'art. 11, compresi i conseguenti modi in cui realizzare gli obiettivi di cui all'art. 4	Elaborato 14	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) or multi-thread (multiple) hydrodynamics of floodplain geometry has been related to the topographic evidence, involving the extent of waters. Homologous surface of the geomorphic fluvial forms, dated by different flooding in the floodplain areas, were mapped according to the criteria of mutual position respect of the channel: in section, the flood-prone areas are related to discharge of the flood-prone areas by means of: (1) the terrace scarps; (2) channel bedforms; (3) the flood hazard evaluation hierarchical scale of degree; 6; according to the local

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

PREM

In geomorfologia l'area inondabile è considerata un fattore di un corso d'acqua pertinente. Peraltro l'area inondabile è un fattore di sviluppo antropico 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 (LEVANTO, 1975) e le aree inondabili variano in funzione del processo di esondazione (LEVANTO, 1975). Avendo noti gli idrogeologici, la delimitazione dell'area in

ASSOCIAZIONE MINERARIA SUBALPINA
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY
SEZIONE ITALIANA ACQUE SOTTERRANEE E
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

Problemi di riconoscimento delle fasce fluviali

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

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

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

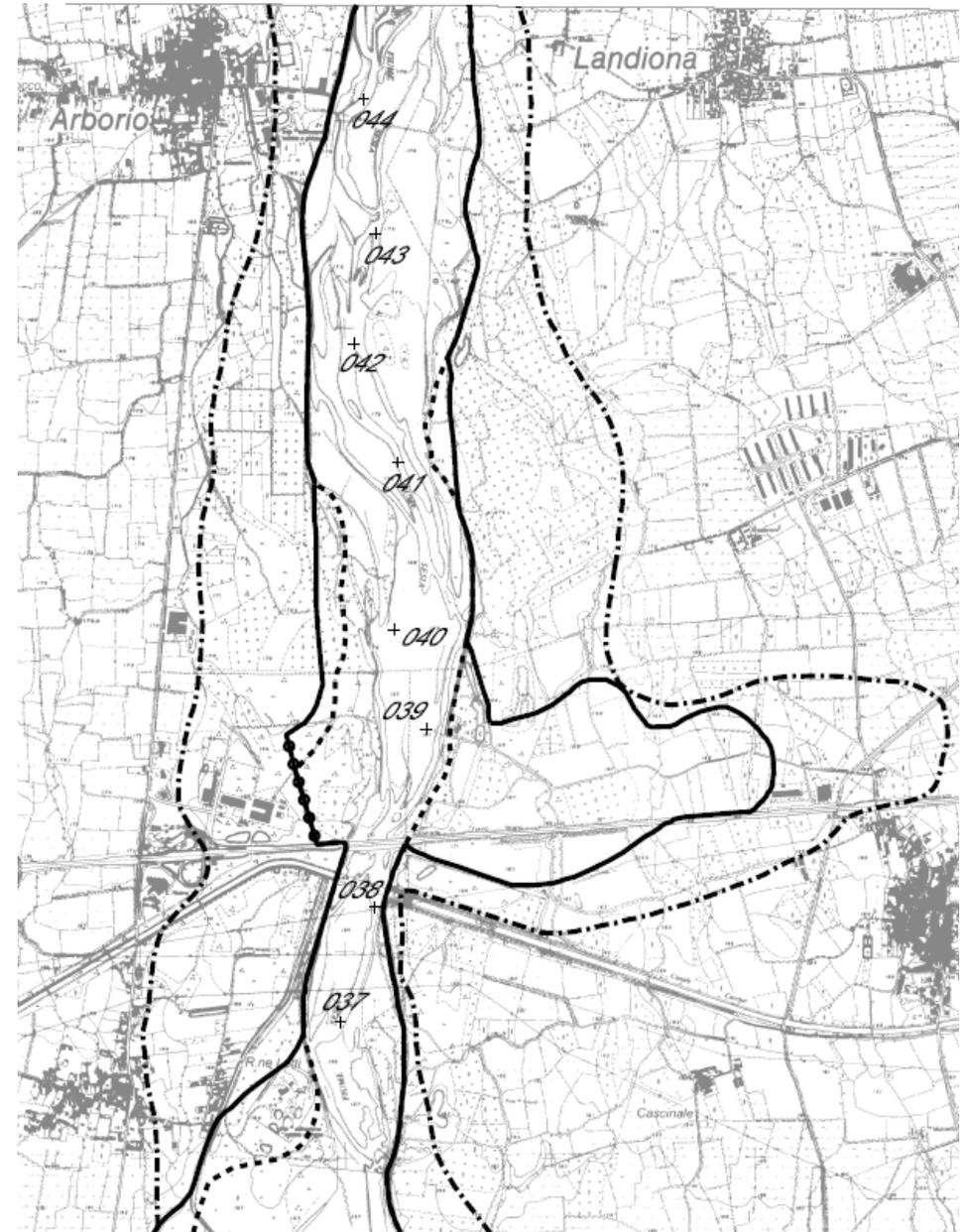
Obiettivo:

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
eco

qua

ni, con riferimento alla
curezza idraulica e all'assetto

- **Pi**

De
l'in
so

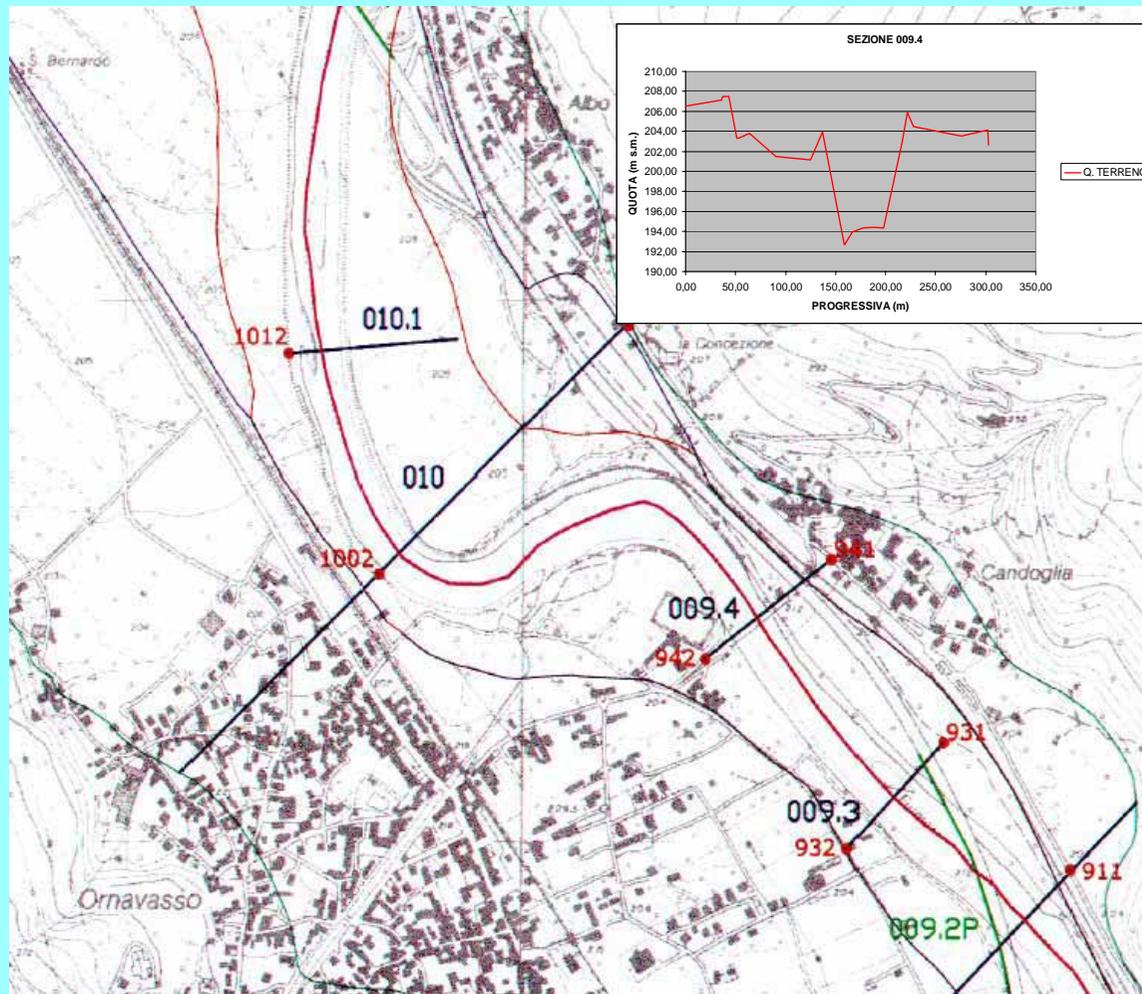
venti

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
rezza idraulica e all'assetto

nti

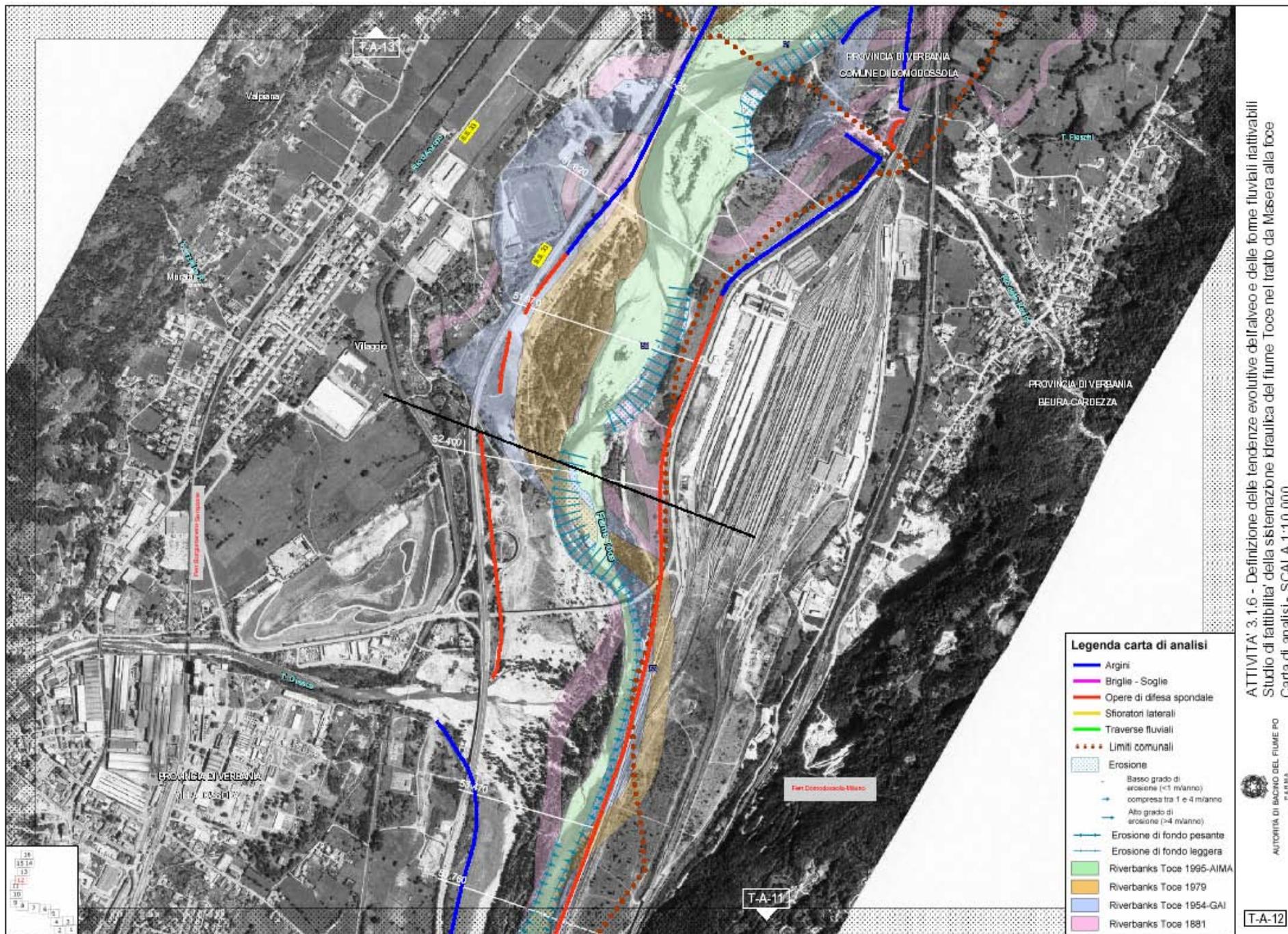
e a scala di insieme, con
getto allo schema generale
rali di adeguamento

Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi



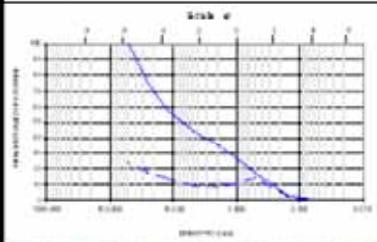
057179 N2	Comando Regione Militare Nord-Ovest - Stez. C.C. Comune Proprietario	Punti Collegati														
N2 057179	MONOGRAFIA (1877-81) Campanile della chiesa parrocchiale. Asse geometrico del campanile.	0	N2	Nome												
med. 20/5-AR 1/6.M.																
N2 057179	Coordinate geografiche	MS														
	<table border="1"> <tr> <td>sp</td> <td>w</td> </tr> <tr> <td>45°12'57,295</td> <td>-4°28'44,462</td> </tr> </table>	sp	w	45°12'57,295	-4°28'44,462	Lavori eseg.	mod. 25/5-T	mod. 25/5-T								
sp	w															
45°12'57,295	-4°28'44,462															
N2	Coordinate Gauss-Boaga	sch.iniz.	1													
	<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>5 007 542,48</td> <td>1 419 382,37</td> </tr> </table>	N	E	5 007 542,48	1 419 382,37	1983	Variaz. coord.	inizio esate								
N	E															
5 007 542,48	1 419 382,37															
N2 057179	Quota al PP H = 218,11	<table border="1"> <tr> <td>MS</td> <td>Lavori eseg.</td> <td>mod. 25/5-T</td> <td>mod. 25/5-T</td> </tr> <tr> <td></td> <td>sch.iniz.</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1983</td> <td>Variaz. coord.</td> <td>inizio esate</td> </tr> </table>			MS	Lavori eseg.	mod. 25/5-T	mod. 25/5-T		sch.iniz.	1			1983	Variaz. coord.	inizio esate
MS	Lavori eseg.	mod. 25/5-T	mod. 25/5-T													
	sch.iniz.	1														
	1983	Variaz. coord.	inizio esate													
N2 057179	PP = Orlo tetto															
TRIG. Nome	Ord.	FS	N2	Sg												
PIEMONTE	IV	057	● 179	MPVDQ77-81												
PUNTO DI INCERTA DEFINIZIONE																

Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

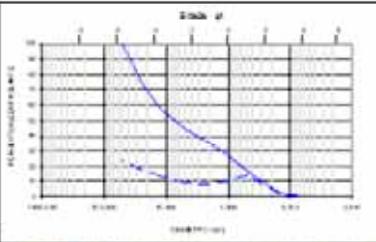


Acquisizione nuova conoscenza: contenuti e metodi

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



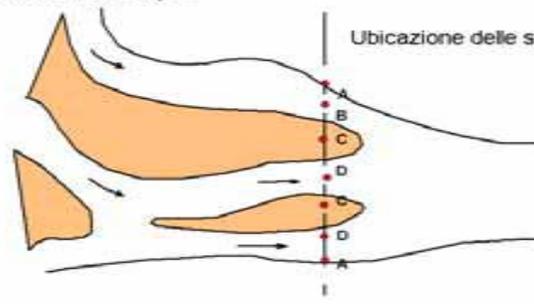
Punto di prelievo: 2
 Tipo camp.: griglia + camp. con. set. preliminare
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



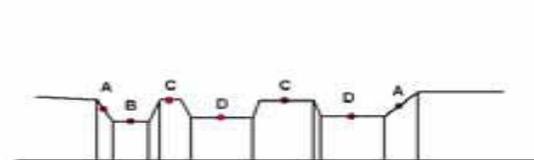
Punto di prelievo: 3
 Tipo camp.: griglia + camp. con. set. preliminare
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



Alveo pluricursale tipo

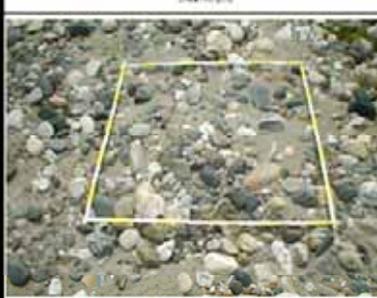
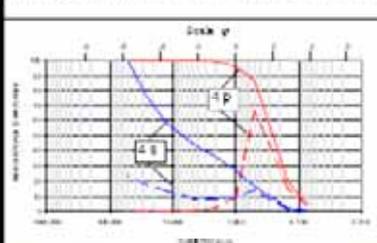


Ubicazione delle stazioni di prelievo

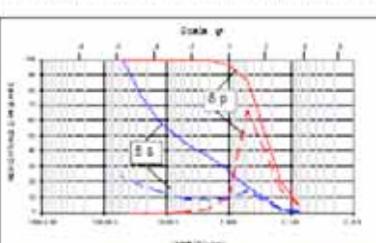


- Zona "A" :: sponda
- Zona "B" :: canale secondario
- Zona "C" :: barra
- Zona "D" :: canale principale

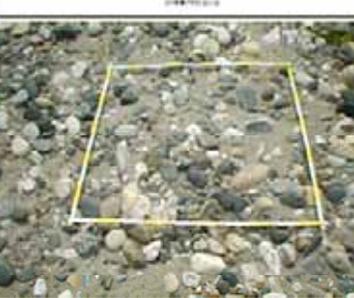
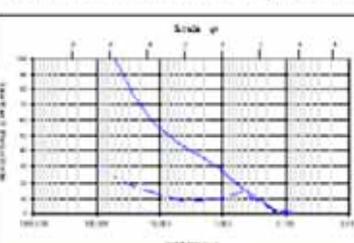
Punto di prelievo: 4
 Tipo camp.: sommerso con set. preliminare
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



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



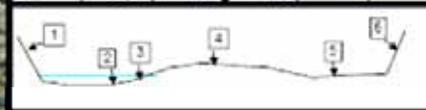
Punto di prelievo: 6
 Tipo camp.: setacciatura preliminare
 Class. granulometrica: ciottoli con ghiaie sabbiose



Parametri sintetici delle distribuzioni granulometriche

Camp	1	2	3	4s	4p
UTMx	364333.10	364318.60	364312.80	364324.40	364324.40
UTMy	6063648.80	6063679.40	6063690.20	6063666.80	6063666.80
Dmax	100	100	100	100	100
D50	6	6	6	6	0.3
D75	26	26	26	26	0.4
D84	28	28	28	28	0.6
D90	30	30	30	30	0.7
Cc	2.79	2.79	2.79	2.79	1.05
Sk	0.34	0.34	0.34	0.34	-0.09
Ku	0.6514	0.65	0.65	0.65	1.17

Camp	5s	5p	6
UTMx	364330.20	364330.20	364325.90
UTMy	6063654.80	6063654.80	6063666.10
Dmax	100	10	100
D50	6	0.3	6
D75	26	0.4	26
D84	28	0.6	28
D90	30	0.7	30
Sk	2.79	1.05	2.79
Ku	0.34	-0.09	0.34
Cc	0.65	1.17	0.65

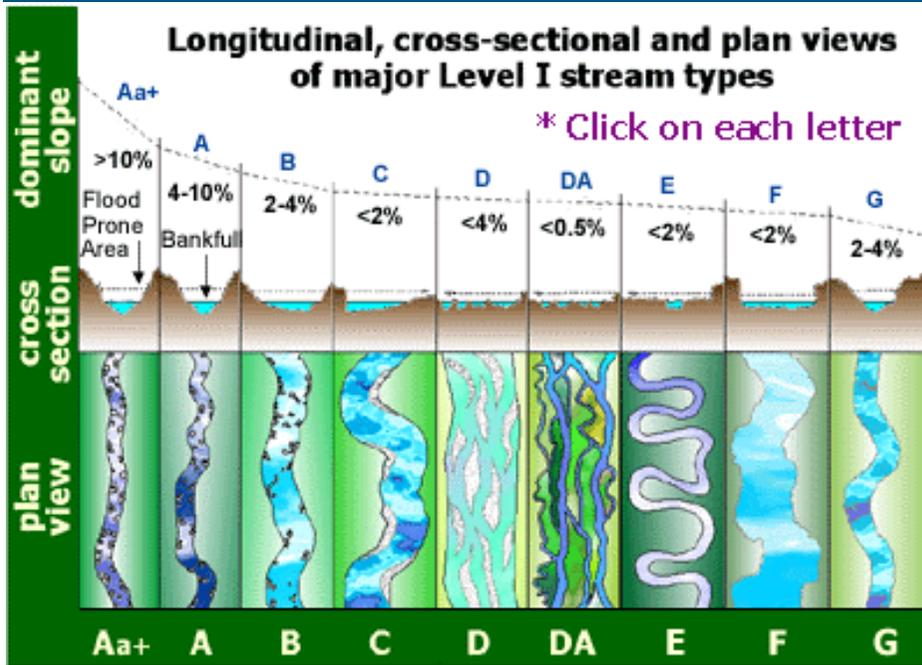


ATTIVITA' 3.1.6 - Definizione delle tendenze evolutive
 Studio di fattibilita' della sistemazione idraulica del flu
 Carta di analisi - SCALA 1:10.000

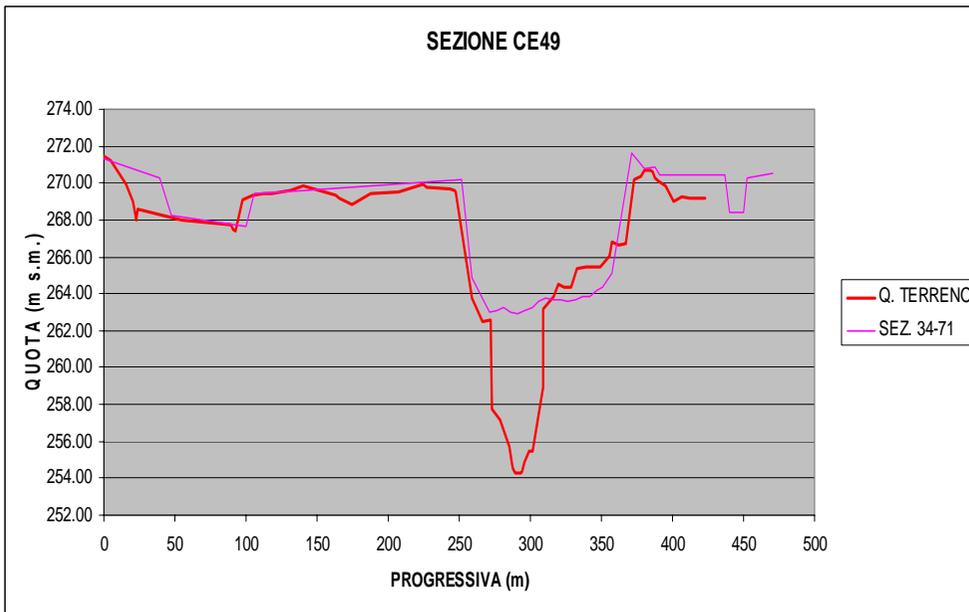
AUTORITA' DI BACINO DEL Fiume PO
 PAVIA

Riverbanks Toce 1954-GAI
 Riverbanks Toce 1881

Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità - metodi



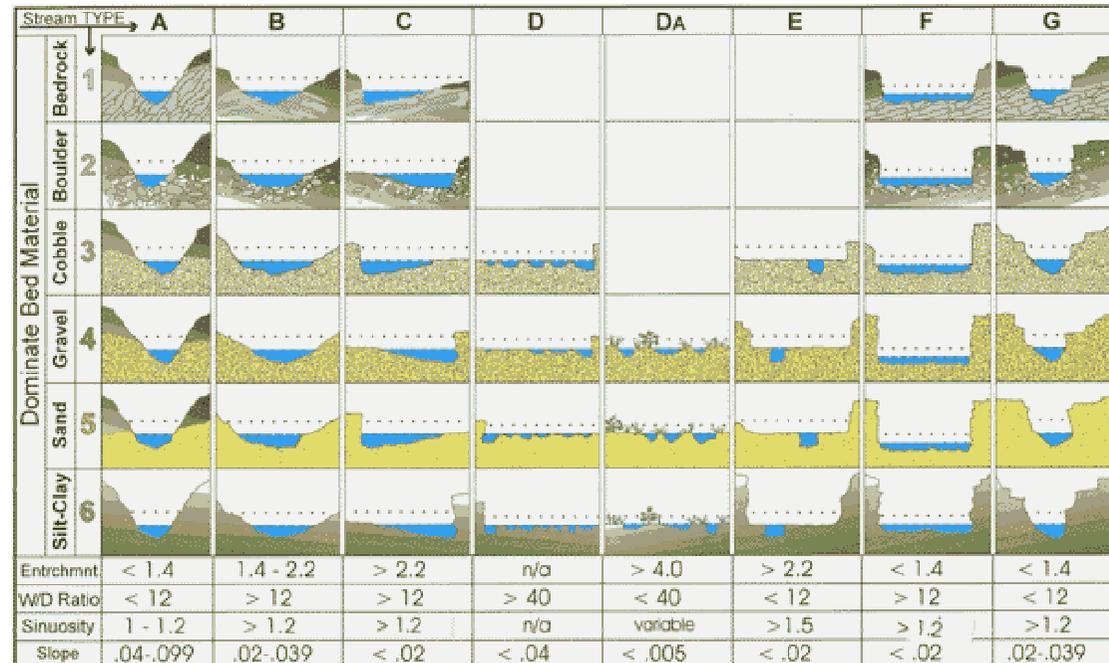
D. Rosgen (1994) - A classification of natural river. Catena



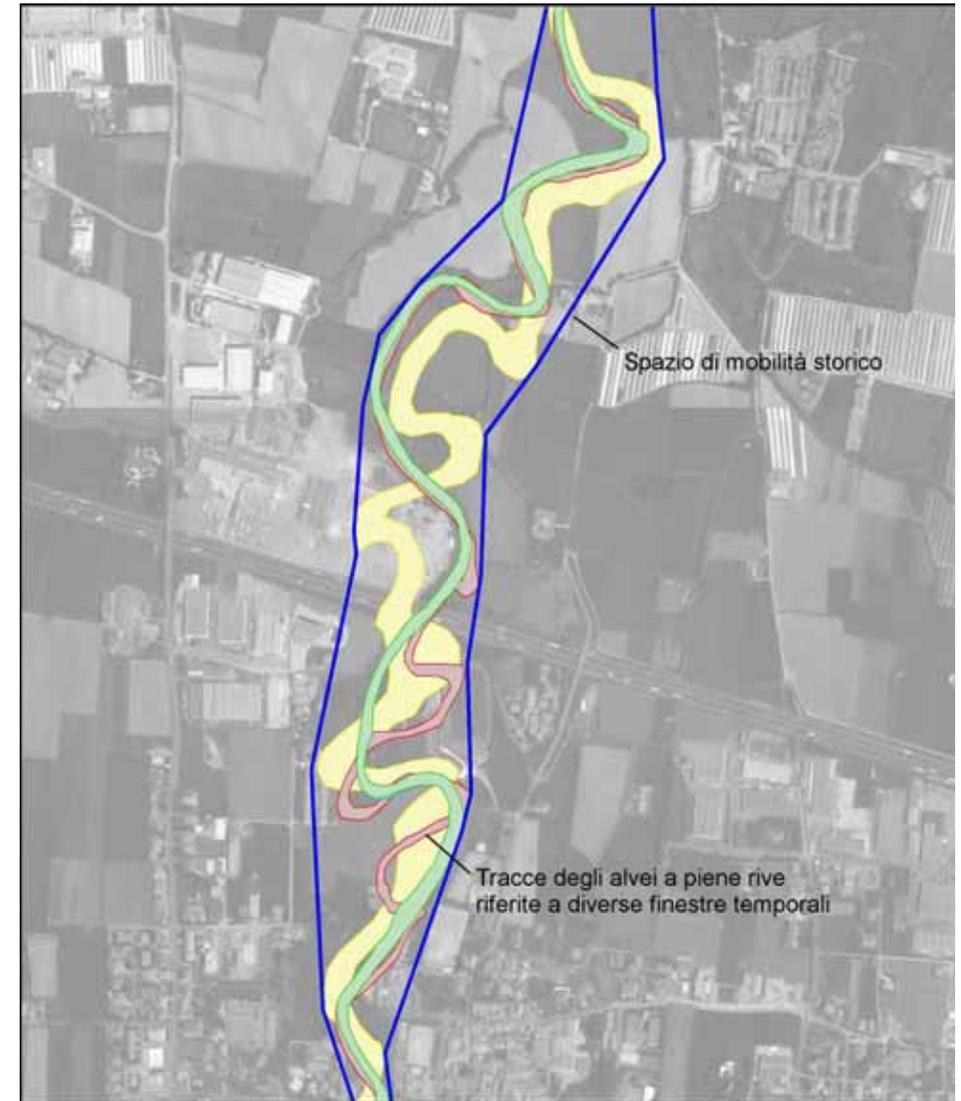
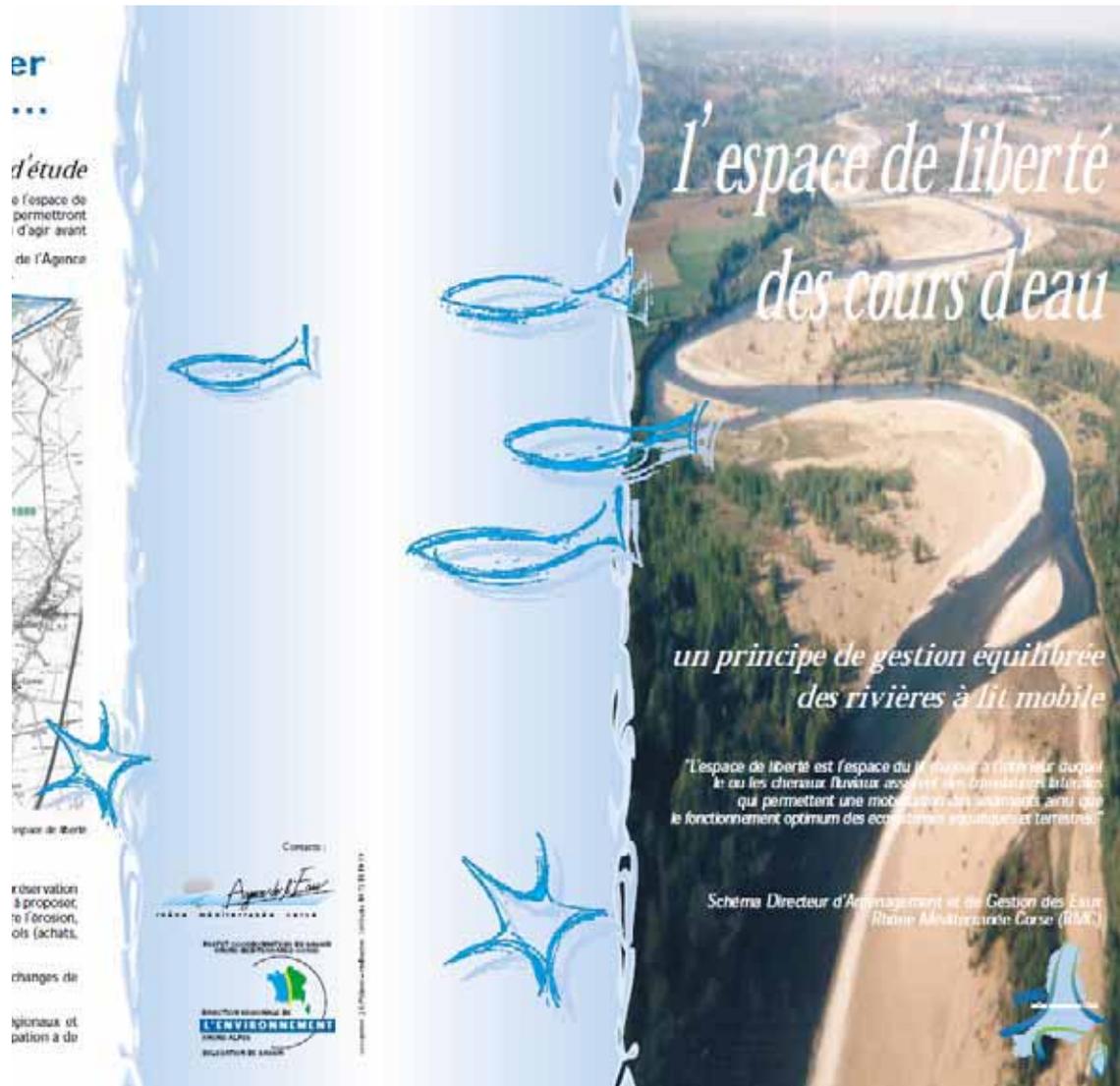
CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE

CORSO D'ACQUA:	Oglio Sopratacaule
Tratto - Inizio:	Lago d'Ineo
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"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Rilievo progressivo (II)	117,89 1954 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	11,29 1954 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	13,84 1954 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Rilievo progressivo (III)	82,42 1985 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	11,29 1985 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	13,62 1985 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Rilievo progressivo (IV)	77,97 1995 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	11,29 1995 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	13,55 1995 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Rilievo progressivo (V)	79,67 2002 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	11,29 2002 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	13,35 2002 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Evoluzione	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> % tot <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
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"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

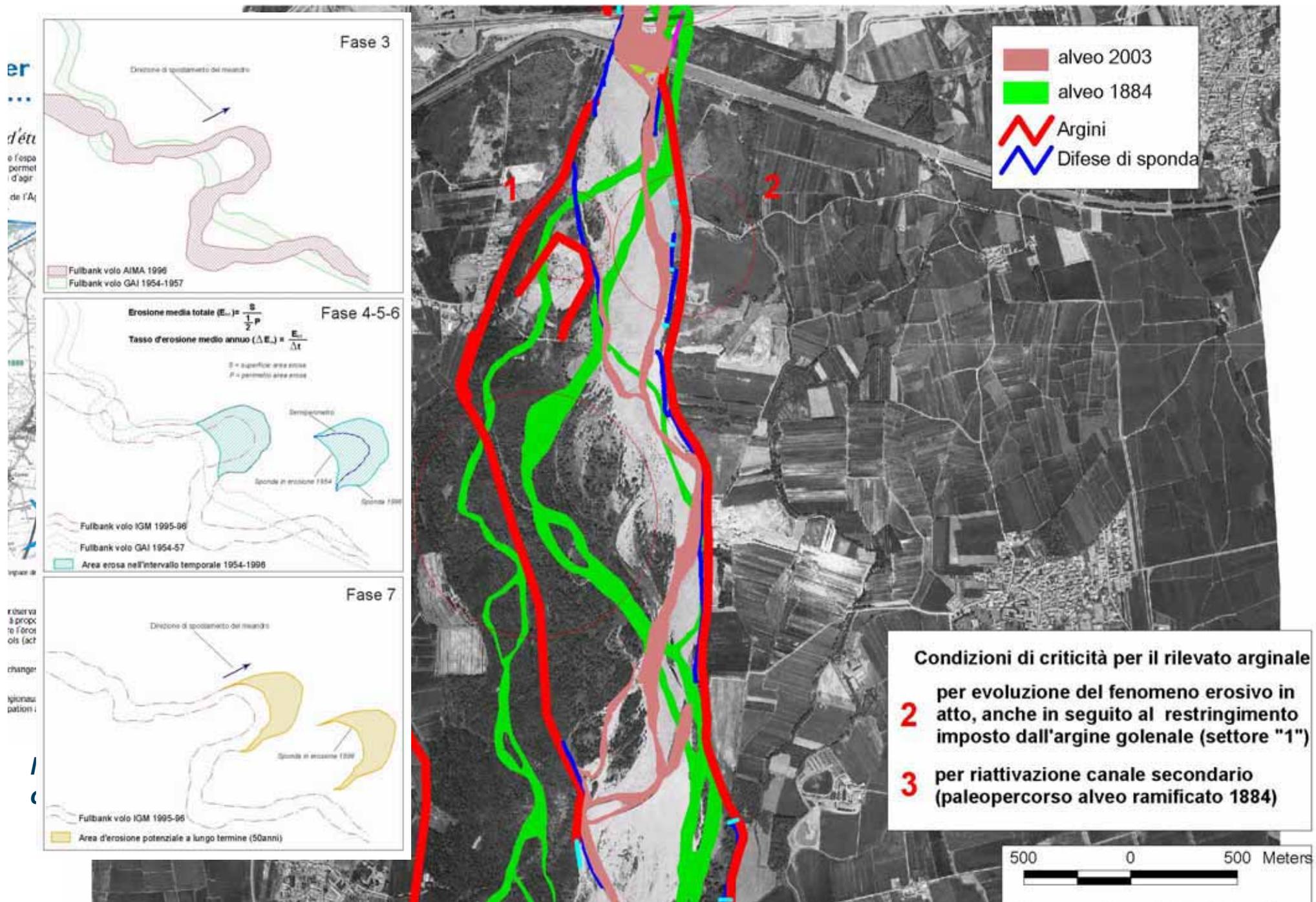


Cassetta degli attrezzi degli Studi di fattibilità



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 Méditerranée Corse, Guide Technique N°2, 39 pp.)

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

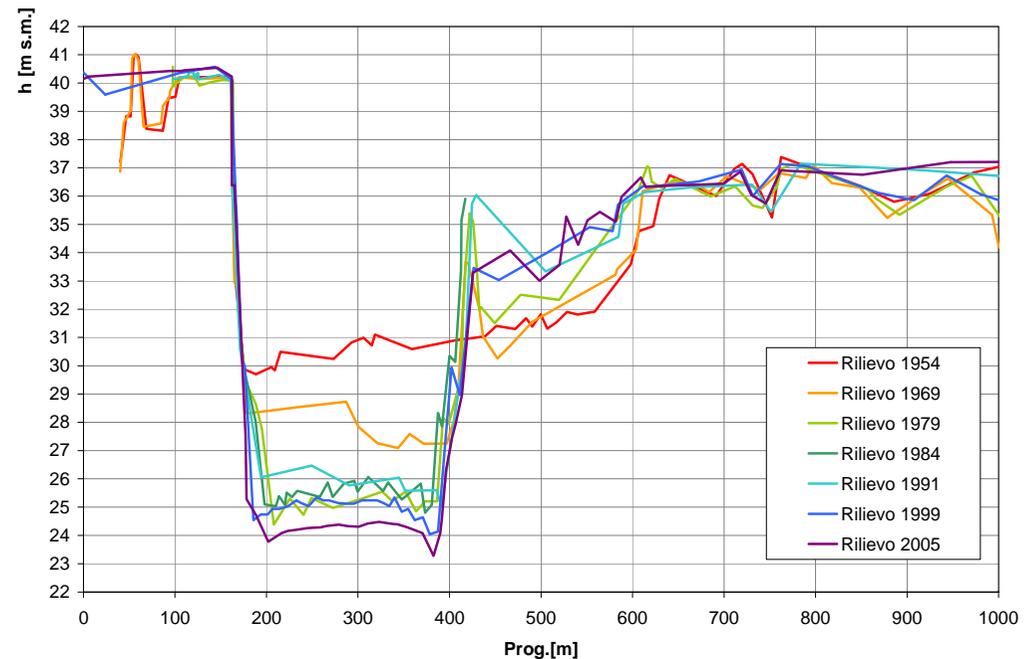
(articoli 6, 14, 34 e 42 delle Norme di attuazione del PAI)

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



1

SEZIONE 26



Cassetta degli attrezzi dei Programmi di gestione dei sedimenti – **teorie e concetti**

Atti Giornate di studio su Dinamica Fluviale, Grottammare (AP), 14-15 Giugno 2002
Ordine dei Geologi – Regione Marche

VARIAZIONI MORFOLOGICHE ED INSTABILITA' DI ALVEI FLUVIALI: METODI ED ATTUALI CONOSCENZE SUI FIUMI ITALIANI

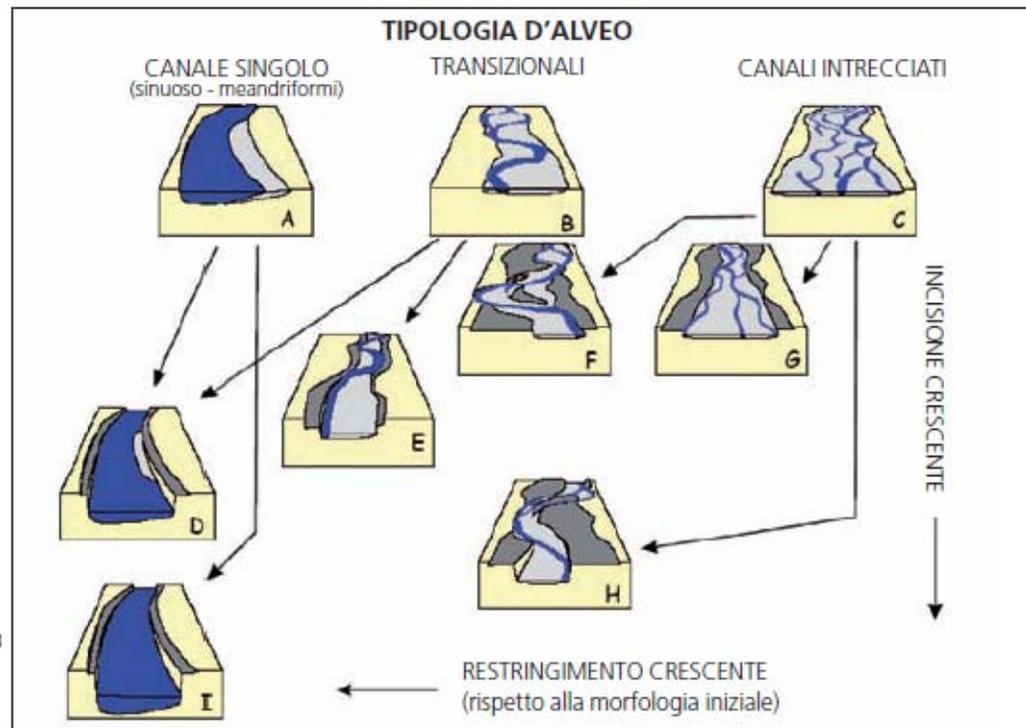
RINALDI M.
Dipartimento di Ingegneria Civile - Università di Firenze

SURIAN N.
Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico - Venezia

RIASSUNTO: Le variazioni morfologiche e l'instabilità di un alveo fluviale hanno numerose conseguenze sull'attività antropica nella pianura adiacente, e sulle risorse naturali. La gestione di tali problematiche richiede un approccio geomorfologico che tenga conto dei processi e delle tendenze evolutive naturali del fiume. E' comunemente accettato in letteratura che un fiume si può definire instabile quando varia significativamente le sue dimensioni o la sua forma nella media scala temporale (in un intervallo di tempo dell'ordine delle decine fino al centinaio di anni). L'instabilità può essere considerata come il risultato di una alterazione, a causa di vari fattori naturali o antropici, dell'equilibrio dinamico tra energia (o potenza) della corrente disponibile e portata solida proveniente dal bacino. Si possono distinguere tre principali categorie di aggiustamenti morfologici di un alveo instabile: a) variazioni altimetriche (incisione o sedimentazione); b) variazioni di larghezza (allargamento o restringimento); c) variazioni di morfologia (pattern) dell'alveo. Le variazioni altimetriche sono schematicamente interpretabili secondo l'equazione di Lane, mentre per inquadrare le variazioni di larghezza o di caratteristiche planimetriche del fiume si ricorre in genere ad una serie di equazioni più generali proposte da Schumm che esprimono la proporzionalità (diretta o inversa) tra variabili guida (portate liquide e solide) e variabili di forma dell'alveo. Una serie di modelli geomorfologici concettuali di evoluzione proposti per alcune aree degli USA descrivono le variazioni di alvei incisi attraverso una sequenza temporale di stadi evolutivi.

Le variazioni morfologiche ed i problemi di instabilità possono essere studiati attraverso i seguenti metodi principali: 1) ricerca storica; 2) confronto di cartografie e foto aeree; 3) confronto di profili longitudinali; 4) confronto di sezioni trasversali; 5) specific gorge analysis; 6) andamento temporale della quota del fondo; 7) evidenze di campagna.

La maggior parte dei fiumi italiani ha subito notevoli variazioni durante gli ultimi secoli ed in particolare durante gli ultimi decenni. In base ad una rassegna bibliografica relativa agli aggiustamenti morfologici di



(SURIAN E RINALDI, 2003)

Relazioni di:
Massimo Rinaldi
 (Università di Firenze)
Hervé Piegay (CNRS Lione)
Giuseppe Sansoni (CIRF)
Cristina Simoncini
 (Università di Firenze)



Autorità di bacino
interregionale
del Fiume Magra



**Nuovi approcci per la
comprensione dei
processi fluviali e la
gestione dei sedimenti.
Applicazioni nel bacino del Magra**

Sarzana (SP)
 Forteza Firmafede
 24-25 Ottobre 2006

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

Foto Dutto
 Provincia di Torino
 Regione di Torino (Italy)
 foto.dutto@provincia.torino.it

Mario Gotti
 Comitato Nazionale delle Acque R. Anon per lo Studio Idrologico (CNSA) Servizio di Studio Idrologico, Regione Piemonte, Istituto per lo Studio Idrologico (ISPI) Sezione di Torino (Italy)
 Istituto Nazionale Geografico, Istituto per lo Studio Idrologico, Regione Piemonte, Istituto per lo Studio Idrologico (ISPI) Sezione di Torino (Italy)
 Foto.dutto@provincia.torino.it

Foto Maraga
 Comitato Nazionale delle Acque R. Anon per lo Studio Idrologico (CNSA) Servizio di Studio Idrologico, Regione Piemonte, Istituto per lo Studio Idrologico (ISPI) Sezione di Torino (Italy)
 Istituto Nazionale Geografico, Istituto per lo Studio Idrologico, Regione Piemonte, Istituto per lo Studio Idrologico (ISPI) Sezione di Torino (Italy)
 Foto.dutto@provincia.torino.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 (northwest Italy) is presented that is related to measures of bank line bank adjustments from 1955 to 1985.

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 characterise 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 thread 200 m wide, wandering and meandering in plan.

The reach was observed by stereotaxial 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 based as bank erosion processes and bedform accretions up to the bank top as new land accretions.

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

The data on eroded sediment by bank erosion show a cumulative volume of 64 million m³, following site to site the sediment migration rates (Figs 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 m³.

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

The Po 20 km long near Pianezza town in right river side (PC) presents an example of minor channel changes. (1955-1985)



Aerial vertical view 9 January 1955



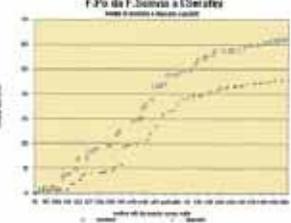
Aerial vertical view 19 June 1985



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

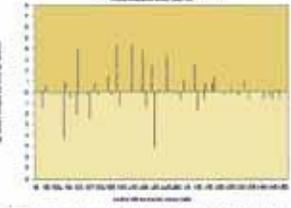
Po River in Northern Italy
 nearly 700 km reaches from the Alps to the Adriatic Sea.
 - 100 m width at Masovale (TQ, 512 m a.s.l.) hydrologic station in the upper plain (Q_{max} = 91 m³/s (1929-1994))
 - 300 m width at Pianeggonico (PS, 8 m a.s.l.) during sediment hydrologic station (Q_{max} = 1523 m³/s (1923-1988))
 - catchment basin of 70,000 km²

F.Po da F. Scavia a I. Serati
 Volume di sedimenti erosi (m³)



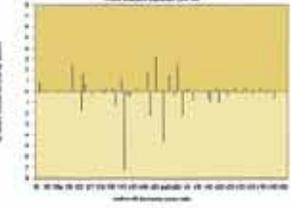
Decreases in bank of sediment mobilization as cumulative graphs of erosion and deposition rates.

F.Po da F. Scavia a I. Serati
 Occurrence of erosion (m³/m)



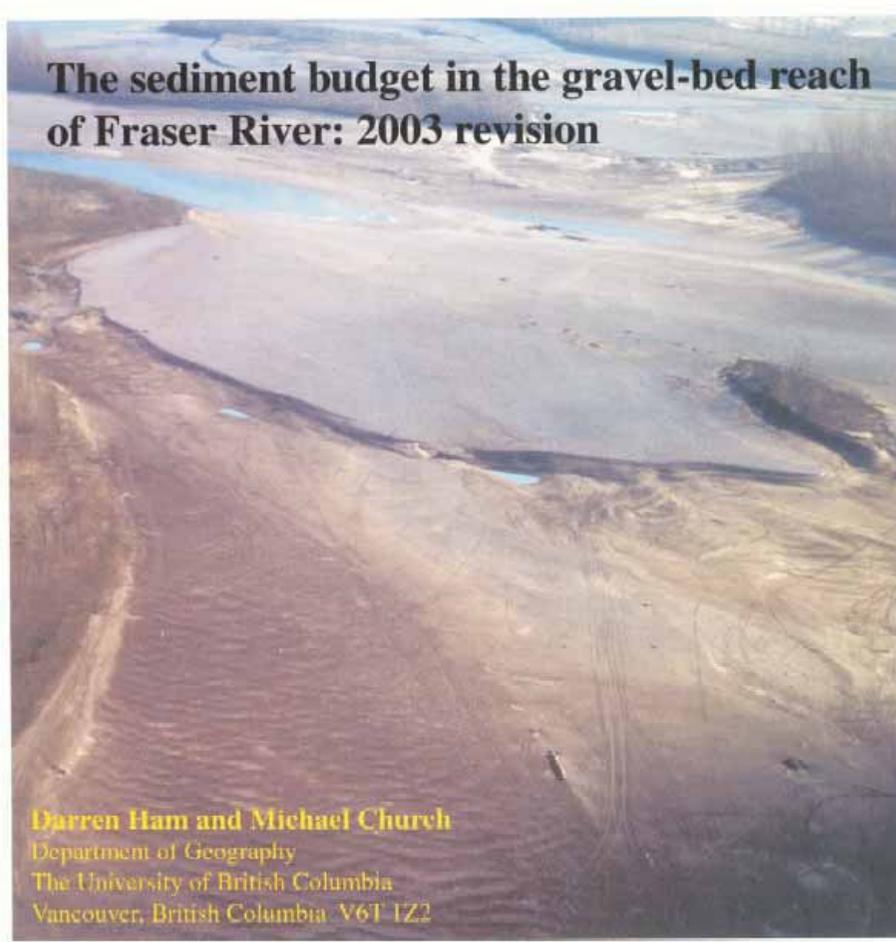
Decreases in erosion occurrence in site by site graph, left and right banks.

F.Po da F. Scavia a I. Serati
 Volume di sedimenti erosi (m³)



Decreases in erosion occurrence in site by site graph, left and right banks.

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

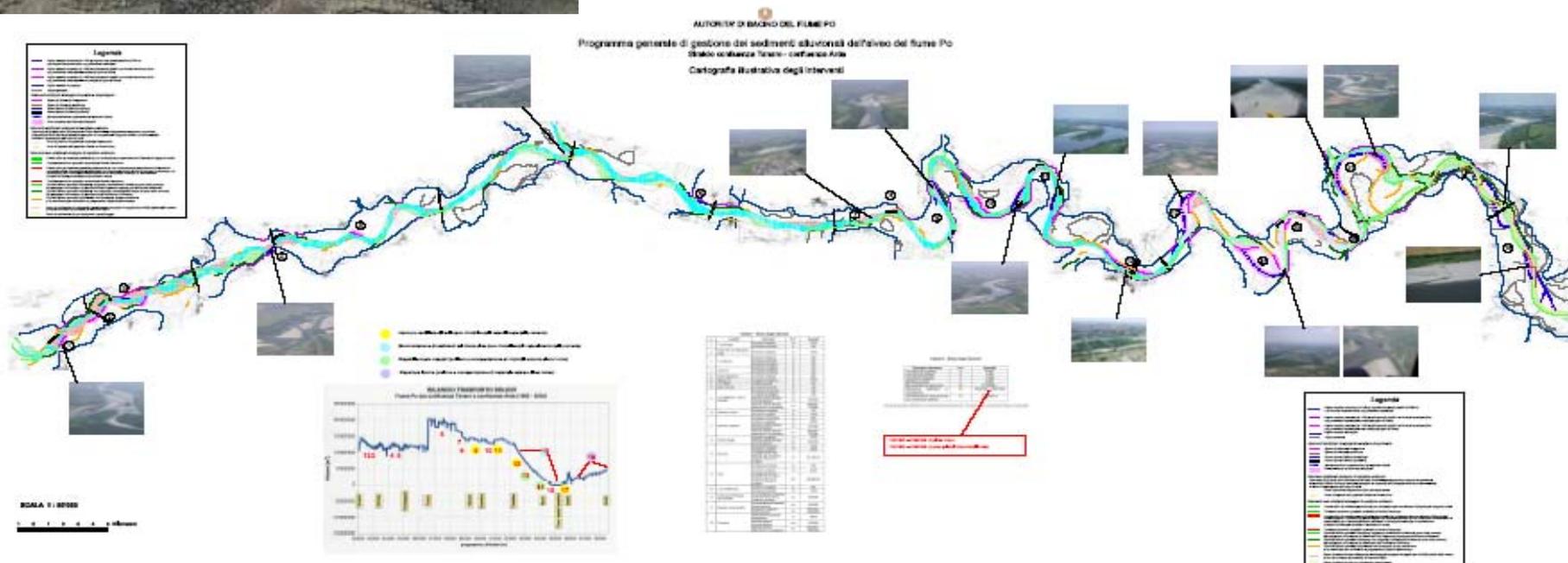
October 20, 2003

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:

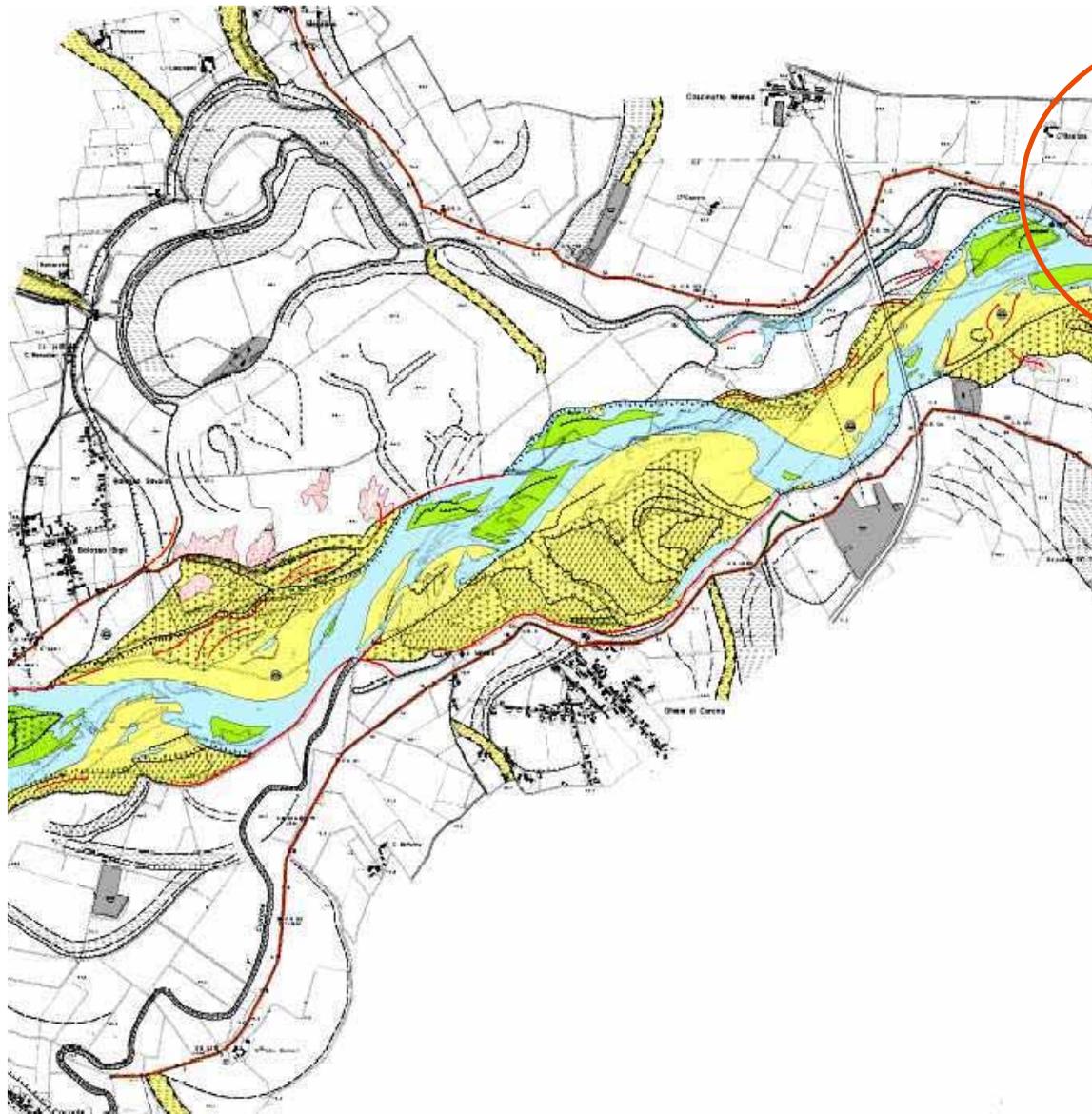
- 105 km di opere non strategiche (da non mantenere o ricostruire)
- 20 km di opere da dismettere
- 34 km di pennelli per la navigazione a corrente libera da adeguare in quota



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

http://www.adbpo.it/download/a-atlanti%20del%20Po/Po_Atlante_Geomorfologico/

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
 - Posizione della confluenza alla relativa data
- Barre**
- Barra longitudinale (Longitudinal bar)
 - Barra laterale (Side bar)
 - Barra di flessio (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
 - Cultivato
 - 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

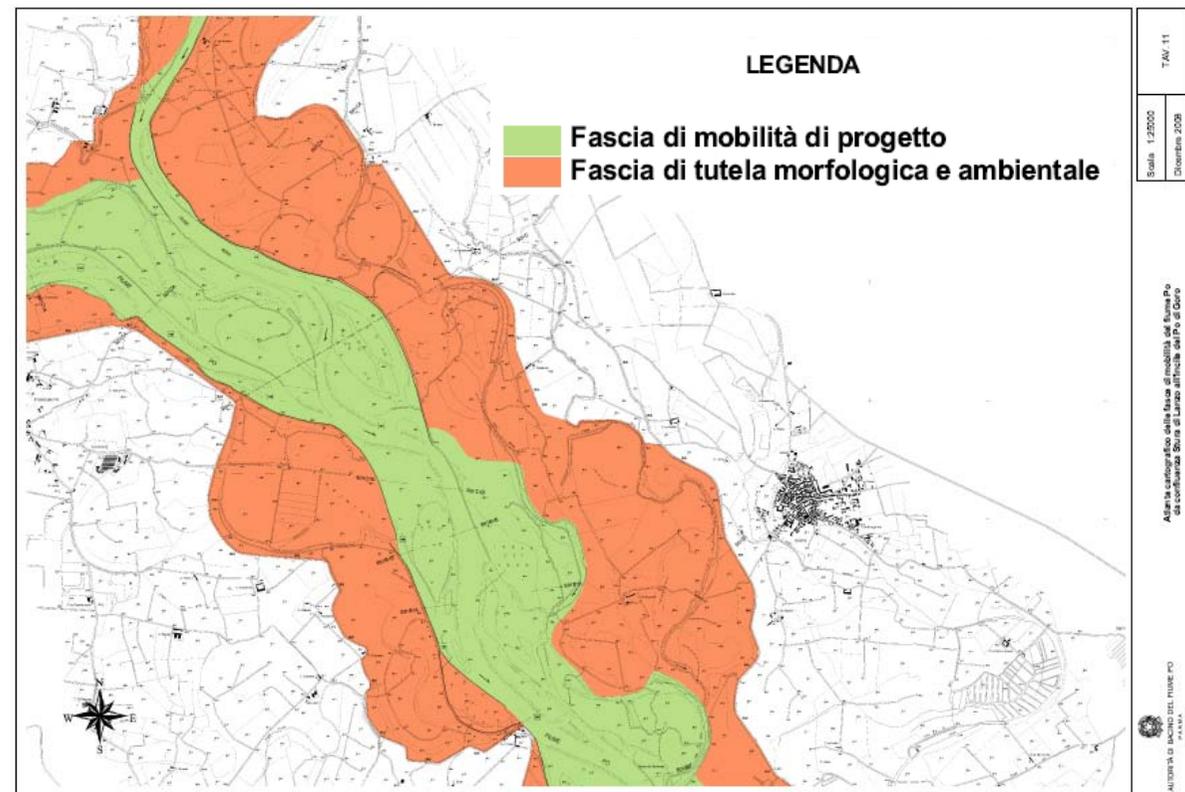
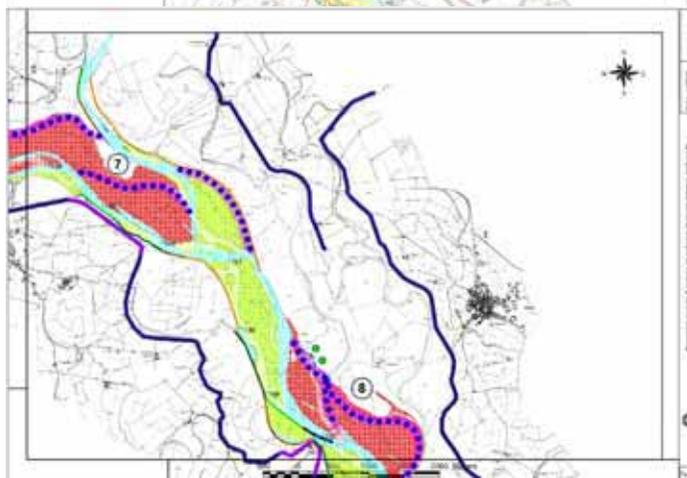
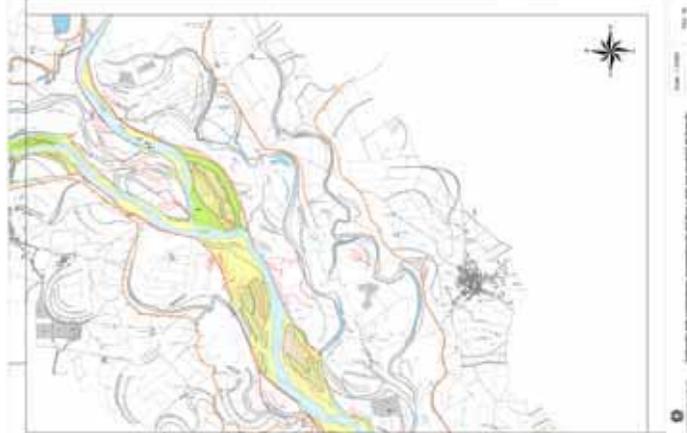
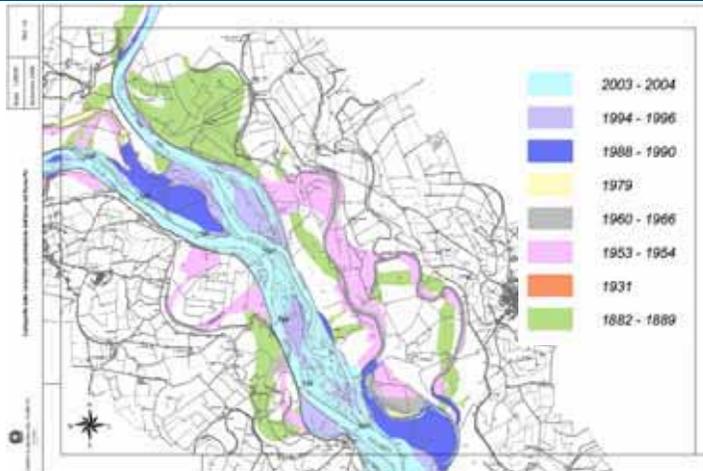
- Forme dovute alla presenza e all'azione delle acque**
- Rotta di argine golonale:**
- avvenuta prima del 1988
 - avvenuta durante la piena del 1994
 - avvenuta durante la piena del 2000
- Ventaglio di esondazione (Crevasse splay)
 - Deposito di esondazione
 - Linea d'avanzamento o ritiro delle acque, 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
 - Fontanazzo
- Argini**
- Argine maestro
 - Argine golonale
- 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** – inviluppa 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

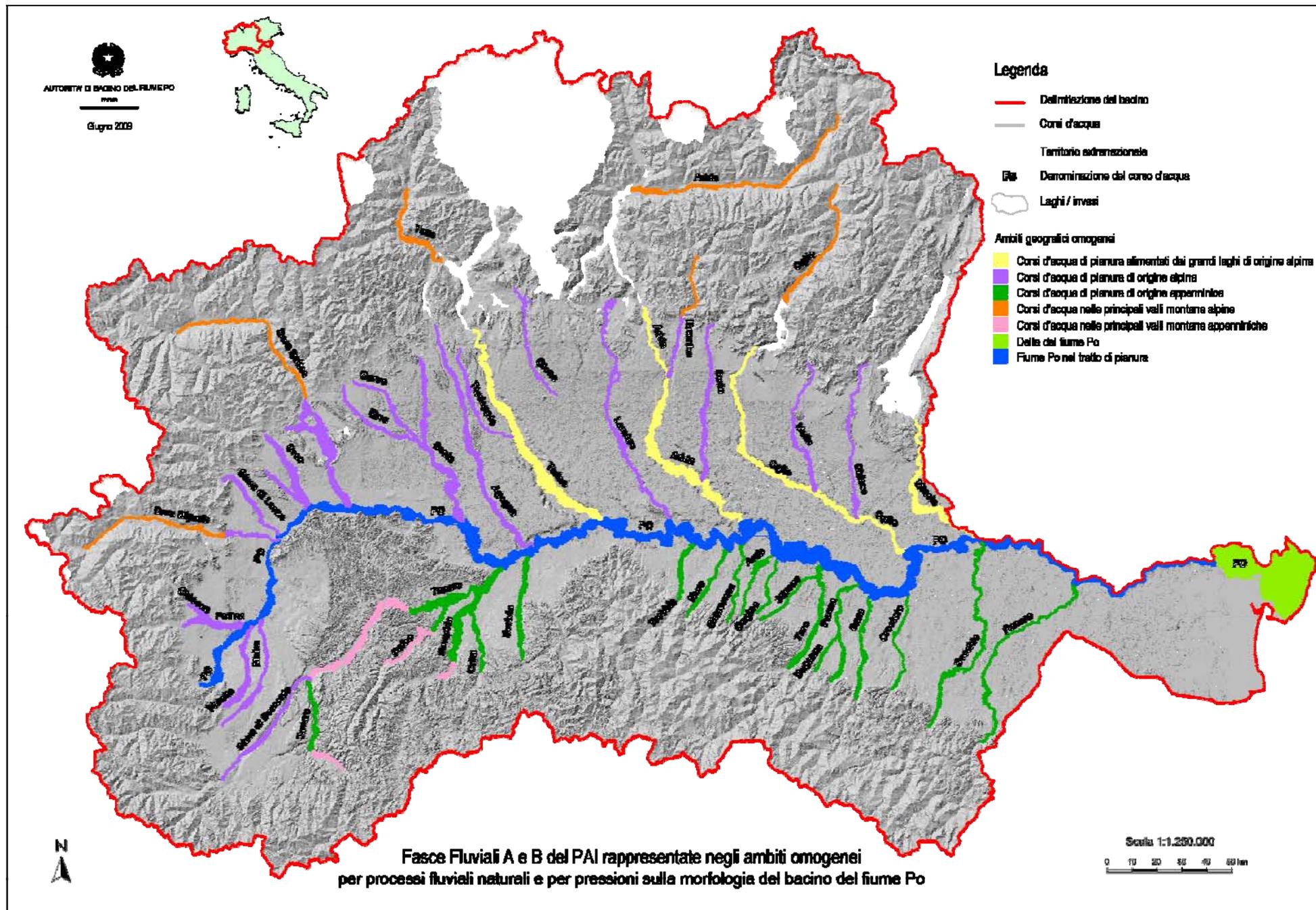
manca la definizione delle relazioni esistenti tra assetto morfologico e stato ecologico di un corso d'acqua

Elaborati del Piano di gestione - **Idromorfologia**

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

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

Ambito di pianificazione PdgPo del tema **morfologia**



Ambito di pianificazione PdgPo del tema **morfologia**

Considerati i 46 corsi d'acqua naturali principali di pianura (33 sottobacini, km² 2.600, km 3.500) pari a 10% dei corpi idrici del bacino

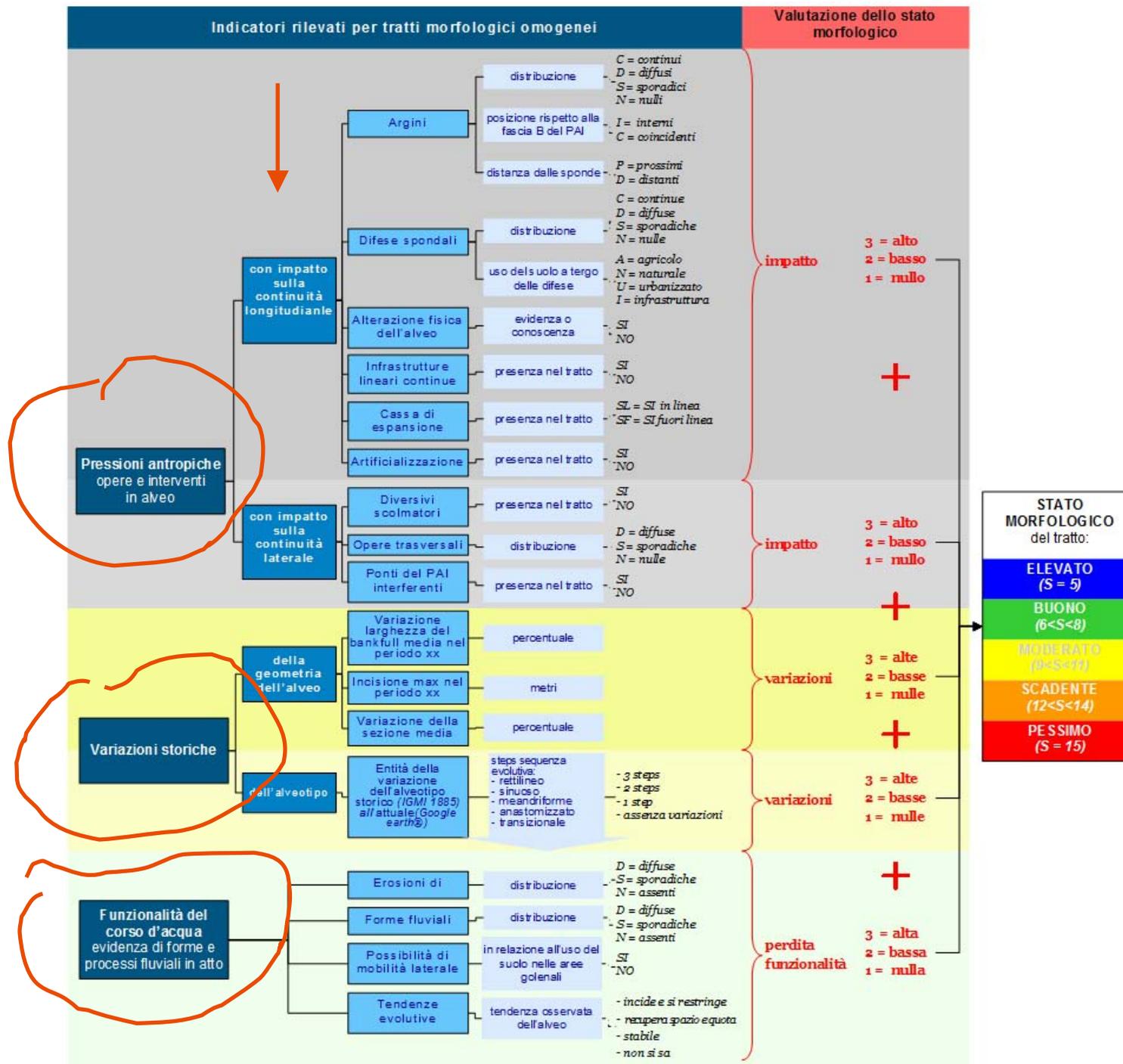
sui quali si concentrano le maggiori pressioni antropiche

già pianificati dal PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico 2001)

attraverso la delimitazione delle fasce fluviali

sui quali sono definiti gli obiettivi di sicurezza e tutela ambientale

Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua



Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: LA_06000 - LA_07000 Bacino: LAMBRO - OLONA MERIDIONALE
 da: Milano (Viale Forlanini) a: Cologno Monzese
 Corso d'acqua: Lambro Regione: Lombardia Lunghezza tratto km: 8,27



PRESSIONI ANTROPICHE - Presenza di pressioni antropiche e impatto sulla continuità morfologica

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità laterale

Argini continui	posizione rispetto alla fascia B del PAI	coincidenti	distanza prossimi dalle sponde	Impatto sulla continuità laterale
Difese spondali	diffuse	uso del suolo a tergo delle difese	infrastrutture/urbano	Tratto artificiale o intensamente regimato SI
Alterazione fisica alveo	NO	Infrastrutture lineari continue	SI	Cassa espansione NO

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità longitudinale

Diversivi scolmatori	Opere trasversali	Ponti interferenti (PAI)	Impatto sulla continuità longitudinale
SI	diffuse o con alto impatto	SI	alto

VARIAZIONI STORICHE DELLA GEOMETRIA E DELL'ALVEOTIPO

Variazioni della geometria

Variazione larghezza bankfull media (SP1.1)	0 % negli anni	1981-1950	Variazione larghezza bankfull media (Studi)	- % negli anni	Restringimento approfondimento dell'alveo (*)		
Incisione max talweg (SP1.1)	0 m	Variazione sez. media (SP1.1)	-0,6 % negli anni	1986-1956	Incisione max talweg (Studi)	- m negli anni	nullo

Variazioni dell'alveotipo

Alveotipo attuale	bassa sinuosità	Alveotipo storico (1885)	sinuoso	Variazione alveotipo
				bassa

FUNZIONALITA' DEL CORSO D'ACQUA - Evidenze di forme e processi fluviali in atto

Erosioni di sponda	assenti	Forme fluviali	assenti	Possibilità di mobilità laterale	nessuna	Perdita di funzionalità
Tendenze evolutive	Non si hanno sufficienti elementi di analisi					alta

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRATTO

Alveotipo unicorsuale a bassa sinuosità, dove sono assenti le forme coerenti con l'alveotipo. Il tratto attraversa il territorio metropolitano milanese, e risulta storicamente inserito in un contesto altamente urbanizzato e pertanto intensamente regimato da argini e muri arginali e modificato nel suo naturale andamento planimetrico. Anche i regimi delle portate di magra e di piena risultano fortemente modificati per effetto degli scarichi delle reti artificiali, così che il sistema di opere presenti risulta spesso inadeguato al contenimento della piena con $Tr=200$, come evidenziato dal PAI che prevede come obiettivo strategico la riduzione delle portate in arrivo dai bacini naturali e artificiali di monte. Il comportamento del corso d'acqua è attualmente assimilabile ad un corso d'acqua artificiale.

L'alveo a bassa sinuosità mostra alcune curve irregolari all'interno del Parco Lambro e del Parco Forlanini, aree di potenziale evoluzione naturale del corso d'acqua, già attualmente aree vocate alla naturale laminazione della piena dal PAI.

Si segnala presenza del Ponte canale della Martesana che scarna il Lambro all'altezza di Cascina Iatro, che viene deviato attraverso una soglia sfiorante in sponda sinistra in un sifone che sottopassa il naviglio. Il nodo risulta critico in caso di piena poiché non consente un adeguato deflusso alle portate in arrivo di Lambro.

Sono presenti numerose opere trasversali ad uso irriguo e numerosi ponti stretti e con luci non adeguate a consentire il transito delle piene più frequenti, che interrompono la continuità longitudinale del corso d'acqua e contribuiscono a limitare la mobilità planimetrica dell'alveo.

Si segnala la presenza a valle in sponda sinistra e successivamente in destra della tangenziale Est di Milano, che per alcuni tratti scorre prossima all'alveo.

STATO MORFOLOGICO DEL TRATTO

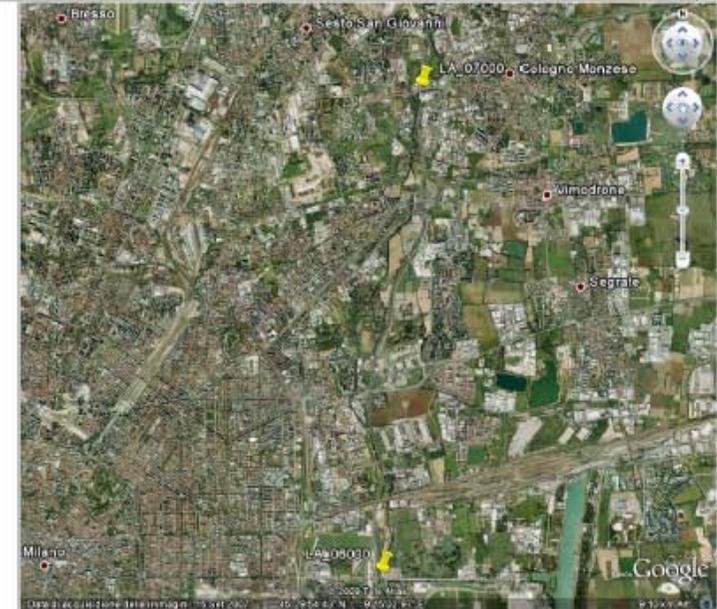
pessimo

Criticità per condizioni morfologiche	X
Criticità per continuità	X

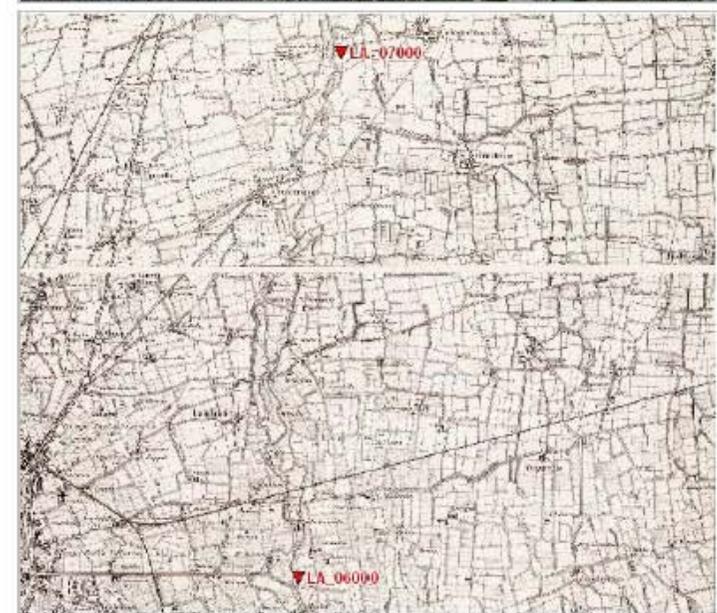
12

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: LA_06000 - LA_07000 Bacino: LAMBRO - OLONA MERIDIONALE
 da: Milano (Viale Forlanini) a: Cologno Monzese
 Corso d'acqua: Lambro Regione: Lombardia Lunghezza tratto km: 8,27



Stralcio della immagine telerilevata più recente al 2009 da Google Earth

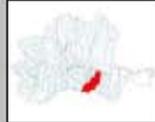


Stralcio della cartografia storica IGM di "Primo impianto" (edizione 1877-1895)

Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: TR_04000 - TR_05000 Bacino: TARO
 da: A1 a: S.S. n. 9
 Corso d'acqua: Taro Regione: Emilia-Romagna Lunghezza tratto km: 5,22



PRESSIONI ANTROPICHE - Presenza di pressioni antropiche e impatto sulla continuità morfologica

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità laterale

Argini continui	posizione rispetto alla fascia B del PAI	interni	distanza prossimi dalle sponde	impatto sulla continuità laterale
Difese spondali diffuse	uso del suolo a tergo delle difese	urbano	Tratto artificiale o intensamente regimato	NO
Alterazione fisica alveo	SI	Infrastrutture lineari continue	NO	Cassa espansione
			NO	NO

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità longitudinale

Diversivi scolmatori NO Opere trasversali diffuse o con alto impatto Ponti interferenti (PAI) NO

VARIAZIONI STORICHE DELLA GEOMETRIA E DELL'ALVEOTIPO

Variazioni della geometria

(*) Valore espresso nella tabella di riferimento stesso corso negli studi e rilevamenti della fase cartografica storica e attuale disponibili.

Variazione larghezza bankfull media (SP1.1)	-27 % negli anni	1976-1958	Variazione larghezza bankfull media (Studi)	- % negli anni	-	Restringimento approfondimento dell'alveo (*)
Incisione max talweg (SP1.1)	- m	Variazione sez. media (SP1.1)	- % negli anni	Incisione max talweg (Studi)	- m negli anni	alto

Variazioni dell'alveotipo

Alveotipo attuale bassa sinuosità Alveotipo storico (1885) canali intrecciati

FUNZIONALITA' DEL CORSO D'ACQUA - Evidenze di forme e processi fluviali in atto

Erosioni di sponda sporadiche Forme fluviali diffuse Possibilità di mobilità laterale nulla

Tendenze evolutive L'alveo continua a incidere e a restringersi

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRATTO

Il corso d'acqua ha una conformazione debolmente sinuosa. La struttura è monocursale, sono presenti forme (barre) coerenti con gli alveotipi. L'attuale assetto è fortemente condizionato dalla presenza di arginature e opere a difesa di insediamenti produttivi, realizzati all'interno dell'alveo a canali intrecciati del 1885. Caratterizza inoltre il tratto la presenza all'inizio del tratto a monte una traversa a difesa del ponte ferroviario della linea Milano-Bologna, che determinando una forte sconnessione con il tratto di monte (8 m circa di salto) governa l'evoluzione del tratto di valle che risulta profondamente inciso.

STATO MORFOLOGICO DEL TRATTO

scadente

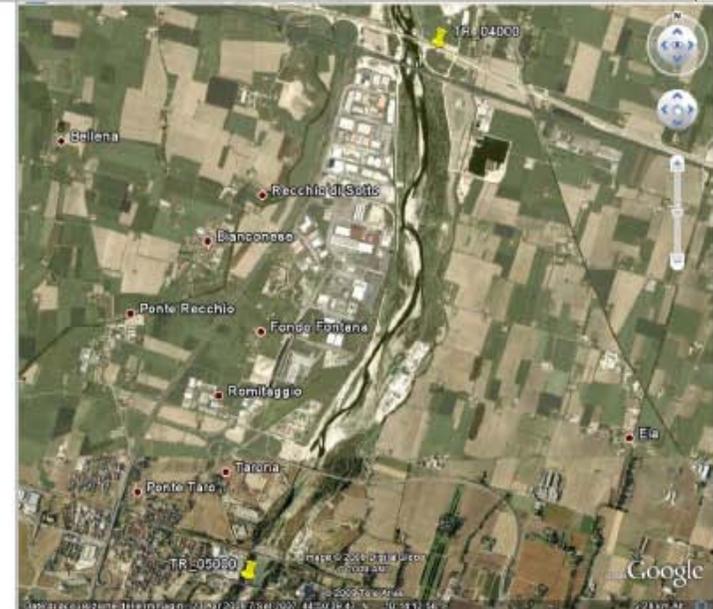
Criticità per condizioni morfologiche X

Criticità per continuità X

14

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: TR_04000 - TR_05000 Bacino: TARO
 da: A1 a: S.S. n. 9
 Corso d'acqua: Taro Regione: Emilia-Romagna Lunghezza tratto km: 5,22



Stralcio della immagine telerilevata più recente al 2009 da Google Earth



Stralcio della cartografia storica IGM di "Primo impianto" (edizione 1877-1895)

Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: TO_05000 - TO_06000 Bacino: TOCE
 da: Ovesca in Toce (Villadossola) a: Domodossola
 Corso d'acqua: Toce Regione: Piemonte Lunghezza tratto km: 6,41



PRESSIONI ANTROPICHE - Presenza di pressioni antropiche e impatto sulla continuità morfologica

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità laterale

Argini continui	posizione rispetto alla fascia B del PAI	coincidenti	distanza prossimi dalle sponde	Impatto sulla continuità laterale
Difese spondali continue	uso del suolo a tergo delle difese	infrastrutture/urbano	Tratto artificiale o intensamente regimato	NO
Alterazione fisica alveo	SI	Infrastrutture lineari continue	Cassa espansione	NO

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità longitudinale

Diversivi scolmatori NO Opere trasversali assenti Ponti interferenti (PAI) NO

VARIAZIONI STORICHE DELLA GEOMETRIA E DELL'ALVEOTIPO

Variazioni della geometria

(*) gestione operato sulla base di obiettivi stabiliti successivamente conosciuti negli Studi e disponibili dalle basi cartografiche storiche e attuali disponibili

Variazione larghezza bankfull media (SP1.1)	-44 % negli anni	1935-1988	Variazione larghezza bankfull media (Studi)	-50 % negli anni	2002-1881	Restringimento approfondimento dell'alveo (*)
Incisione max talweg (SP1.1)	- m	Variazione sez. media (SP1.1)	- % negli anni	Incisione max talweg (Studi)	- m negli anni	alto

Variazioni dell'alveotipo

Alveotipo attuale sinuoso/transizionale Alveotipo storico (1885) canali intrecciati

FUNZIONALITA' DEL CORSO D'ACQUA - Evidenze di forme e processi fluviali in atto

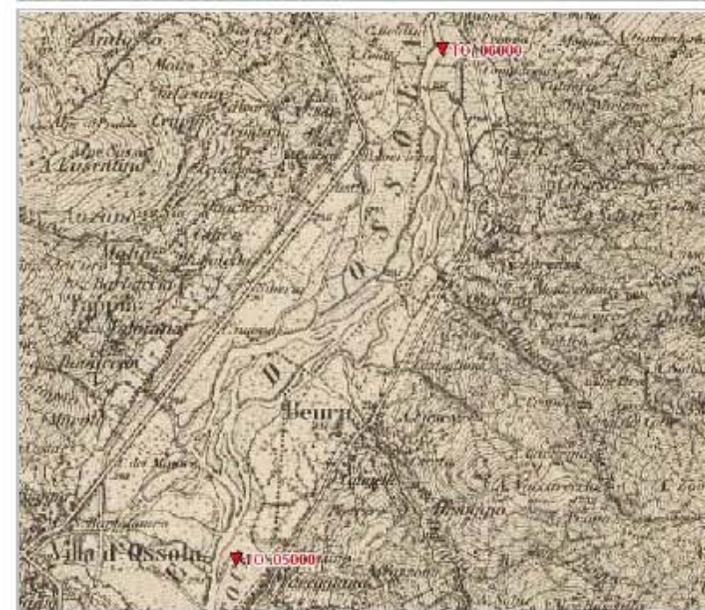
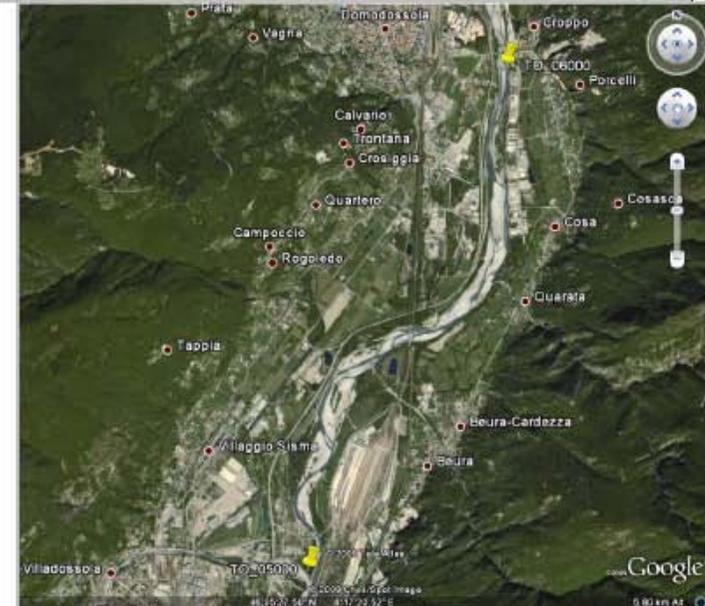
Erosioni di sponda diffuse Forme fluviali diffuse Possibilità di mobilità laterale bassa
 Tendenze evolutive: L'alveo tende a recuperare spazio planimetrico e quota del fondo alveo

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRATTO

STATO MORFOLOGICO DEL TRATTO **moderato**
 Criticità per condizioni morfologiche X
 Criticità per continuità X

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: TO_05000 - TO_06000 Bacino: TOCE
 da: Ovesca in Toce (Villadossola) a: Domodossola
 Corso d'acqua: Toce Regione: Piemonte Lunghezza tratto km: 6,41



Stralcio della immagine satellitare più recente al 2009 da Google Earth
 Stralcio della cartografia storica IGM di "Primo impianto" (edizione 1877-1895)

Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: EN_04001 - EN_05000 Bacino: ENZA
 da: Ponte di Montecchio a: confine San Polo d'Enza-Montecchio
 Corso d'acqua: Enza Regione: Emilia-Romagna Lunghezza tratto km: 3,34



PRESSIONI ANTROPICHE - Presenza di pressioni antropiche e impatto sulla continuità morfologica

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità laterale

Argini	assenti	posizione rispetto alla fascia B del PAI	-	distanza dalle sponde	-	Impatto sulla continuità laterale
Difese spondali	sporadiche	uso del suolo a tergo delle difese	-	Tratto artificiale o intensamente regimato	NO	nullo
Alterazione fisica alveo	SI	Infrastrutture lineari continue	NO	Cassa espansione	NO	

Pressioni antropiche con impatti sulla continuità longitudinale

Diversivi scolmatore	NO	Opere trasversali	assenti	Ponti interferenti (PAI)	NO	Impatto sulla continuità longitudinale
						nullo

VARIAZIONI STORICHE DELLA GEOMETRIA E DELL'ALVEOTIPO

Variazioni della geometria

(I gradienti espressi sono relativi alla base di ulteriori elementi concettuali contenuti negli Studi e derivanti dalle basi cartografiche storiche e attuali disponibili)

Variazione larghezza bankfull media (SP1.1)	-38 % negli anni	1975-1958	Variazione larghezza bankfull media (Studi)	-	% negli anni	-	Restringimento approfondimento dell'alveo (*)	
Incisione max talweg (SP1.1)	- m	Variazione sez. media (SP1.1)	-	% negli anni	-	Incisione max talweg (Studi)	- m negli anni	alto

Variazioni dell'alveotipo

Alveotipo attuale	transizionale	Alveotipo storico (1885)	canali intrecciati	Variazione alveotipo
				bassa

FUNZIONALITA' DEL CORSO D'ACQUA - Evidenze di forme e processi fluviali in atto

Erosioni di sponda	sporadiche	Forme fluviali	diffuse	Possibilità di mobilità laterale	alta	Perdita di funzionalità
Tendenze evolutive	Non si hanno sufficienti elementi di analisi				nulla	

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRATTO

Il corso d'acqua è caratterizzato da un andamento transizionale con barre laterali alterne. L'alveo attuale risulta impostato all'interno del materasso alluvionale dell'alveo a canali intrecciati del 1885, e delimitato da scarpate che hanno sovrainciso detti depositi. Tali depositi risultano attualmente occupati, nelle aree non interessate dalla dinamica attiva dell'alveo, da vegetazione arborea. Dall'esame dell'ortofotocarta dell'aprile 2006 (Google Earth) si riscontrano locali processi di erosione di sponda. Il processo di incisione che interessa il tratto ha prodotto l'affioramento locale dei depositi pliocenici presenti al di sotto di un materasso alluvionale dello spessore compreso tra 0,5 e 2 m. Si segnala la presenza di impianti di trattamento di inerti e di viabilità a servizio di detti impianti che corre prossima alle sponde in modo continuo.

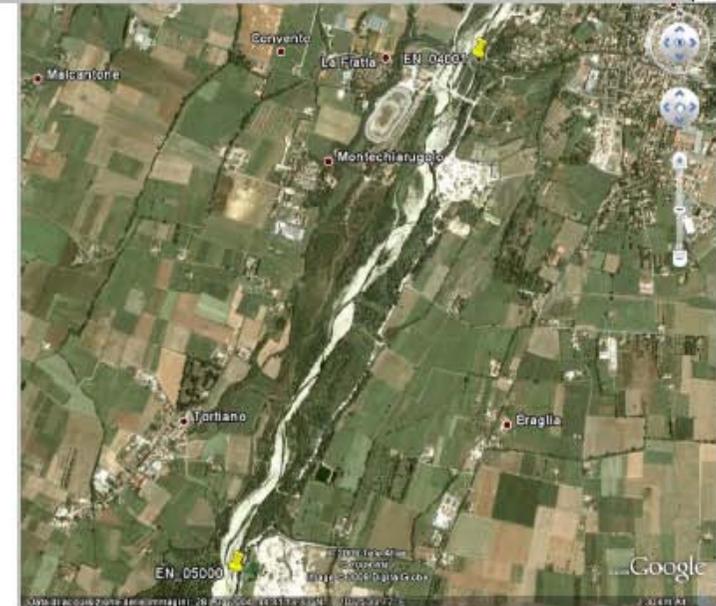
STATO MORFOLOGICO DEL TRATTO

buono

Criticità per condizioni morfologiche
 Criticità per continuità

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tratto morfologico: EN_04001 - EN_05000 Bacino: ENZA
 da: Ponte di Montecchio a: confine San Polo d'Enza-Montecchio
 Corso d'acqua: Enza Regione: Emilia-Romagna Lunghezza tratto km: 3,34

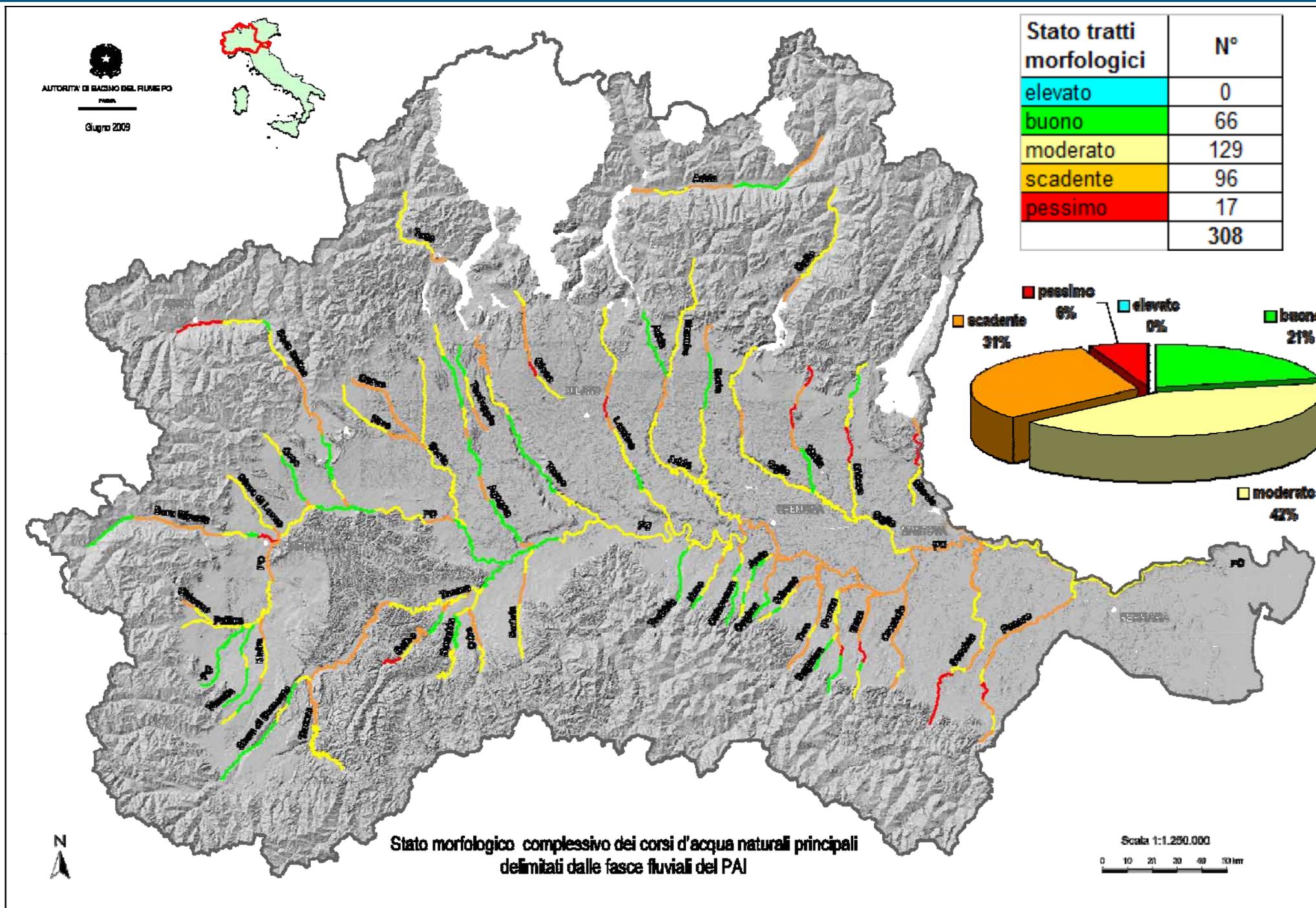


Stralcio della immagine telerilevata più recente al 2009 da Google Earth

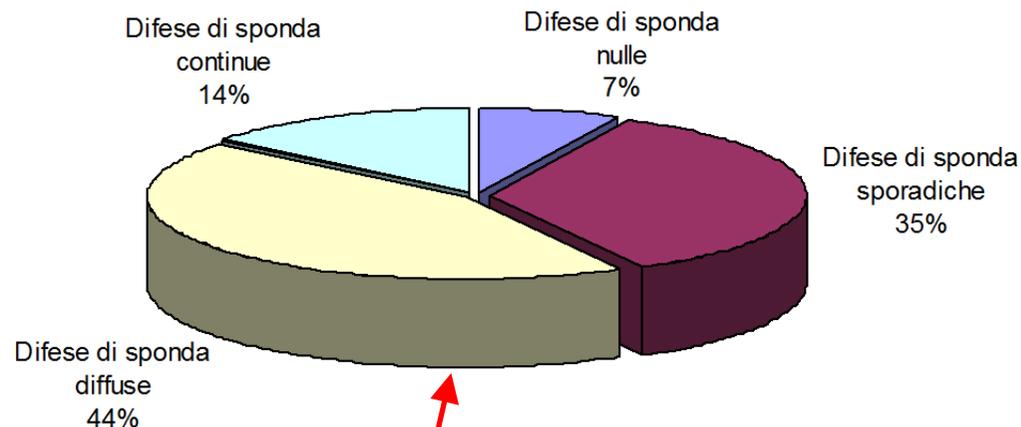
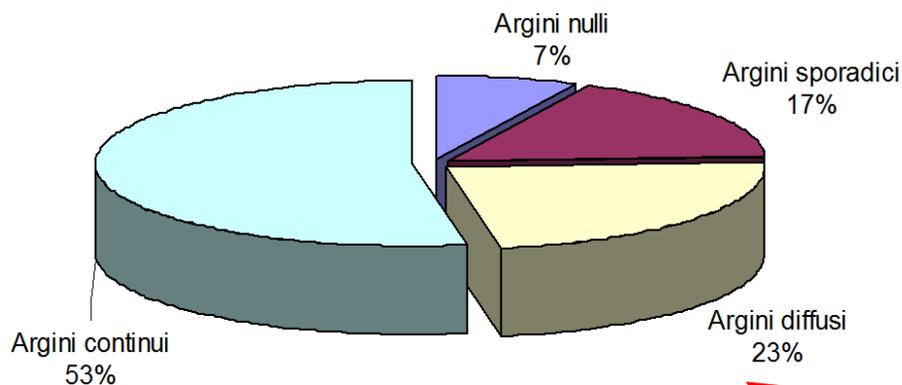


Stralcio della cartografia storica IGM di "Primo impianto" (edizione 1877-1895)

Valutazione dello Stato morfologico dei corsi d'acqua

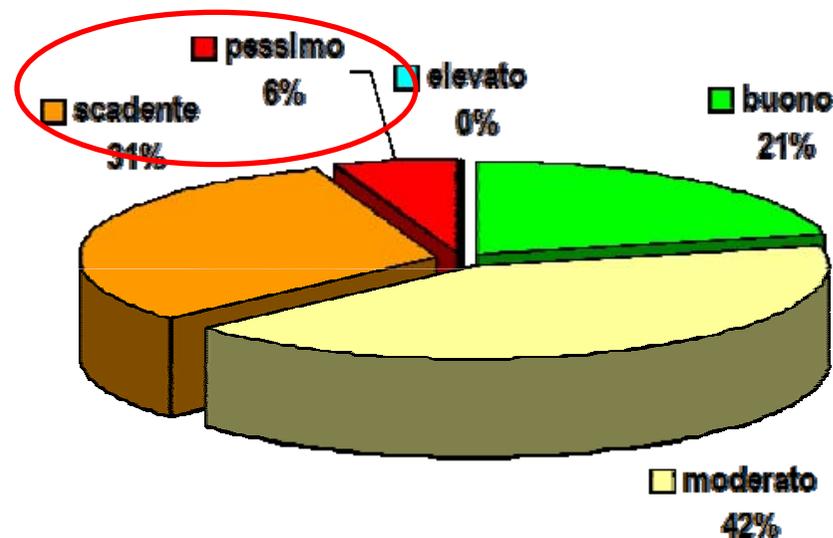


Analisi delle pressioni antropiche principali - Diagnosi



I tratti in stato morfologico **scadente** o **pessimo** hanno:

- argini continui o diffusi nel 76% dei tratti
- difese di sponda continue o diffuse nel 79% dei tratti



Cura - misure morfologiche del PdGPO – 1 di 5

1	Salvaguardare o ripristinare la funzionalità idromorfologica naturale del corso d'acqua
1.1	Salvaguardare o ripristinare l'equilibrio del bilancio sedimentologico nel bacino mediante la tutela delle aree di alimentazione dei sedimenti (frane) nella porzione montana del bacino
1.2	Salvaguardare i processi di erosione spondale
1.3	Salvaguardare le forme dell'alveo e della piana inondabile, coinvolte dai processi idromorfologici fluviali attivi
1.4	Riconnettere le forme fluviali abbandonate e prossime all'alveo ai processi idromorfologici fluviali attivi
1.5	Ripristinare un profilo di fondo alveo in equilibrio per i corsi d'acqua fortemente incisi



T. Belbo (Fonte: ARPA Piemonte)



F. Tanaro (Fonte: ARPA Piemonte)

Cura - misure morfologiche del PdGPO – 2 di 5

2	Restaurare forme e assetti morfologici sui corsi d'acqua fortemente impattati (qualità morfologica scadente o pessima)
2.1	Restaurare un assetto planimetrico dell'alveo che garantisca una migliore funzionalità ecologica e una migliore qualità paesaggistica sui corsi d'acqua fortemente impattati
2.2	Restaurare la configurazione dell'alveo di magra per garantire la funzionalità ecologica e una migliore qualità paesaggistica sui corsi d'acqua fortemente impattati



F. Lambro



F. Olona

Cura - misure morfologiche del PdGPO – 3 di 5

3	Dismettere, adeguare e gestire le opere per migliorare i processi idromorfologici e le forme fluviali naturali
3.1	Adeguare, dismettere e gestire i manufatti di attraversamento interferenti per migliorare i processi idromorfologici e le forme fluviali naturali
3.2	Adeguare, dismettere e gestire le opere di difesa dalle alluvioni interferenti e non strategiche per la sicurezza per migliorare i processi idromorfologici e le forme fluviali naturali
3.3	Dismettere, adeguare e gestire le opere per l'uso della risorsa idrica interferenti per migliorare i processi idromorfologici e le forme fluviali naturali



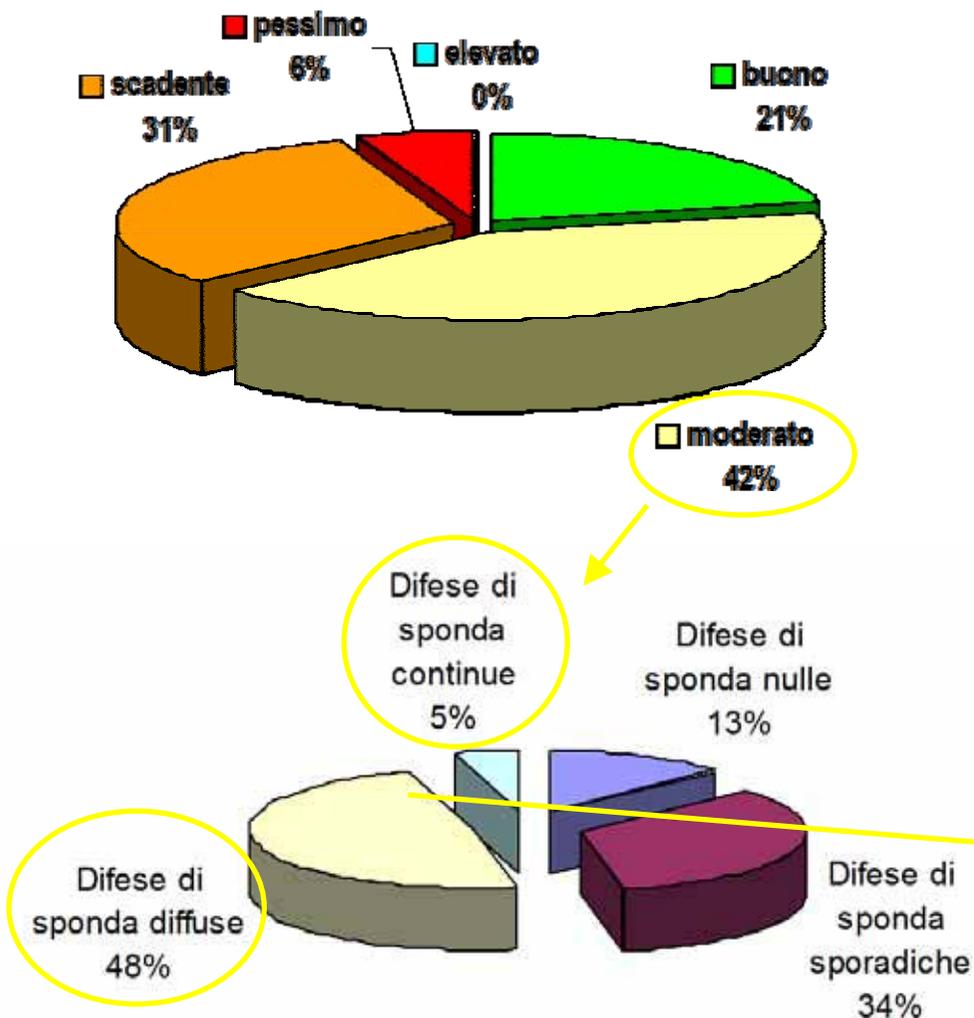
T. Pellice (Fonte: AIPO)



F. Trebbia (Traversa Mirafiori – 2009)

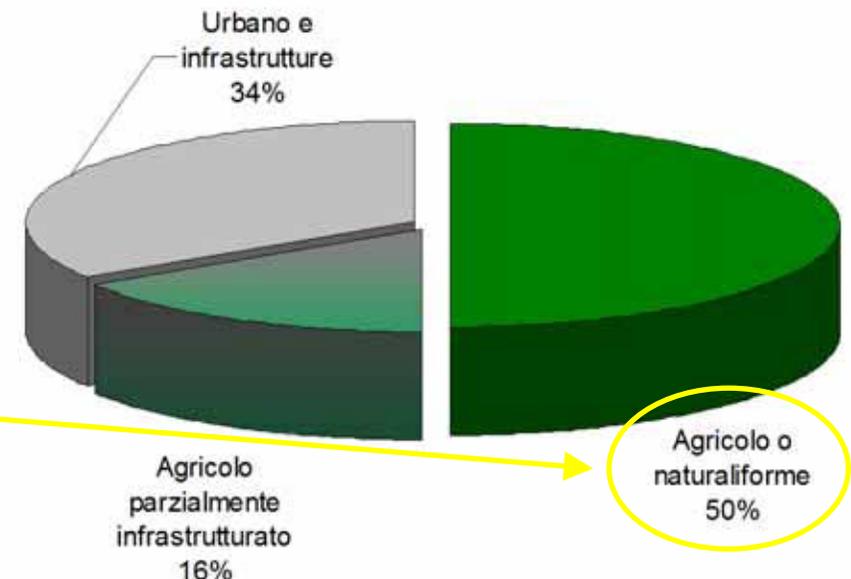
Fattibilità della dismissione delle opere di difesa

Al fine di valutare la fattibilità di una politica di dismissione e adeguamento delle opere di difesa spondale non strategiche ovvero non destinate alla difesa dei centri abitati ed infrastrutture strategiche, si sono analizzati gli usi del suolo a tergo delle opere di difesa. L'analisi è stata ristretta ai tratti in stato moderato per i quali è ipotizzabile che a seguito della dismissione di tali opere il corso d'acqua possa recuperare naturalmente condizioni di buono stato morfologico. Tale categoria come sopra illustrato risulta percentualmente molto significativa riguardando il 42% dei tratti.



I tratti in stato morfologico **moderato** hanno:

- difese di sponda continue o diffuse nel 53% dei tratti
- il 50 % di tali difese di sponda proteggono terreni agricoli o naturaliformi



Cura - misure morfologiche del PdGPO – 4 di 5

4	Promuovere un uso del suolo compatibile con i processi idromorfologici nelle aree di pertinenza fluviale
4.1	Mantenere e ripristinare la fascia di vegetazione ripariale per garantire i processi idromorfologici nelle aree di pertinenza fluviale
4.2	Promuovere la riconversione dei terreni agricoli marginali verso assetti naturali per consentire la mobilità del corso d'acqua
4.3	Conservare, ampliare e gestire le aree del demanio fluviale in modo compatibile con i processi idromorfologici fluviali naturali
4.4	Riconvertire le aree di cava nella fascia di mobilità fluviale verso assetti maggiormente compatibili con i processi idromorfologici fluviali naturali
4.5	Consentire nuove attività estrattive nella fascia di mobilità morfologica solo se concorrono al mantenimento e miglioramento della qualità idromorfologica
4.6	Promuovere la delocalizzazione degli insediamenti non compatibili con la naturale mobilità del corso d'acqua



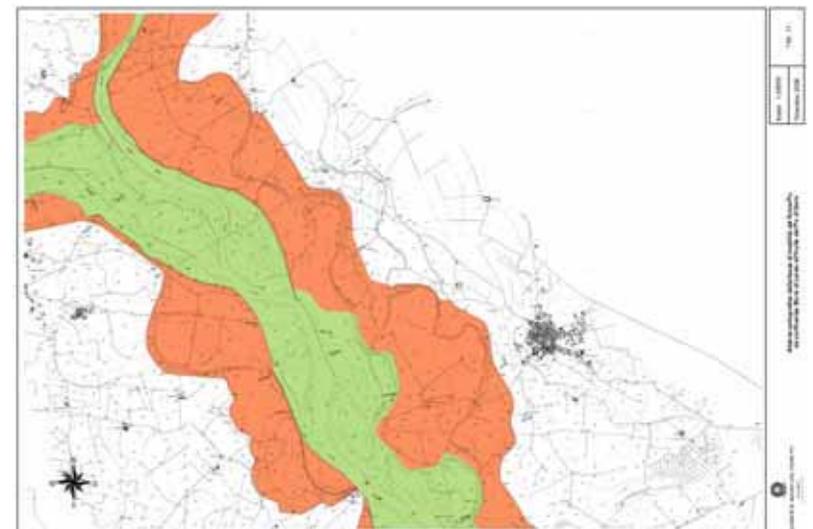
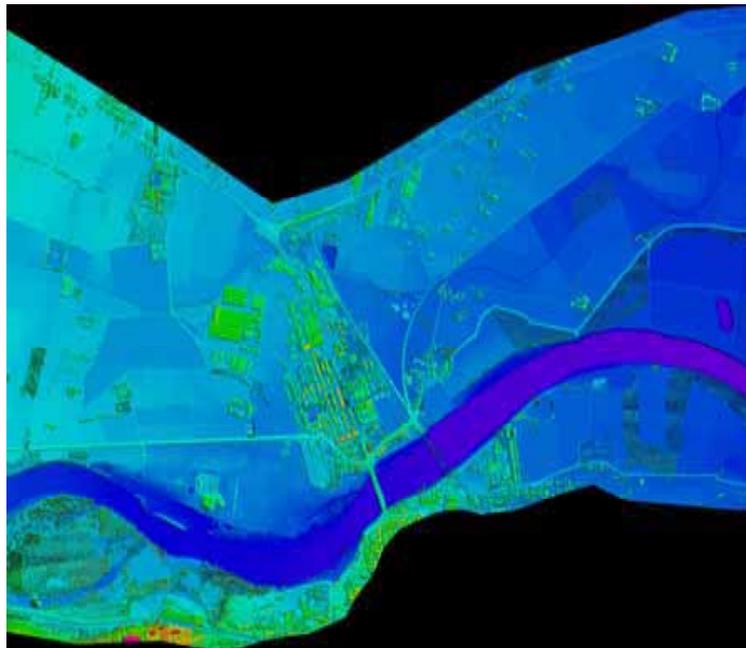
F. Dora Baltea (Fonte: AIPO)



F. Oglio a confluenza Po

Cura - misure morfologiche del PdGPO – 5 di 5

5	Conoscere e divulgare le forme e processi idromorfologici dei corsi d'acqua
5.1	Aggiornare e approfondire i quadri conoscitivi relativi alle forme e ai processi idromorfologici dei corsi d'acqua
5.1.1	Censire la consistenza delle opere e delle infrastrutture presenti nella regione fluviale (catasto opere)
5.1.2	Delimitare le fasce di mobilità fluviale
5.1.3	Censire e aggiornare le delimitazioni del demanio fluviale in considerazione dell'evoluzione recenti dei corsi d'acqua
5.1.4	Rilevare la topografia della regione fluviale e dell'alveo bagnato dei corsi d'acqua principali e secondari in modo sistematico e con frequenze predefinite
5.1.5	Rilevare gli effetti degli eventi di piena (remote sensing, foto aeree, rilievi di campagna, etc.)
5.1.6	Stimare le portate formative e le alterazioni locali prodotte dalle opere
5.1.7	Stimare il bilancio del trasporto solido
5.1.8	Valutare l'impatto economico a lungo termine delle modificazioni idromorfologiche nelle fasce fluviali
5.2	Sperimentare nuovi approcci interdisciplinari per approfondire le conoscenze in campo idromorfologico
5.3	Formare, sensibilizzare e buone pratiche relativi all'idromorfologia
5.4	Applicazione dell'indice di qualità morfologica (IQM) per i corsi d'acqua principali (delimitati da fasce fluviali del bacino del fiume Po) per la definizione dello stato morfologico



Valutazione economica delle misure idromorfologiche

A scala di Distretto

		% sul totale
Fabbisogno medio-lungo periodo		
Studi morfologici reticolo idrografico principale e programmazione degli interventi di riqualificazione morfologica (Programmi di gestione dei sedimenti), monitoraggi (trasporto solido, rilievi) e applicazione dell'indice IQM	€ 5.605.000,00	0,37
Progettazione interventi riqualificazione morfologica	€ 140.000.000,00	9,04
Attuazione interventi riqualificazione morfologica	€ 1.400.000.000,00	90,43
Ricerca tema idromorfologia	€ 1.500.000,00	0,10
Formazione tema idromorfologia	€ 1.000.000,00	0,06
TOTALE PIANURA	€ 1.548.105.000,00	100

		% sul totale
Fabbisogno medio-lungo periodo		
Programmazione la manutenzione ordinaria dei territori collinari-montani per garantire la qualità ambientale dei corsi d'acqua e del bacino	€ 9.000.000,00	0,31
Progettazione interventi manutenzione	€ 260.000.000,00	9,06
Attuare i Programmi di manutenzione ordinaria dei territori collinari-montani per garantire la qualità ambientale dei corsi d'acqua e del bacino (al 2027 modulando le risorse sull'itero periodo)	€ 2.600.000.000,00	90,63
TOTALE MONTAGNA COLLINA	€ 2.869.000.000,00	100

A scala di Sottobacino

Obiettivi di qualità ambientale e principali misure per il sottobacino

Nure

Versione	PdGp
Data	Creazione: 14 settembre 2009 Modifica: 16 febbraio 2010
Tipo	Documento di Piano - dati aggiornati rispetto al Progetto di Piano per correzione di errori materiali e per accoglimento di osservazioni - definitivo
Formato	Microsoft Word - dimensione: pagina 21
Identificatore	PdGp_monografia_NURE_2010-02-16.doc
Lingua	it-IT
Gestione dei diritti	CC-by-nc-sa

Metadati estratto da Dublin Core Standard ISO 15836

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale

Schede di bacino misure

9.2. Misure scenario B

Acque superficiali sottobacino NURE

Descrizione misura	Localizzazione misura	Regione	Riferimenti norme	Tempi di attuazione	Costi/Fabbisogni (€)	Finanziamento* (€)	Fonte
Misure per mitigare gli impatti sullo stato morfologico							
Programmi generali di gestione dei sedimenti a livello regionale sui principali affluenti del fiume Po	Nure (tratto del corso d'acqua delimitato dalle fasce fluviali)	Emilia-Romagna	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 6, 29, 30, 34 e 36 delle NA	2015	14.880		
Aggiornare e approfondire i quadri conoscitivi relativi alle forme e ai processi idromorfologici dei corsi d'acqua (Fasce di mobilità fluviale, bilancio del trasporto solido, topografia di dettaglio della regione fluviale e dell'alveo inciso,)	Nure (tratto del corso d'acqua delimitato dalle fasce fluviali)	Emilia-Romagna	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 1 comma 9 e 42 delle NA	2015	37.222		
Applicazione dell'indice di qualità morfologica (IQM) per i corsi d'acqua principali (delimitati da fasce fluviali del bacino del fiume Po) per la definizione dello stato morfologico	Nure (tratto del corso d'acqua delimitato dalle fasce fluviali)	Emilia-Romagna	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 1 comma 9 e 42 delle NA	2015	7.440		
Misure per il recupero morfologico da definire attraverso i Programmi generali di gestione dei sedimenti, descritte nell'Elaborato 2.3 del PdGPo (valutazione economica parametrica)	Nure (tratto del corso d'acqua delimitato dalle fasce fluviali)	Emilia-Romagna	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 6, 29, 30, 34 e 36 delle NA	2027	16.368.000		
Programmare la manutenzione ordinaria dei territori collinari-montani per garantire la qualità ambientale dei corsi d'acqua e del bacino	Sottobacino per la parte di territorio collinare e montano	Emilia-Romagna, Liguria	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 14 e 34 delle NA	2015	67.101		
Attuare i Programmi di manutenzione ordinaria dei territori collinari-montani per garantire la qualità ambientale dei corsi d'acqua e del bacino	Sottobacino per la parte di territorio collinare e montano	Emilia-Romagna, Liguria	PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) articoli 14 e 34 delle NA	2027	19.291.577		

Schede di bacino misure

9.2.

Acque supe

Desc	Descrizione misura	Tempi di attuazione	Costo	Abbisogni (€)	Finanziamento* (€)	Fonte
Misure per mitigare	Programmi generali di gestione dei sedimenti a livello regionale sui principali affluenti del fiume Po	2015	€ 14.880	14.880		
Programmi generali di regionale sui principali	Aggiornare e approfondire i quadri conoscitivi relativi alle forme e ai processi idromorfologici dei corsi d'acqua (Fasce di mobilità fluviale, bilancio del trasporto solido, topografia di dettaglio della regione fluviale e dell'alveo inciso,)	2015	€ 37.222	37.222		
Aggiornare e approfondi alle forme e ai processi (Fasce di mobilità fluviale, topografia di dettaglio inciso,)	Applicazione dell'indice di qualità morfologica (IQM) per i corsi d'acqua principali (delimitati da fasce fluviali del bacino del fiume Po) per la definizione dello stato morfologico	2015	€ 7.440	7.440		
Applicazione dell'indice i corsi d'acqua princip bacino del fiume Po morfologico	Misure per il recupero i Programmi generali d nell'Elaborato 2.3 del parametrica)	2027	€ 16.368.000	16.368.000		
Misure per il recupero	Programmare la manutenzione ordinaria dei territori collinari-montani per g corsi d'acqua e del bac	2015	€ 67.101	67.101		
Programmare la man collinari-montani per g corsi d'acqua e del bac	Attuare i Programmi territori collinari-mont ambientale dei corsi d'	2027	€ 19.291.577	19.291.577		
Attuare i Programmi territori collinari-mont ambientale dei corsi d'	Misure per il recupero morfologico da definire attraverso i Programmi generali di gestione dei sedimenti, descritte nell'Elaborato 2.3 del PdGPo (valutazione economica parametrica)	2027	€ 19.291.577			

Conclusioni

Occorre attuare il Piano di gestione Distrettuale e in particolare:

- implementare l'IQM su tutti i corpi idrici del distretto, definendo le priorità sulla base di criteri condivisi
- predisporre i Programmi di gestione dei sedimenti per la definizione delle misure di recupero morfologico
- progettare e mantenere reti di monitoraggio delle caratteristiche topografiche, granulometriche e morfologiche dei corsi d'acqua per prefigurare gli scenari evolutivi e valutare l'efficacia delle misure di piano
- chiarire le relazioni esistenti tra lo stato morfologico e lo stato ecologico dei corsi d'acqua
- definire i collegamenti esistenti con i temi della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (D.lgs 49/2010)
- rivedere e aggiornare le Direttive tecniche del PAI per assicurare la coerenza del PdGPO (Art. 13 dell'allegato 1 alla Deliberazione CI n° 1/2010)
- promuovere l'integrazione delle politiche ambientale e paesaggistiche alle diverse scale di pianificazione per affermare un progetto di fiume unitario e coordinato

Grazie per l'attenzione



A screenshot of the website 'Autorità di bacino del fiume Po' displayed in a Microsoft Internet Explorer browser window. The browser title is 'Home - Autorità di bacino del fiume Po - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://www.adbpo.it/online/ADBPO/home.html'. The website header includes the logo of the Authority and the text 'Autorità di bacino del fiume Po' and 'Bacino di rilievo nazionale'. Below the header, there is a navigation menu with 'Home', 'Attuazione del PAI', and 'Deliberazioni tecniche del Comitato Istituzionale'. A search bar is present with the text 'Cerca nel sito'. On the left side, there is a vertical menu with various categories like 'L'Ente', 'Il bacino del Po', 'Pianificazione', etc. The main content area features a map of Europe with the text 'Fiume Po: un bacino europeo' and a 'Primo piano' section with news items. On the right side, there are several promotional banners for 'PAI', 'VAS - PSS Valle del fiume Po', 'NAVIA nel webGIS', 'Situazione Bilancio idrico', and 'OPERAZIONE TRASPARENZA'. At the bottom, there is a calendar for April 2010 and a footer with the address 'Autorità di bacino del fiume Po - via Garibaldi 75 - 43100 Parma' and a 'Credits' link.

Sito web: www.adbpo.it

E-mail: segreteria@adbpo.it

Tel: 0521- 276201