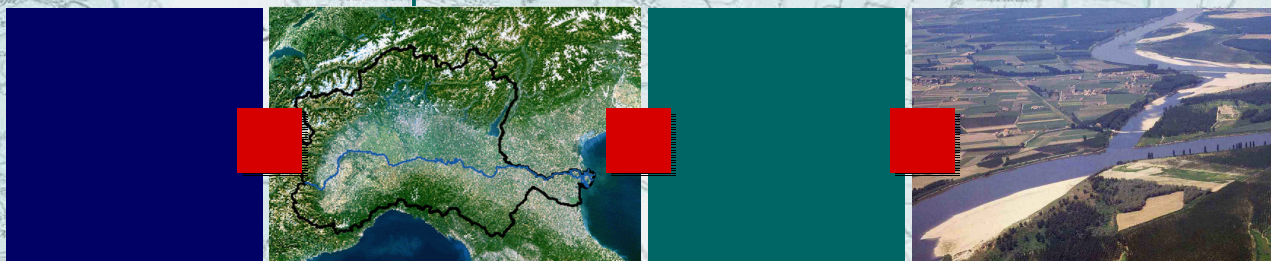




SAFE – Infrastrutture 1° giornata di lavoro



Parma, 7 giugno 2006

Ing. Andrea Colombo

Il Programma generale di gestione dei sedimenti e i ponti sul Po



L'asta fluviale

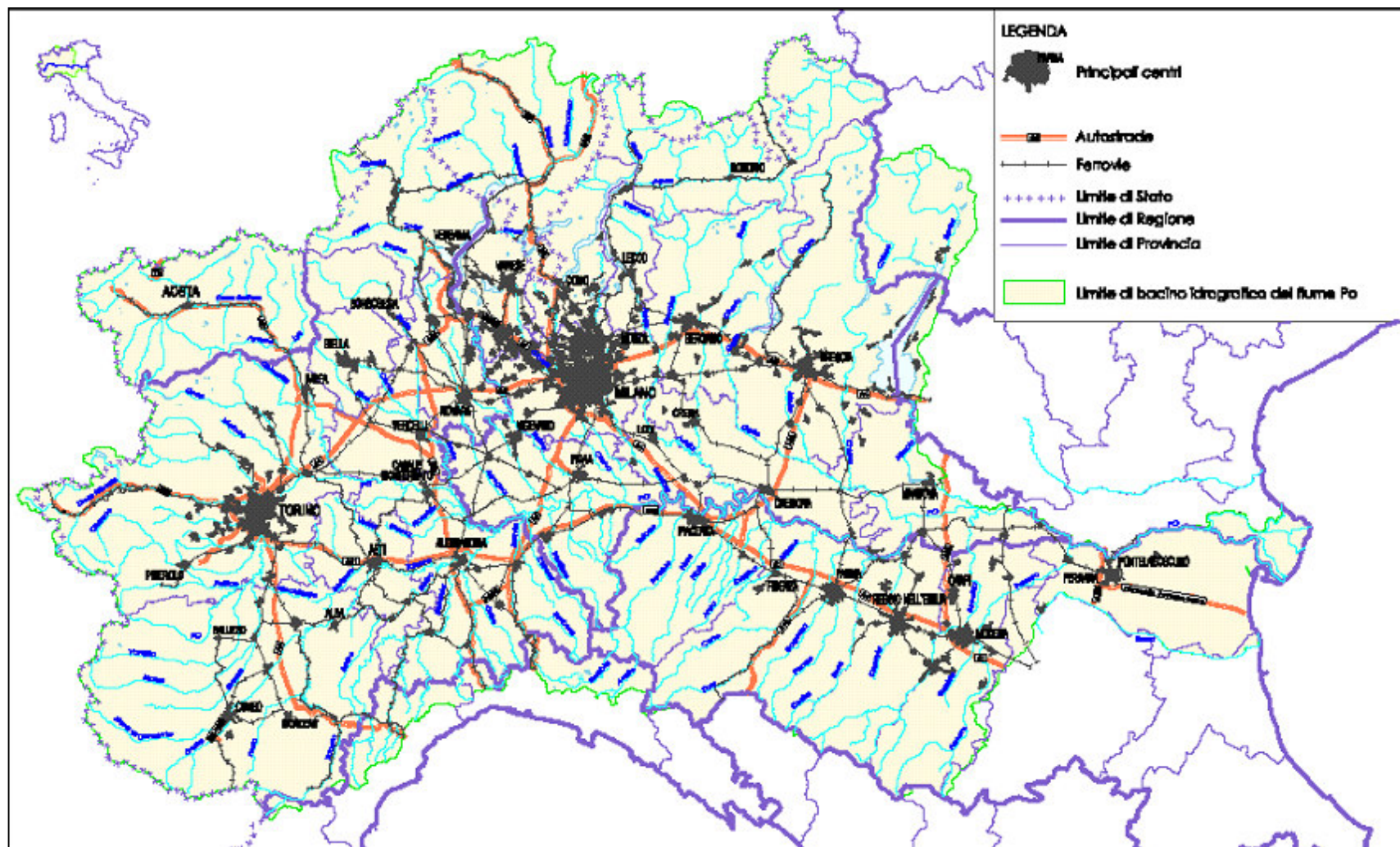


lunghezza da Torino all'incile del Delta: circa 500 km





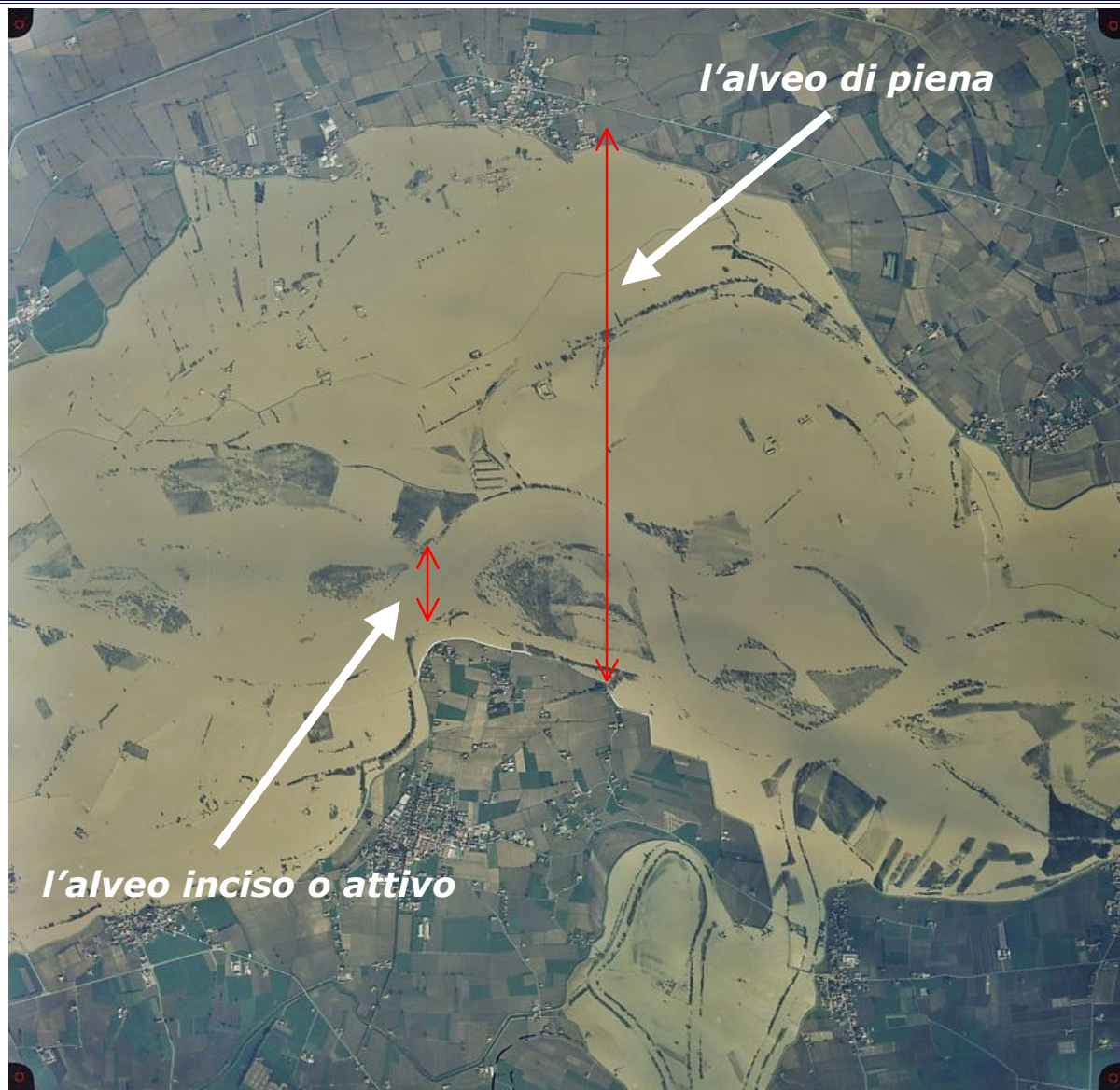
L'asta fluviale ed il carico infrastrutturale



45 ponti da Torino all'incile del Delta

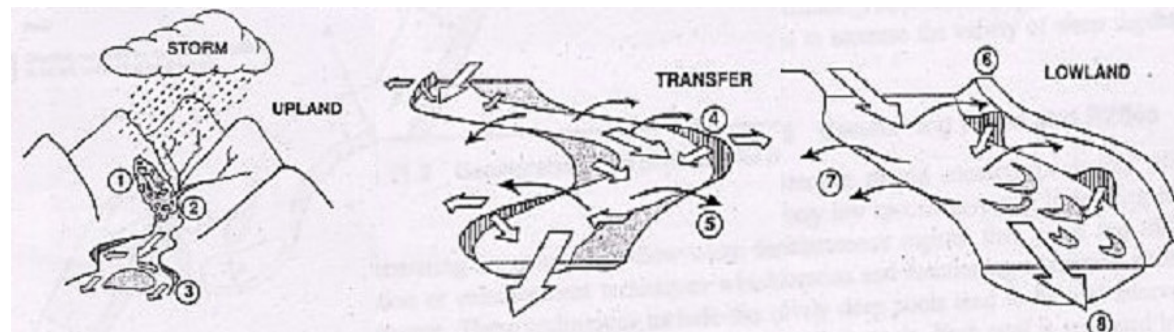


L'alveo di piena e l'alveo inciso o attivo



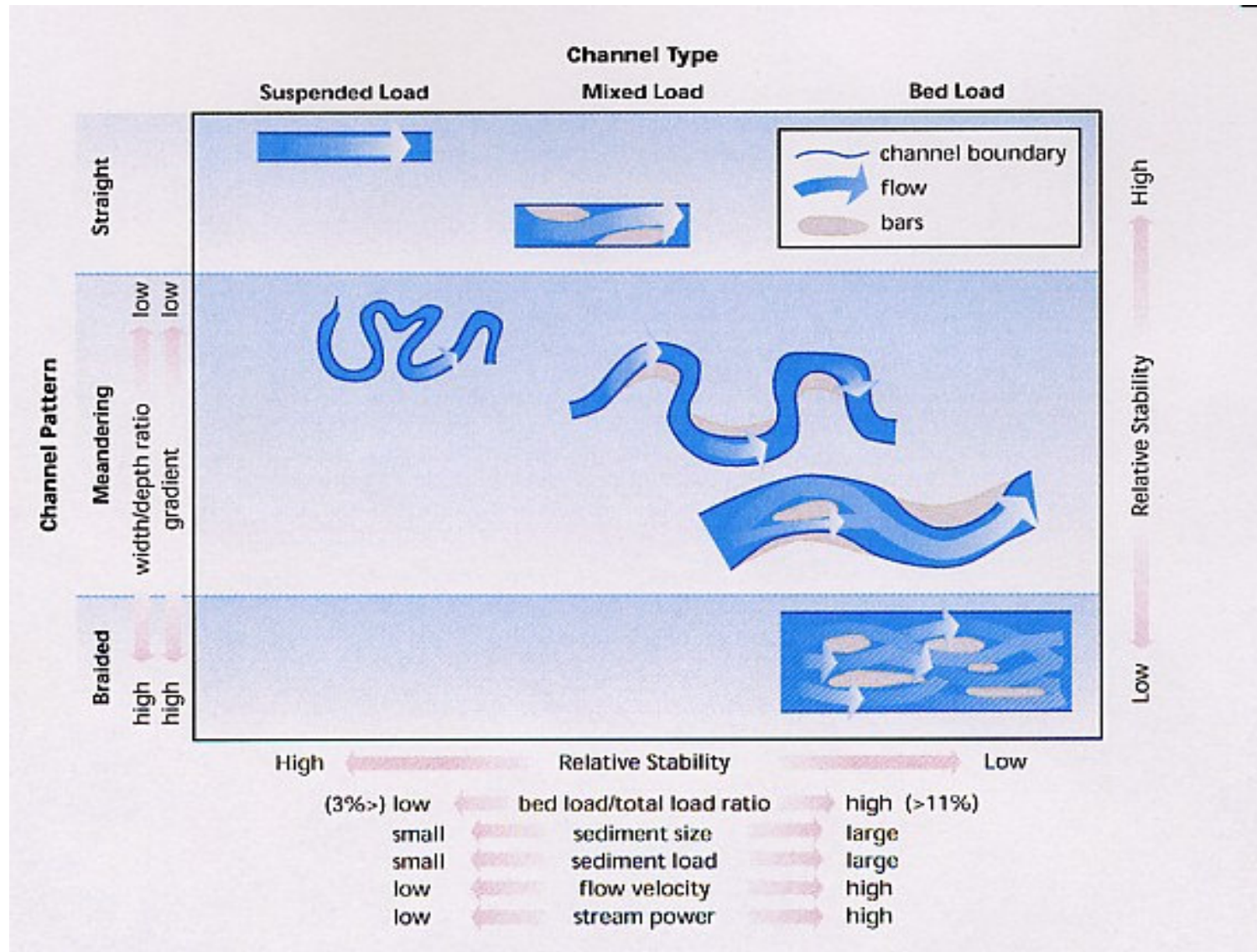


L'alveo inciso ed il trasporto solido





L'assetto morfologico dell'alveo inciso



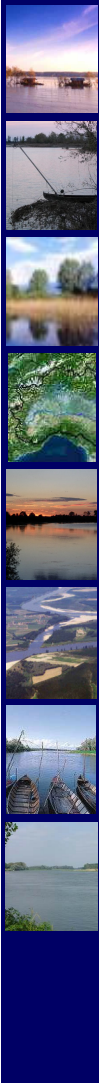


L'alveo inciso nel tratto superiore dell'asta fluviale



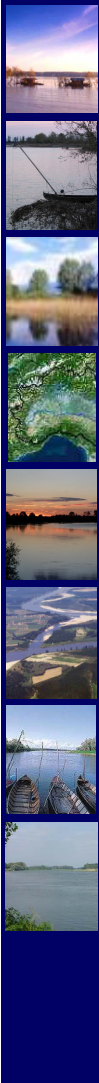


Il ponte dell'autostrada A7 Milano - Genova



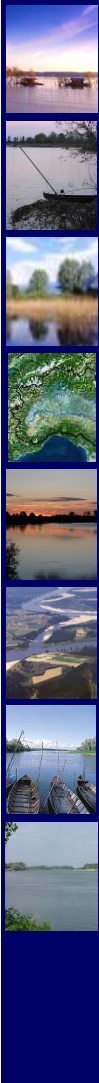


Il ponte di Crescentino



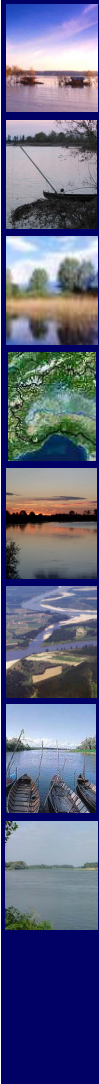


Il ponte di Valenza





L'alveo inciso nel tratto medio dell'asta fluviale



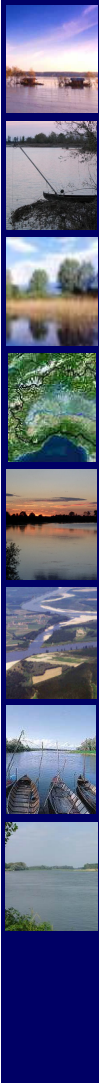


Il ponte della Becca a confluenza Ticino





I ponti di Piacenza



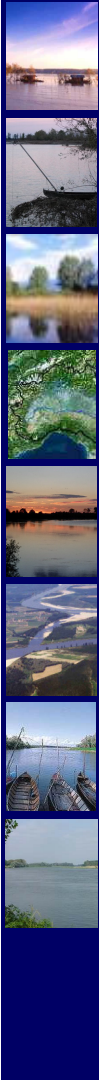
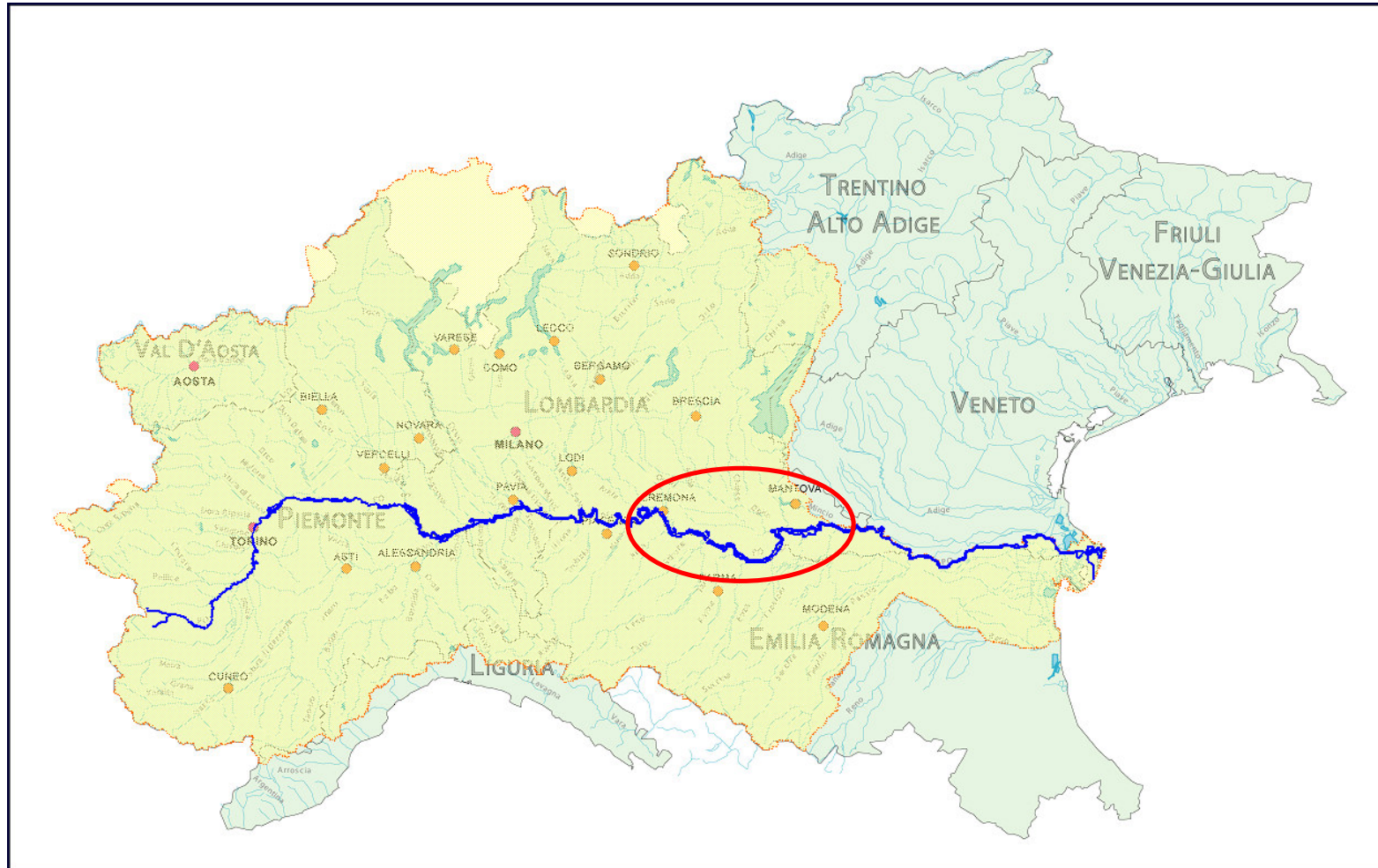


Il meandro a valle di Piacenza



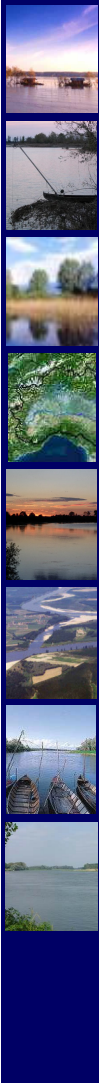


L'alveo inciso nel tratto sistemato per la navigazione (Cremona – Mantova)





Il ponte autostradale a Cremona



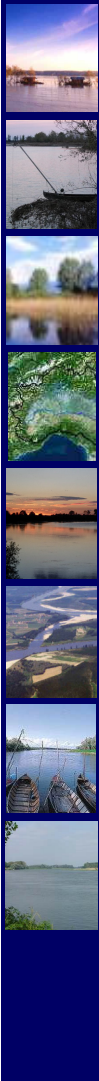


L'alveo inciso e le opere di navigazione



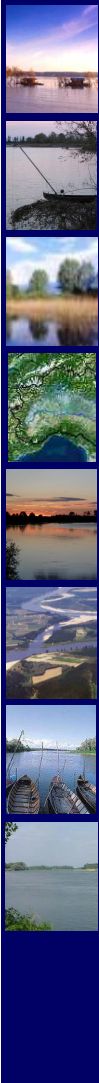


L'alveo inciso nel tratto inferiore dell'asta fluviale ed il delta





I ponti di Pontelagoscuro



16.09.2005



Il ponte di Sermide



16.09.2005



Il delta





Elementi di incompatibilità e di criticità dei manufatti di attraversamento rispetto alle dinamiche morfologiche e di trasporto solido

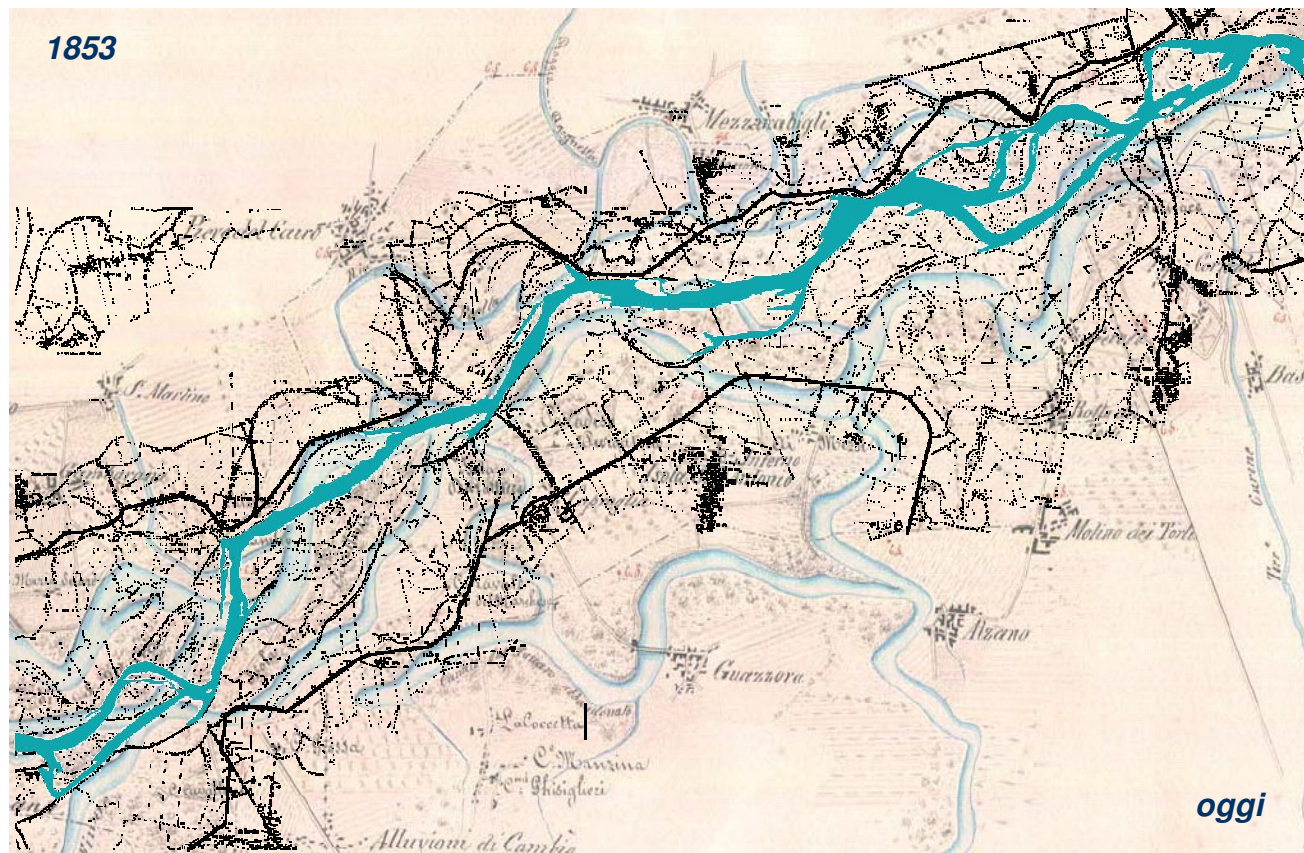
I rilevati di accesso e la fascia di mobilità planimetrica dell'alveo inciso

Le fondazioni delle pile e i fenomeni di instabilità altimetrica del fondo alveo



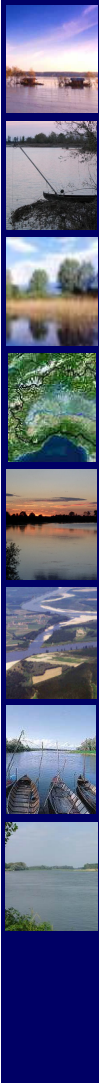


I rilevati di accesso e la fascia di mobilità planimetrica dell'alveo inciso





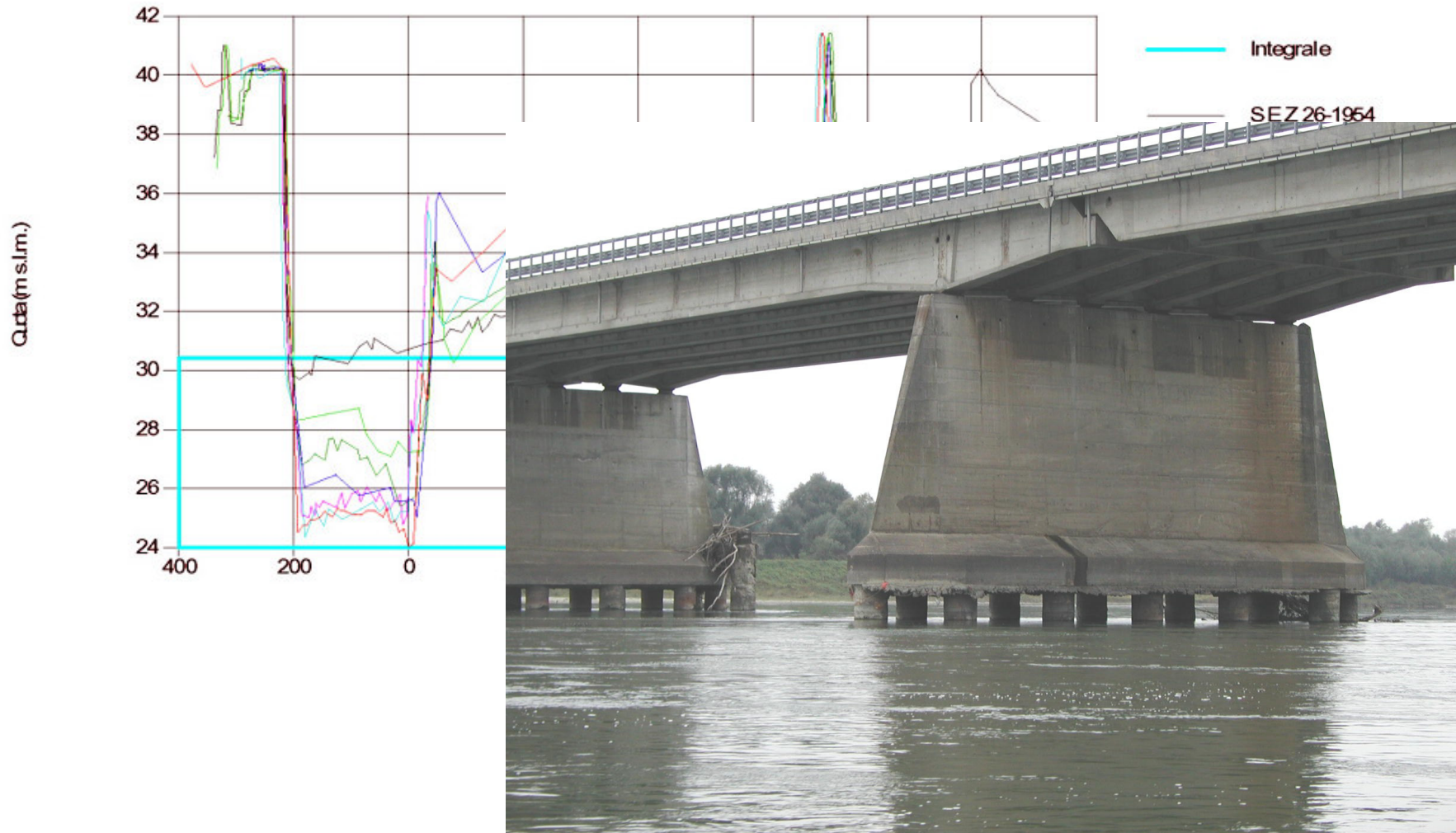
I rilevati di accesso e la fascia di mobilità planimetrica dell'alveo inciso





Le fondazioni delle pile e i fenomeni di instabilità altimetrica del fondo alveo

Sezione 26 Cremona





La Direttiva sedimenti



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

**Adottata con Deliberazione del
Comitato Istituzionale n.9 del 5
aprile 2006**





Il programma generale di gestione dei sedimenti del fiume Po



*Adottato con Deliberazione del
Comitato Istituzionale n.20 del 5
aprile 2006*



Le carte morfologiche del 1982 - 2002



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

Barre

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

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:

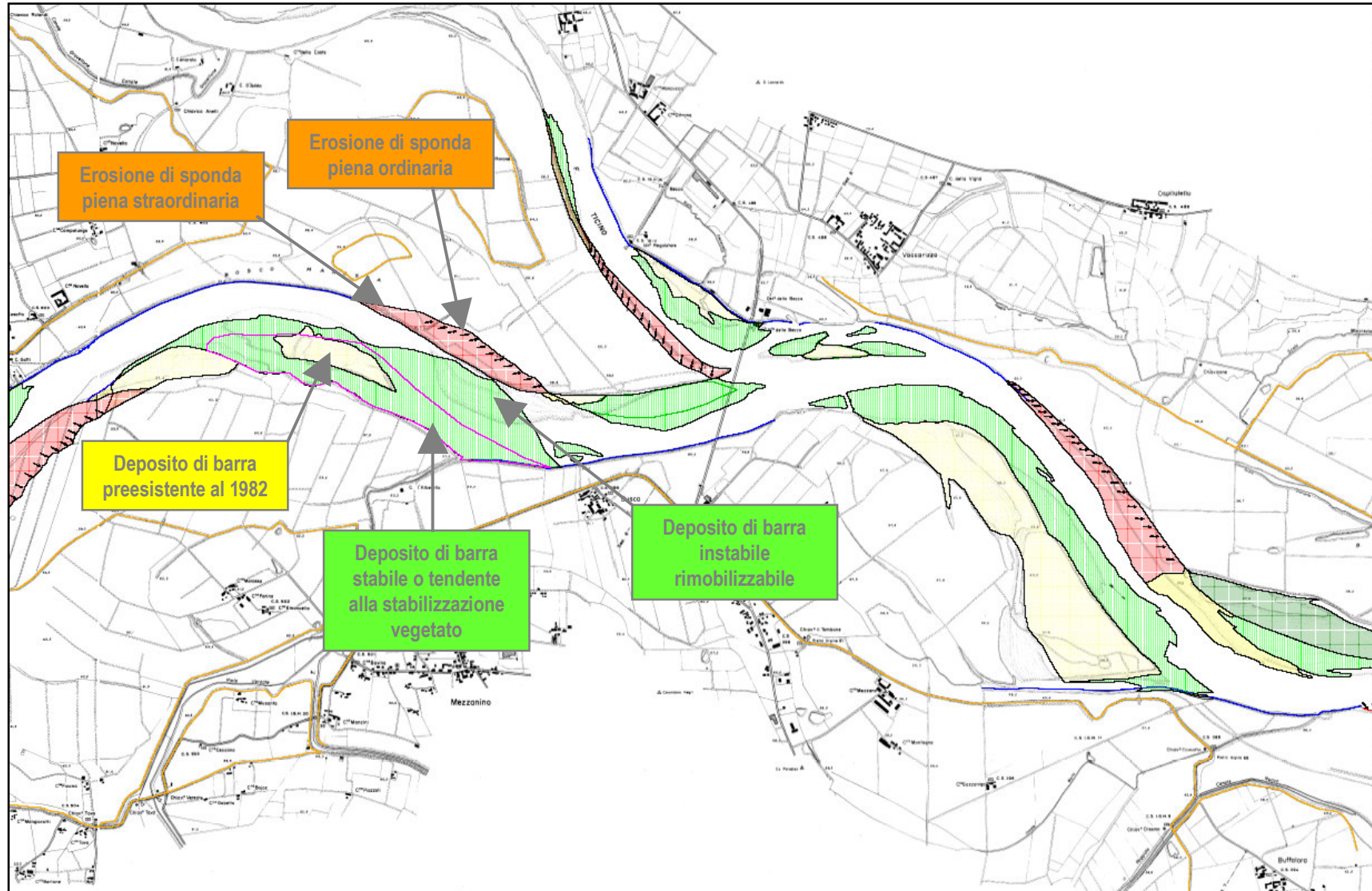
- minore di 2
- tra 2 e 5
- tra 5 e 10
- maggiore di 10

Frana di sponda





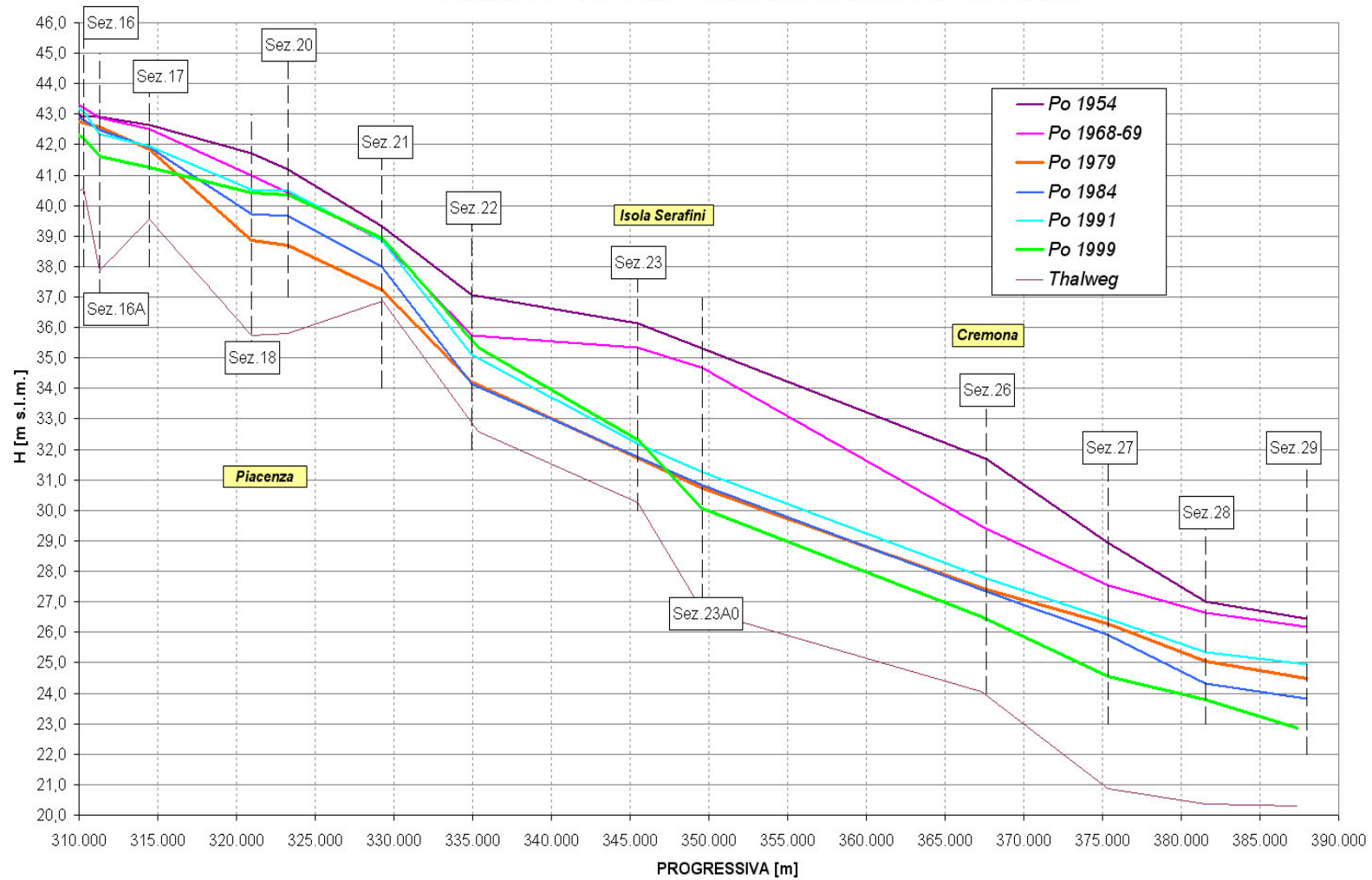
L'analisi dell'evoluzione dell'alveo inciso nel periodo 1982 - 2002





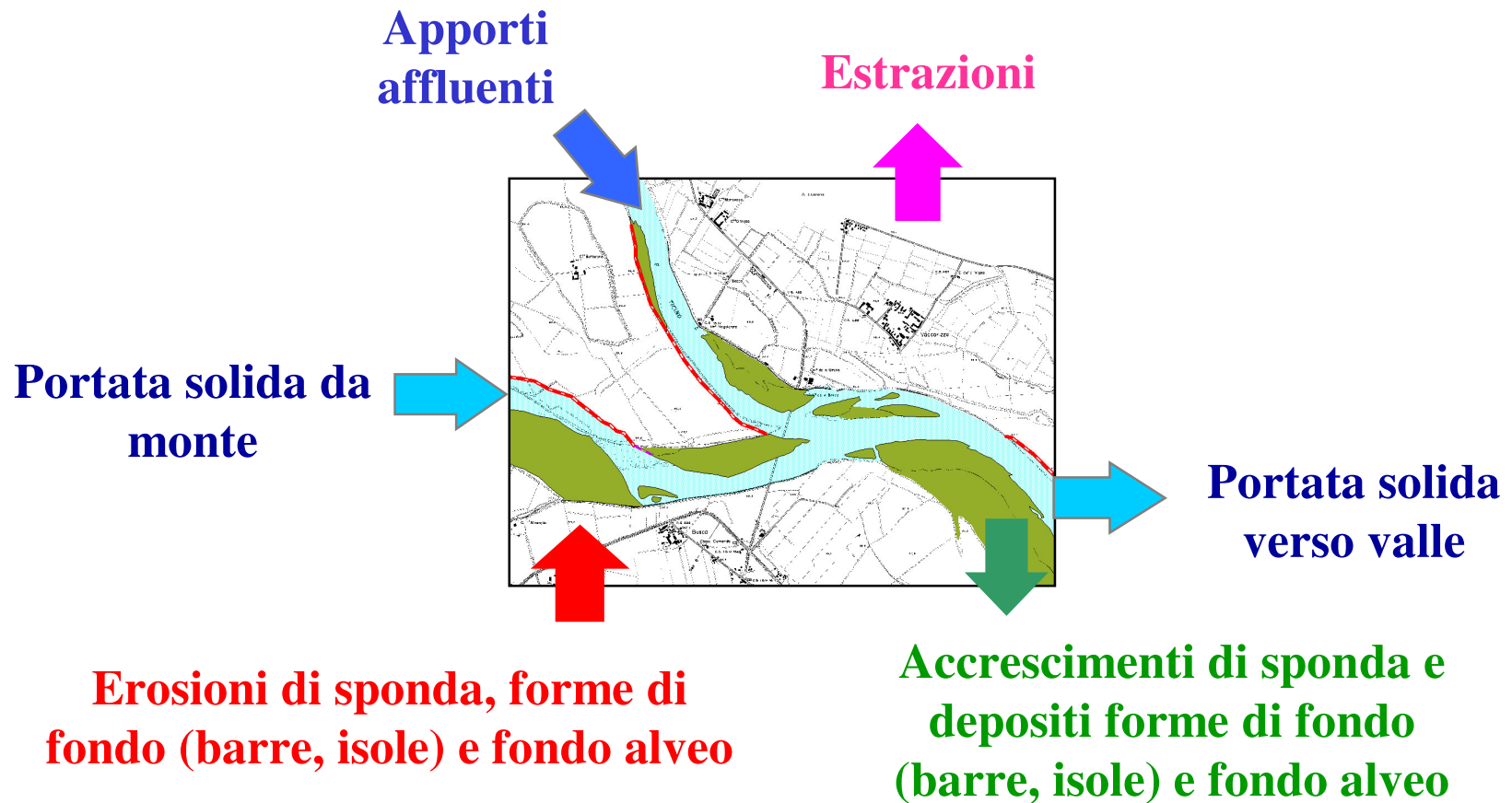
L'analisi dell'evoluzione del fondo alveo nel periodo 1979 - 1999

FIUME PO - PROFILO FONDO MEDIO DA SEZ.16 A SEZ. 29



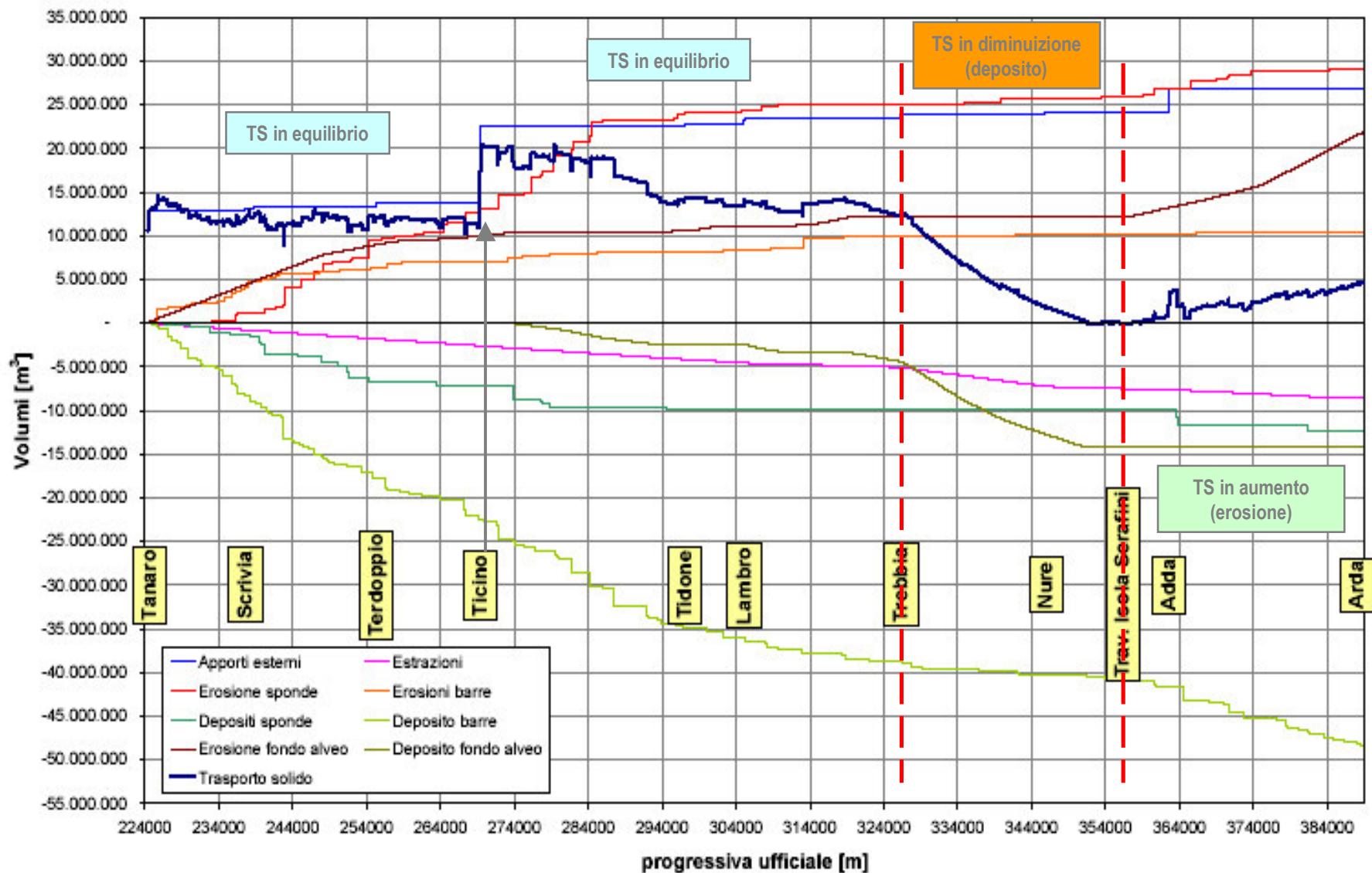


Il bilancio del trasporto solido (1982 – 2002)





Il bilancio del trasporto solido (1982 - 2002)





Le attività

- *Raccolta dati e aggiornamento quadro conoscitivo*
 - *Sopralluoghi e raccolta materiale fotografico*
 - *Analisi geomorfologica delle tendenze evolutive in atto (1982-2002)*
 - *Analisi idraulica (modello idrodinamico 1D a fondo fisso)*
 - *Bilancio trasporto solido*
-
- *Definizione assetto attuale dell'alveo inciso*
 - *Definizione degli obiettivi del corso d'acqua*
 - *Definizione degli interventi sul corso d'acqua*

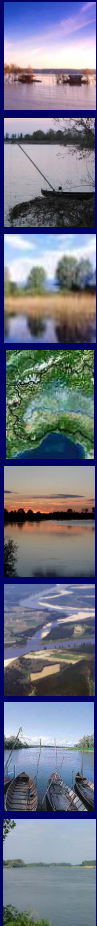
CRITICITA'



OBIETTIVI

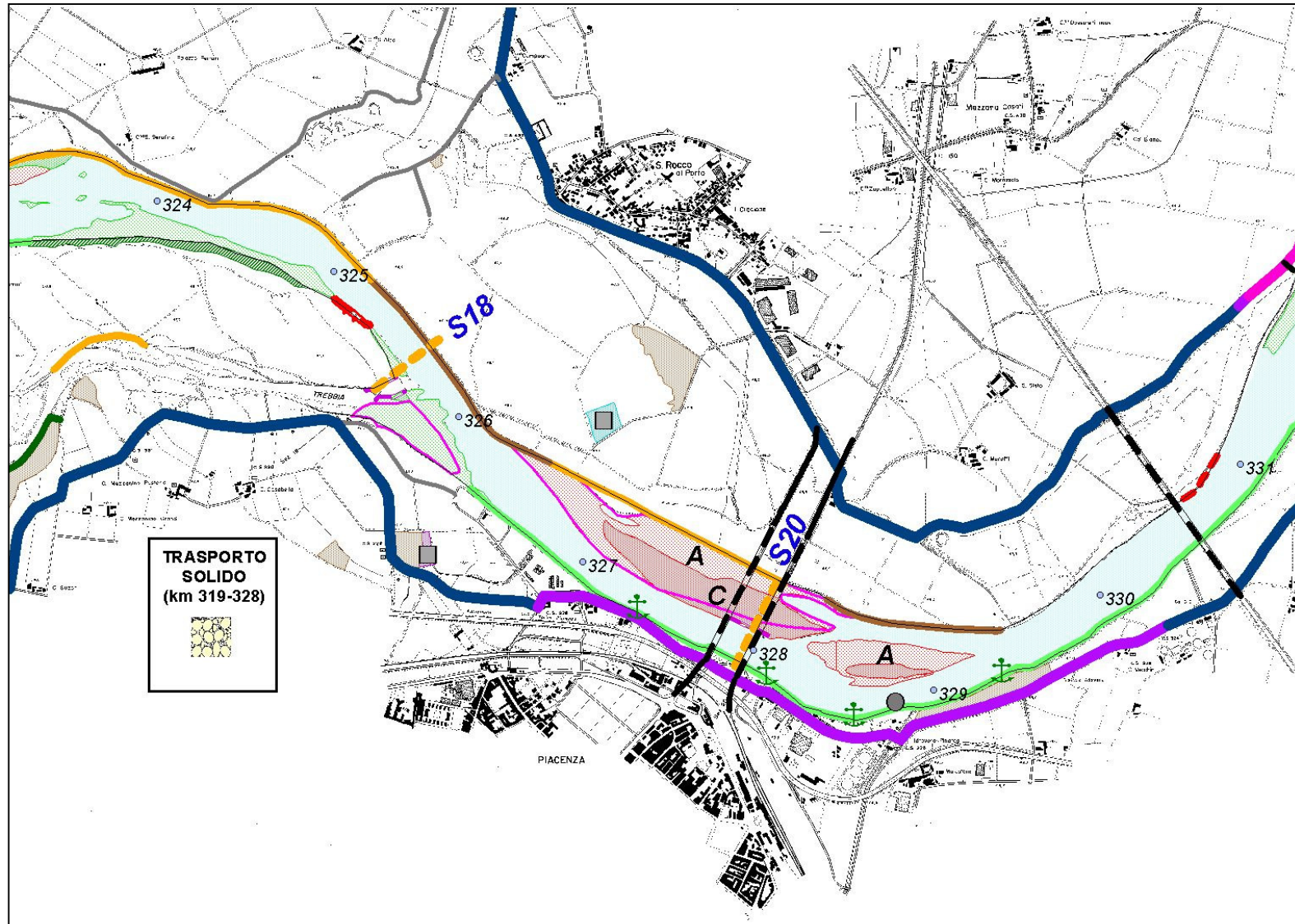


INTERVENTI





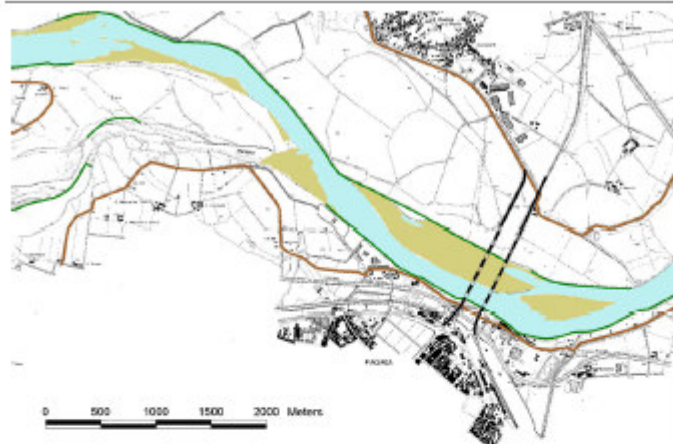
L'assetto attuale ed il quadro delle criticità





I ponti sul Po

PONTE N. 8 - S.S.n.9 VIA EMILIA



DATI TECNICI GEOMETRICI SINTETICI:

LUNGHEZZA: La lunghezza complessiva del ponte tra i due argini è di circa 1240 m, di cui 480 m in rilevato in gola sinistra e 760 m in viadotto tra il rilevato e l'argine maestro destro.

LARGHEZZA: Informazione non disponibile

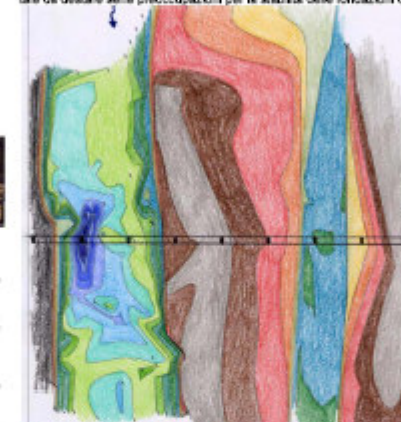
PILE E FONDAZIONI: di tre tipi differenti: pile e fondazioni a setto in muratura, pile costituite da colonne a sezione rettangolare, campate ad arco in muratura

ORIENTAMENTO DELLE PILE RISPETTO AL FLUSSO: Le pile risultano orientate parallelamente alla direzione di flusso

VULNERABILITÀ DELLE PILE (deposito materiali): Le pile e le fondazioni, data la loro conformazione, non sembrano particolarmente vulnerabili al deposito di materiali

RILIEVI ESISTENTI: PONTE: anno 2001, FONDAZIONI: anno 2001, ALVEO: anno 2001

Dal punto di vista idraulico le indagini hanno rilevato alcune criticità, relativamente all'interferenza esercitata dal ponte sui livelli idrici di piena e relativamente alla situazione del fondo alveo, in cui è stata rilevata la presenza di erosioni del letto fluviale, localizzate in corrispondenza delle pile, di entità tale da destare serie preoccupazioni per la stabilità delle fondazioni delle pile stesse.



DESCRIZIONE DELLO STATO DELLE STRUTTURE DEL PONTE: Informazioni non disponibili

DESCRIZIONE DELLO STATO DELLE FONDAZIONI: In seguito ai rilievi del 2001 sono state previste opere strutturali che rispondono alla necessità e urgenza di mettere in sicurezza le pile del ponte, la cui stabilità è minacciata dalle erosioni

DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE BATIMETRICA RILEVATA: I rilievi batimetrici effettuati nella fase delle indagini hanno evidenziato un fondo alveo molto irregolare, con rilevanti disomogeneità lungo la sezione trasversale e una situazione molto grave in corrispondenza dell'alveo di magna, con particolare riferimento alle prime pile in alveo in destra idraulica. In particolare l'intenzione tra lo scivolopennello presente in sponda destra a monte del ponte (che si protende obliquamente verso il centro dell'alveo fino quasi ad arrivare in asse alla pile n.1) e il ponte stesso, determina condizioni idrodinamiche anomale in corrispondenza della pile n.1, dove si è rilevata una buca molto profonda, in cui il fondo alveo raggiunge quota 30,0 m s.m. a monte della pile e quota 29,0 m s.m. a valle della stessa. L'abbassamento del fondo alveo si estende fino circa a 100 m a monte del ponte e per oltre 100 m a valle, fino al ponte ferroviario. Si ritiene, in base all'analisi della batimetria, che tale buca sia generata dall'interazione tra la pile n.1 e lo scivolopennello esistente e non da esigenze idrauliche di deflusso nella sezione, pertanto si ritiene che il volume della buca non contribuisce al trasporto della corrente.

ALTRE CARATTERISTICHE:

VICINANZA DI ALTRI PONTI: l'attraversamento in oggetto si trova circa 170 m a monte del ponte ferroviario della linea Milano-Bologna (vedi scheda n.9), le pile dei due ponti risultano allineate.

APPLICATI: immersione del F.Tiebbia circa 1800 m e monte in sponda destra.

PRESENZA DI MANUFATTI: immediatamente a monte del ponte, in sponda destra, è presente uno scivolopennello in mattoni e pietra che si protende obliquamente verso il centro dell'alveo fino quasi ad arrivare in asse alla pile n.1. Pare che tale pennello sia stato costruito alla fine del 1800 per la protezione della sponda destra del Po, per ostacolare l'erosione della sponda destra stessa e la migrazione della curva verso l'area urbanizzata.

PRESENZA DI ISOLOTTI, BARRE O PIRAME DI FONDO: è presente una barra stabile nella parte centrale dell'alveo (isolotto Nagg) (vedi attività 1.2 analisi idraulica e geomorfologica delle tendenze evolutive)

PRESENZA DI OPERE IDRAULICHE: è presente un'opera idraulica (muro) a protezione della sponda destra.

INFORMAZIONI GENERALI:

POSIZIONE: L'attraversamento del Po in oggetto è ubicato in corrispondenza della città di Piacenza (situata in sponda destra del Po) di cui costituisce l'unico accesso stradale da Nord.

BREVE DESCRIZIONE: La lunghezza complessiva del ponte tra i due argini è di circa 1240 m, di cui 480 m in rilevato in gola sinistra e 760 m in viadotto tra il rilevato e l'argine maestro destro. Il viadotto si suddivide ulteriormente in tre tronchi differenti:
- il viadotto di accesso in gola sinistra (circa 210 m) si sviluppa completamente in gola. Esso è costituito da 13 campate con luce libera di circa 12,0 m; le pile sono di due tipologie differenti: una del tipo a setto in muratura, una costituita da quattro colonne a sezione rettangolare;

- il ponte sull'alveo inciso del Po (circa 610 m), è costituito da 8 campate con luce libera di circa 75,0 m, con 7 pile a setto in muratura su cui appoggia un impalcato a travi reticolari a via superiore con solette nervate in c.a. ordinario;
- il viadotto di accesso in destra idraulica, che si sviluppa parte in gola e parte oltre l'argine maestro, costituito da campate ad arco in muratura.

PROGRESSIVA UFFICIALE: ~ 327,8 km

TRATTO DI PO IN CUI È INSERITO: "tratto omogeneo 3"

ENTE GESTORE: ANAS

ETÀ DI COSTRUZIONE: L'attraversamento in oggetto è stato realizzato tra il 1948 e il 1948 sulle rovine del vecchio ponte bombardato nel 1944 (a sua volta costruito nel 1908 a sostituzione del ponte di barche).

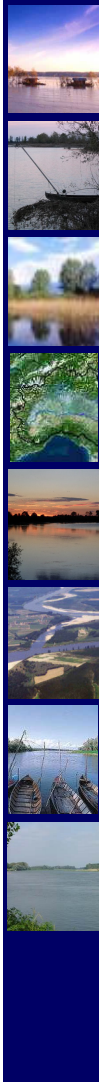
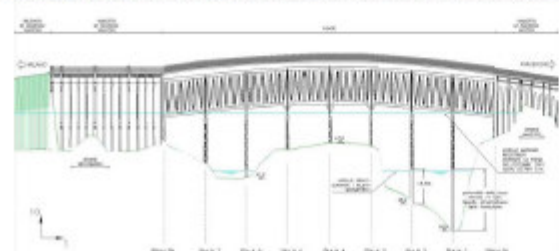
INTERVENTI SUCCESSIVI: 2002-2004: realizzazione di protezioni perimetrali intorno alle pile 1 e 2 mediante infissione di palancolate perimetrali e pozzi delle pile e successivo riempimento dell'intercapedine tra palancolate e pozzo con calcestruzzo; parziale riempimento delle buche e protezione delle pile dall'erosione localizzate.

UTILIZZO: ponte stradale ad unica carreggiata

CONDIZIONI PARTICOLARI ATTUALI: fino al completamento e collaudo degli interventi di consolidamento sulle pile, vige la limitazione del traffico con interdizione ai mezzi pesanti

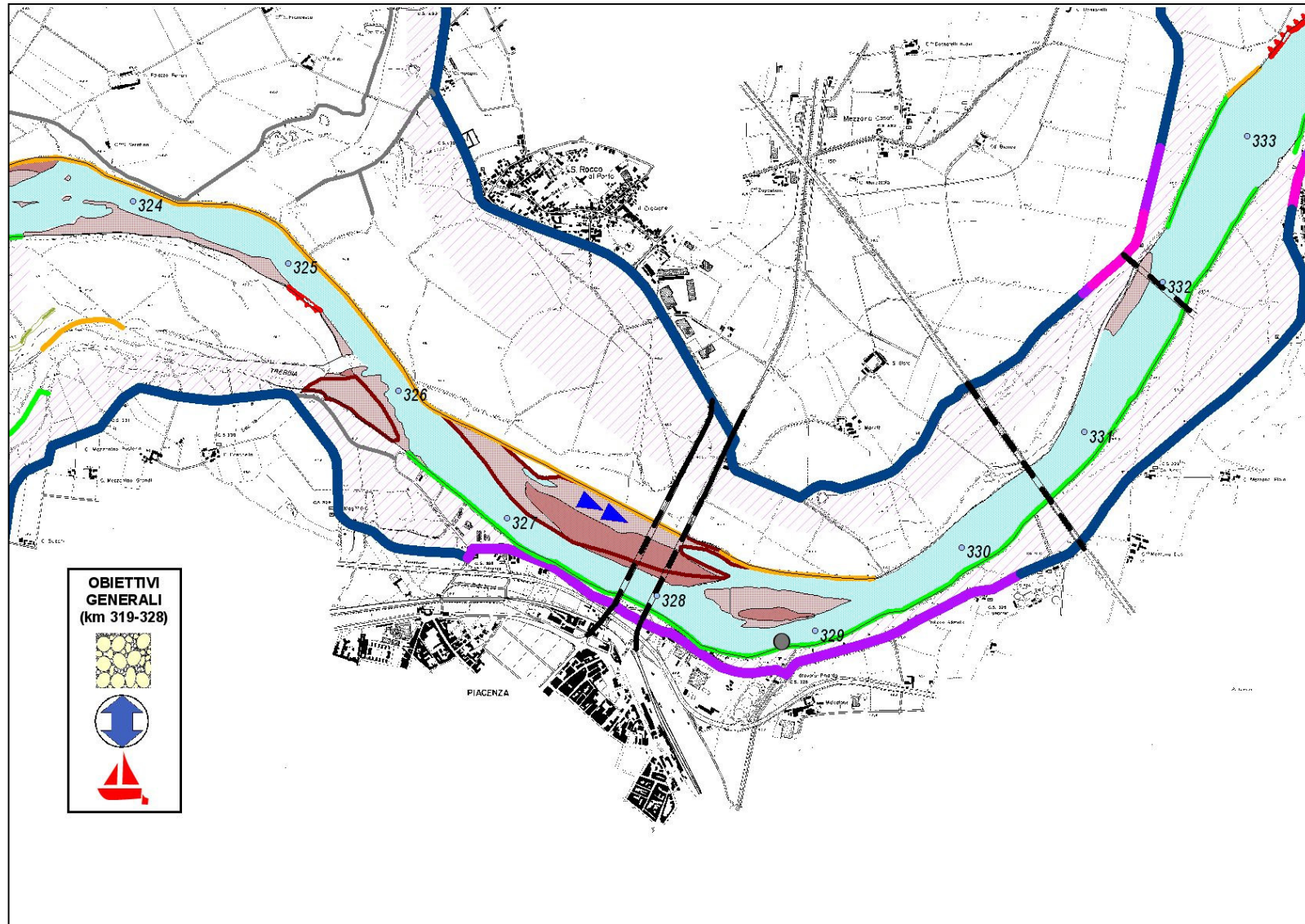
ALTRO: -

TENDENZA EVOLUTIVA DEL FONDO ALVEO DEL PO NEL TRATTO DI APPARTENENZA: Dall'analisi dell'evoluzione del profilo di fondo medio dell'alveo, risulta che nel tratto in cui è compreso il ponte in esame si è verificato un progressivo abbassamento del fondo fino ai primi anni '80, seguito da un progressivo innalzamento fino ai primi anni '90 e una successiva stabilizzazione delle condizioni.





La definizione degli obiettivi





L'individuazione degli interventi

