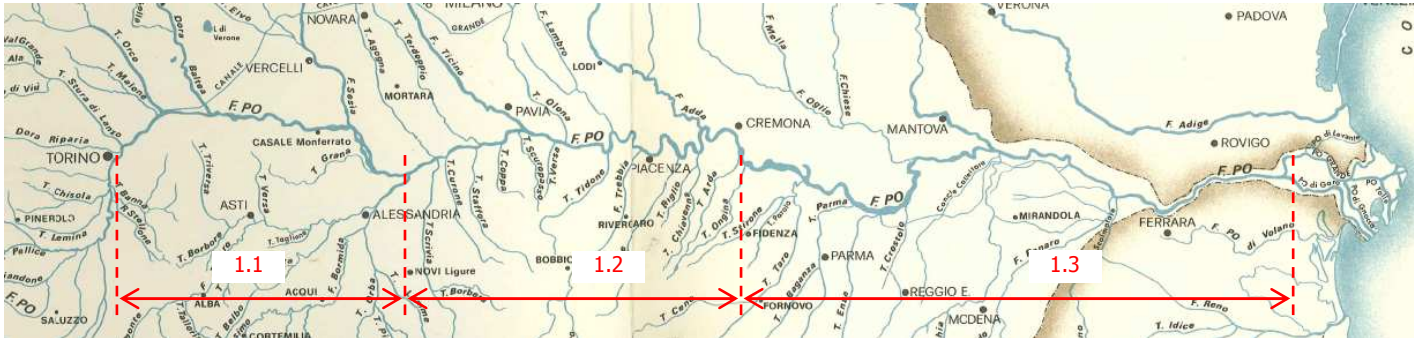


# STUDIO DI FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE DEI SEDIMENTI ALLUVIONALI DELL'ALVEO DEL FIUME PO

- 1.1. Tratto confluenza Stura di Lanzo – confluenza Tanaro (2007)
- 1.2. Tratto confluenza Tanaro – confluenza Arda (2005)
- 1.3. Tratto confluenza Arda – mare (2006)

## AGGIORNAMENTO DELLE ANALISI MORFOLOGICHE E DEL BILANCIO DEL TRASPORTO SOLIDO DELL'ASTA DEL FIUME PO DA CONFLUENZA STURA DI LANZO ALL'INCILE DEL DELTA (PERIODO 2002÷2005) E REPORT DI VALUTAZIONE (2007)



Committente: Autorità di Bacino del fiume Po - Parma

Professionisti Incaricati: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

CORSO D'ACQUA ANALIZZATO: fiume Po da confluenza Stura di Lanzo (Torino) al mare (incile del Po di Goro) – 490 km

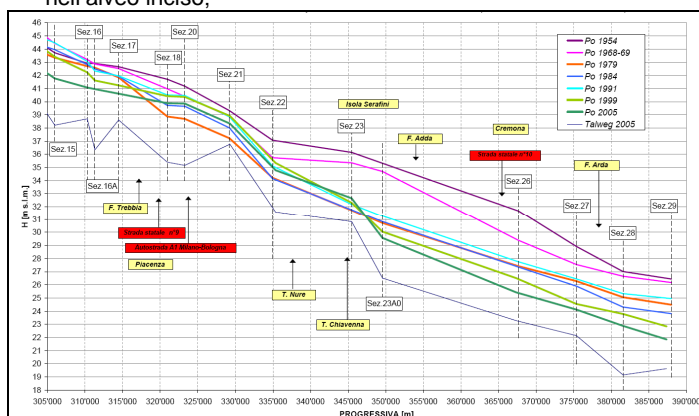
PERIODO A CUI SI RIFERISCONO LE ANALISI: le analisi geomorfologiche delle forme di fondo sono state condotte con riferimento al periodo compreso tra il 1982 e il 2005, mentre le analisi dell'evoluzione del fondo alveo è stata condotta nel periodo dal 1954 al 2005.

### OBIETTIVI DELLO STUDIO:

- programmare una corretta gestione dei sedimenti e manutenzione dell'alveo fluviale, unitamente al monitoraggio attento delle dinamiche in atto;
- indirizzare l'evoluzione naturale ed indotta del corso d'acqua verso configurazioni morfologiche di maggiore equilibrio dinamico e di maggior valore ecologico, compatibilmente con le esigenze di sicurezza idraulica e con gli usi sostenibili delle risorse fluviali;
- trovare soluzioni alle numerose situazioni di criticità presenti sia a livello di asta fluviale (es. abbassamento del fondo alveo nell'intorno di Cremona) che ha livello locale (es. erosioni di sponda con presenza di argini maestri in froldo).

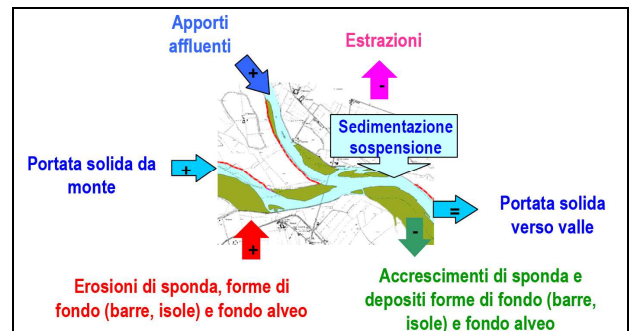
### ATTIVITÀ SVOLTE:

- **Raccolta dati e aggiornamento del quadro conoscitivo:** analisi di studi pregressi; sopralluoghi mediante imbarcazione e raccolta materiale fotografico; analisi dell'attuale assetto delle opere di difesa; campionamenti e caratterizzazione granulometrica e litologica dei sedimenti;
- **Analisi idraulica e geomorfologica delle tendenze evolutive:** analisi delle dinamiche e delle tendenze evolutive in atto nell'alveo inciso (sponde, barre, fondo alveo); caratterizzazione geomorfologica ed idraulica delle forme di fondo presenti nell'alveo inciso;



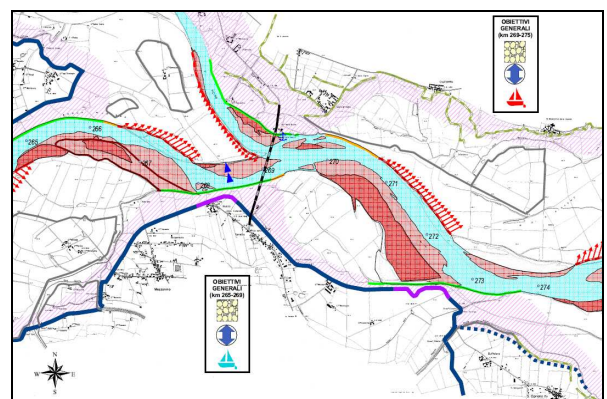
Evoluzione fondo medio Po

- **Bilancio del trasporto solido:** determinazione della portata solida al fondo che è transitata lungo il Po nel periodo di analisi (1982 – 2005) attraverso un approccio modellistico – sperimentale, basato sull'applicazione dell'equazione di bilancio, i cui diversi termini sono stati determinati per via sperimentale dal confronto fra l'assetto morfologico attuale (2005) e quello passato (1982);



Schema del modello di analisi del bilancio del trasporto solido

- **Analisi dell'assetto attuale del corso d'acqua:** individuazione delle attuali criticità e potenzialità presenti lungo l'asta fluviale del Po;
- **Definizione degli obiettivi da raggiungere:** sono state individuate e caratterizzate le opere da salvaguardare (argini maestri, opere di presa ad uso irriguo e ad uso industriale, porti e principali approdi) e gli obiettivi dell'assetto di progetto relativamente alle opere di difesa (opere strategiche e opere non strategiche), all'assetto planimetrico dell'alveo (fascia di rispetto nei riguardi della mobilità dell'alveo inciso, direzione correttiva della configurazione planimetrica dell'alveo di magra), al trasporto solido, al fondo alveo e alla navigazione;



Stralco cartografia obiettivi nei pressi di confluenza Ticino

- **Definizione degli interventi da realizzare:** sono stati individuati gli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi di gestione dei sedimenti, sia di tipo strutturale (straordinari ed ordinari) che non strutturale (monitoraggi di sponde in erosione, di barre depositate in grado di indurre criticità e di opere di difesa strategiche).

**CRITICITÀ DI MAGGIOR RILIEVO:**

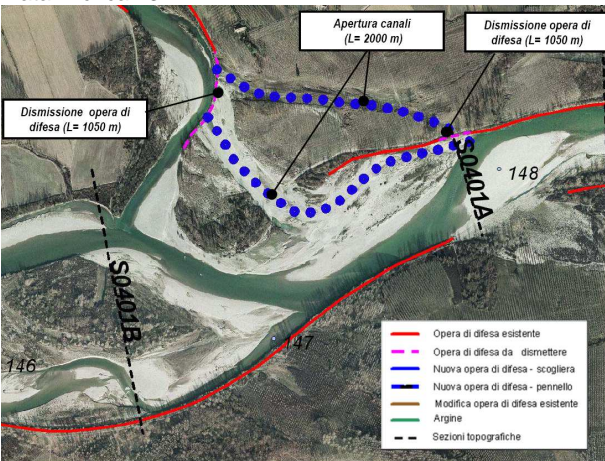
- il fondo alveo del Po nel tratto tra Isola Serafini e foce Taro è in continuo abbassamento. Tale abbassamento, tra l'altro, induce problemi strutturali alle opere presenti lungo l'alveo (ponti, argini in frodo, difese spondali);
- nel tratto di Po compreso da confluenza Trebbia fino a Borgoforte, poco a valle di foce Oglio (148 km, 30% del tratto in studio), l'impatto antropico limita notevolmente la portata solida al fondo (riduzione da 4,5 a 4,0 Mm<sup>3</sup>/anno - depositi in atto superiori rispetto ai processi erosivi e gli apporti degli affluenti). L'impatto antropico sul sistema fluviale è rappresentato in prevalenza dalla centrale di Isola Serafini e dalle opere di navigazione presenti tra Cremona e foce Oglio, che sono in grado di interferire e condizionare le dinamiche evolutive all'interno dell'alveo inciso;
- l'alveo di magra nel tratto navigabile (da Cremona a foce Mincio), risulta essere monocursale e canalizzato ed è in grado di contenere valori di portata dell'ordine di 4'000 m<sup>3</sup>/s, per cui l'espansione della corrente nelle aree golenali e la riattivazione delle lanche ancora presenti a tergo dei pennelli di navigazione può avvenire solo in occasione di eventi di piena di elevata entità;
- presenza di fenomeni erosivi a carico di sponde, a tergo delle quali sono presenti delle opere strategiche da salvaguardare (argini maestri);
- presenza di opere di difesa strategiche che risultano essere sollecitate direttamente dall'azione idrodinamica della corrente, per effetto della presenza di opere di difesa non strategiche che condizionano negativamente l'assetto planimetrico dell'alveo inciso.

**PRINCIPALI INTERVENTI PROPOSTI**

**da Torino a confluenza Tanaro**

Le proposte di intervento più rilevanti per il tratto piemontese riguardano la dismissione di una parte delle opere spondali non strategiche, funzionale al recupero della continuità laterale del trasporto solido e a al ripristino di un assetto pluricursale dell'alveo. Complessivamente gli interventi di maggior rilevanza comportano:

- la dismissione di circa 7 km di difese spondali;
- la riapertura di 10 rami laterali per una lunghezza complessiva stimata in circa 23 km.



Intervento proposto nei pressi di foce Dora Baltea

**da confluenza Tanaro a confluenza Arda**

Nel tratto del fiume Po compreso dalla confluenza Tanaro alla confluenza del Ticino, la sporadica presenza di condizionamenti antropici, consente di non prevedere significativi interventi di natura difensiva bensì solamente di preservare i processi in atto.

A valle della confluenza con il Ticino sono presenti invece situazioni di forte pressione antropica, fra le quali lo sbarramento di Isola Serafini che causa effetti di interruzione della continuità nel trasporto solido che devono essere mitigati.

Nel tronco a valle dello sbarramento di Isola Serafini, sistemato per la navigazione, sono previsti interventi di abbassamento dei pennelli e riapertura dei rami laterali come descritto nel successivo tratto di valle che presenta un identico assetto.

Complessivamente gli interventi di maggior rilevanza comportano:

- la dismissione di circa 14 km di difese spondali;
- la realizzazione di circa 5 km di nuove opere a difesa di arginature in frodo;
- la realizzazione di circa 7 km di nuovi pennelli in alveo nel tratto a monte di Isola Serafini;
- l'adeguamento di circa 7 km di pennelli e difese spondali nel tratto sistemato a valle di Isola Serafini;
- la riapertura di 9 rami laterali per una lunghezza complessiva stimata in circa 22 km;
- il rimodellamento di due meandri a valle di Piacenza per esigenze di sicurezza idraulica delle arginature maestre.

**da confluenza Arda all'incile del Po di Goro**

A valle di Isola Serafini e fino a confluenza Mincio il fiume presenta un alveo monocursale sistemato per la navigazione con opere di sponda continue in modo alternato su entrambe le sponde.

Le proposte di intervento sono al principio finalizzate a garantire la mitigazione degli effetti provocati dall'abbassamento del fondo alveo sul sistema delle opere in alveo e sull'ambiente pur nel rispetto degli usi in atto e della richiesta di sicurezza del territorio difeso da arginature maestre.

Le proposte di intervento per tale tratto prevedono pertanto l'abbassamento dei pennelli di navigazione in modo tale che gli stessi siano tracimabili per portate superiori a 1000 m<sup>3</sup>/s e la riattivazione dei rami laterali in modo tale da ripristinare a partire dalle portate ordinarie un alveo a più rami.

Per quanto riguarda il tratto terminale dell'asta fluviale da confluenza Mincio fino all'incile del Po di Goro le proposte di intervento riguardano il completamento delle difese dei froldi necessarie a garantire maggior sicurezza al sistema arginale. Nel tratto è poi necessario monitorare l'evoluzione temporale del deposito di sedimenti, conseguente agli ultimi eventi alluvionali, ed attualmente in transito nell'alveo a valle di Pontelagoscuro (le quote medie attuali del letto degli ultimi rilievi batimetrici del 2005 sono prossime a quelle del rilievo del 1954, evidenziando un significativo fenomeno di ripascimento del fondo alveo) per verificare la traslazione di tale materiale solido al mare attraverso il sistema di dispersione deltizio.

Complessivamente gli interventi di maggior rilevanza comportano:

- l'adeguamento di circa 30 km di pennelli e difese spondali nel tratto sistemato per la navigazione a corrente libera;
- la realizzazione di circa 19 km di nuove opere a difesa di arginature in frodo;
- la riapertura di 10 rami laterali per una lunghezza complessiva stimata in circa 28 km;
- la rinaturazione di circa 15 km<sup>2</sup> di aree golenali;
- il rimodellamento del meandro di Ostiglia per esigenze di sicurezza idraulica dell'arginatura maestra.

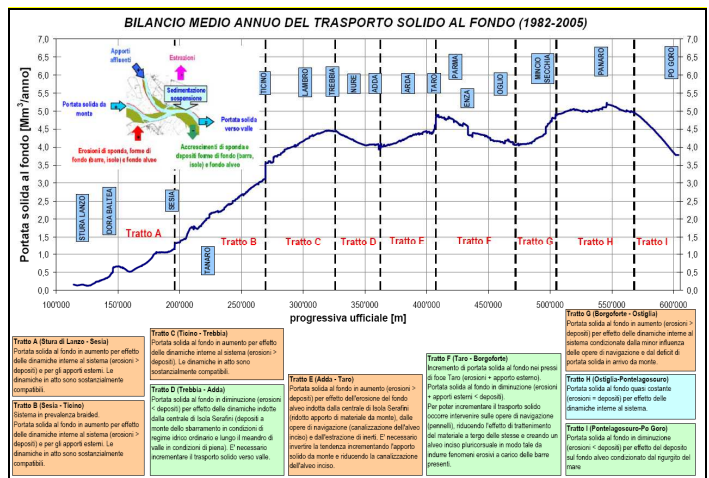


Diagramma del bilancio del trasporto solido

Gli studi sono stati approvati dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Le tre versioni dello "Studio di fattibilità degli interventi di gestione dei sedimenti alluvionali dell'alveo del fiume Po" per i tre tratti distinti (confluenza Stura di Lanzo – confluenza Tanaro, confluenza Tanaro – confluenza Arda, confluenza Arda – mare) sono state utilizzate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po per la redazione del "Programma generale di gestione dei sedimenti del fiume Po" relativo ai suddetti tratti.