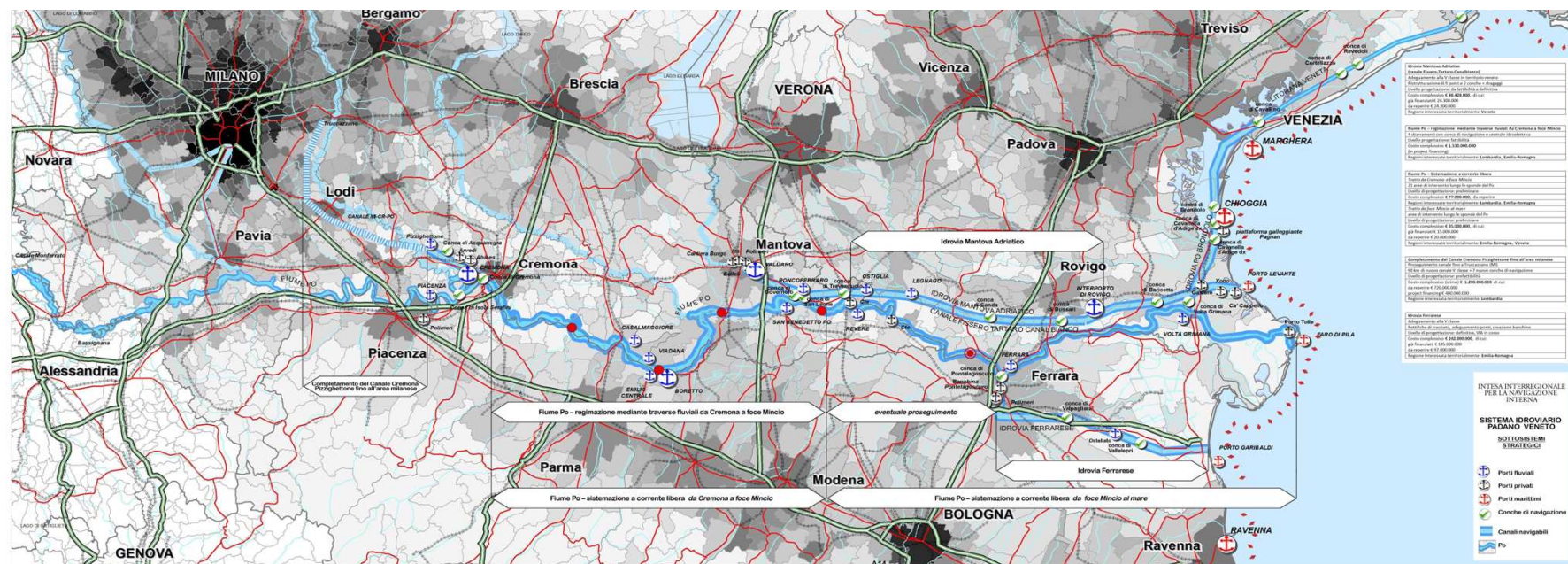


TUTELA NATURA RISORSE NEL TERRITORIO FLUVIALE

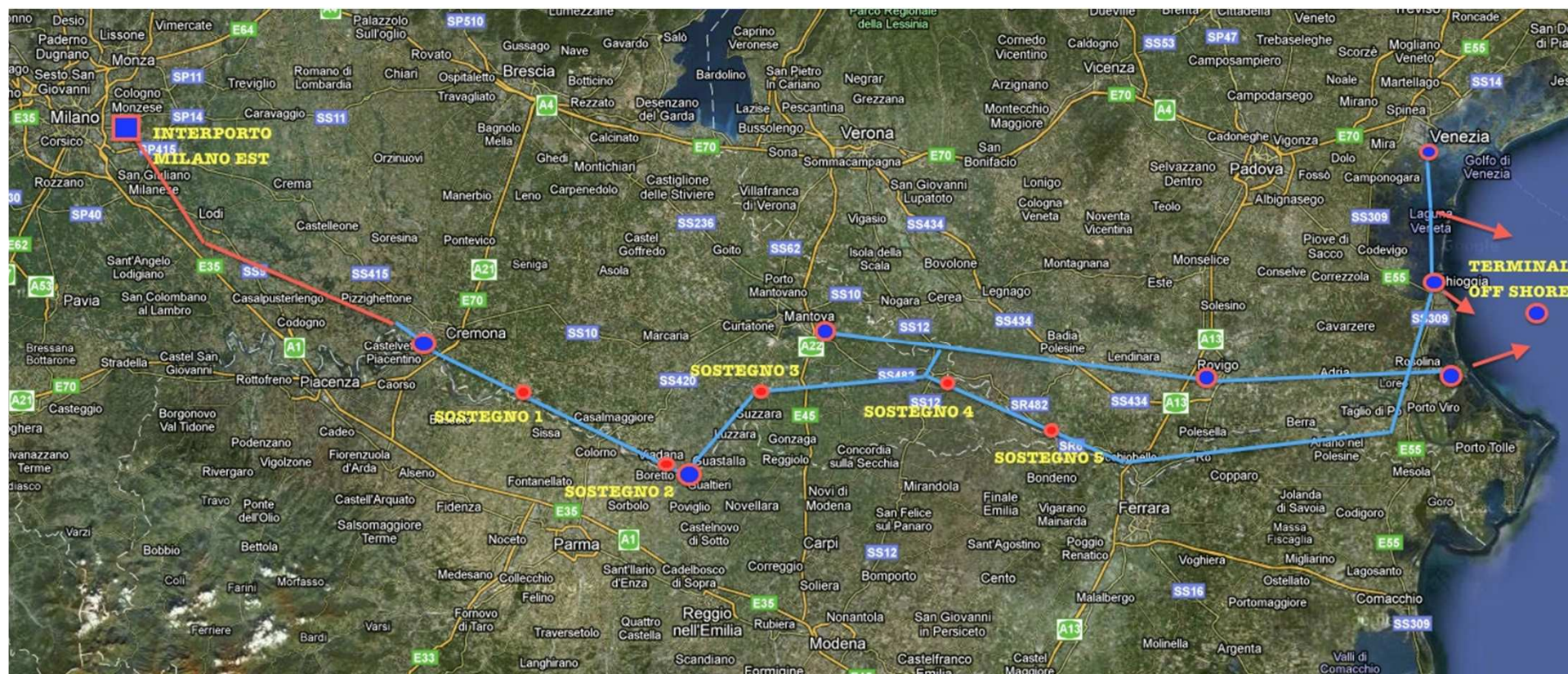
NAVIGARE: SE, COME, DOVE



Dott. Ing. Luigi Mille

Ca' Vendramin, 06 ottobre 2011

Schema rete navigabile



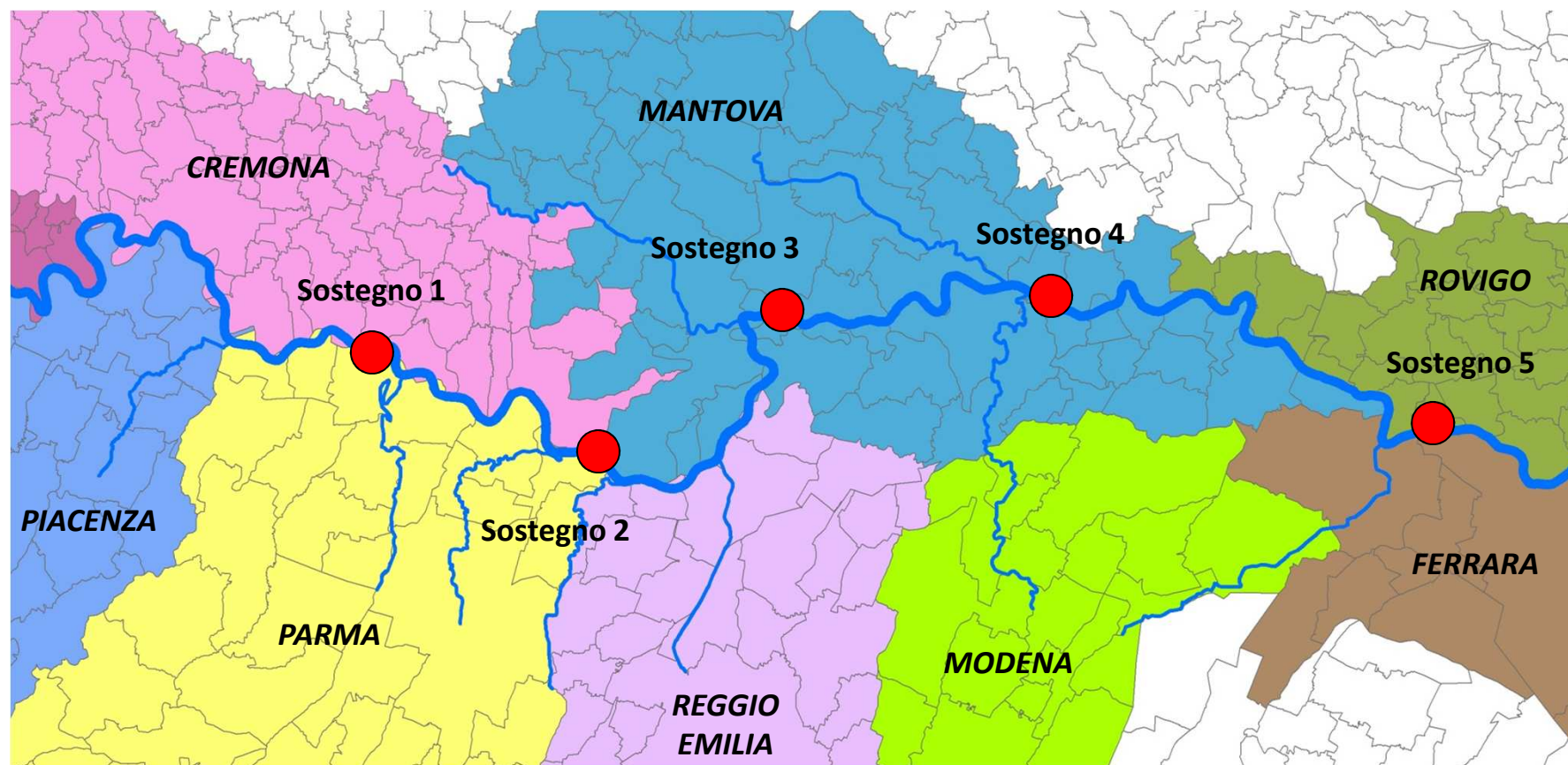
I PROGETTI INFRASTRUTTURALI

- ❖ Sostegno idraulico del Fiume Po nella tratta compresa da Cremona a Foce Mincio ai fini della navigazione e del recupero morfologico e possibile estensione verso valle (REGIMAZIONE)
- ❖ Sistemazione del Po a Corrente Libera
- ❖ Canale Milano – Cremona - Po
- ❖ Collegamento Navigabile Ticino - Rete Navigli e Canale Villoresi
- ❖ Definizione della tipologia di Classe di Navigazione Po

**FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA REGIMAZIONE
DEL FIUME PO**

tratto Cremona e foce Mincio (circa 120 km) – *Sostegni 1 ÷ 4*

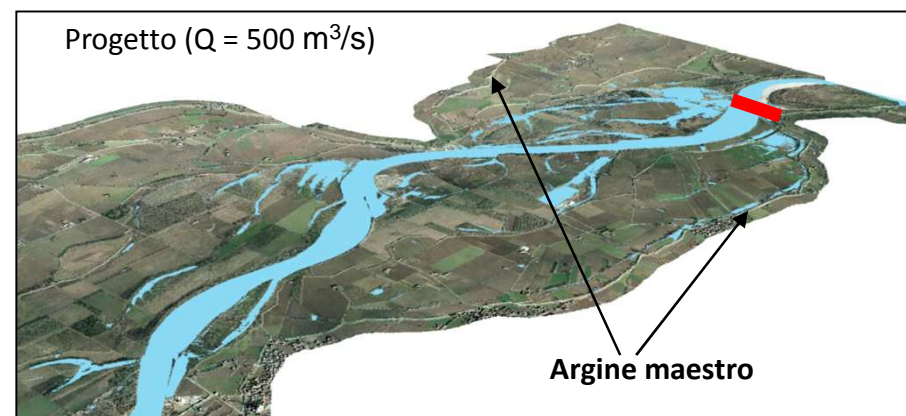
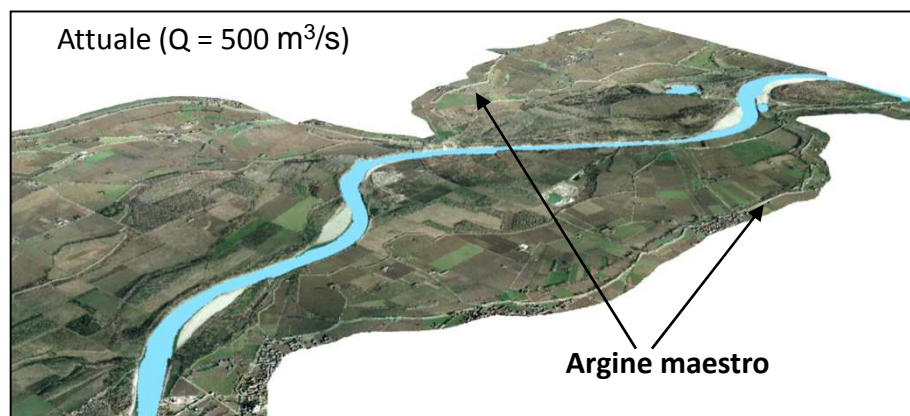
Prime valutazioni per estensione verso valle – *Sostegno 5*



OBIETTIVI

Attraverso la regimazione si otterrà un innalzamento del livello idrico del fiume Po in condizioni ordinarie, in grado di indurre:

- 1 - riequilibrio idraulico/morfologico del fiume
- 2 - miglioramento delle condizioni di navigabilità
- 3 - produzione di energia idroelettrica da fonte rinnovabile
- 4 - miglioramento delle possibilità di derivazione a fini irrigui
- 5 - innalzamento e stabilizzazione delle falde idriche
- 6 - maggiore disponibilità di risorsa idrica da gestire durante i periodi siccitosi
- 7 - riqualificazione paesistica ed ambientale



- rialzamento del pelo libero solo per le portate medio – basse ($Q < 2.500 \text{ m}^3/\text{s}$)
- totale trasparenza delle traverse alle piene normali e straordinarie (apertura totale per $Q > 2.500 \text{ m}^3/\text{s}$)

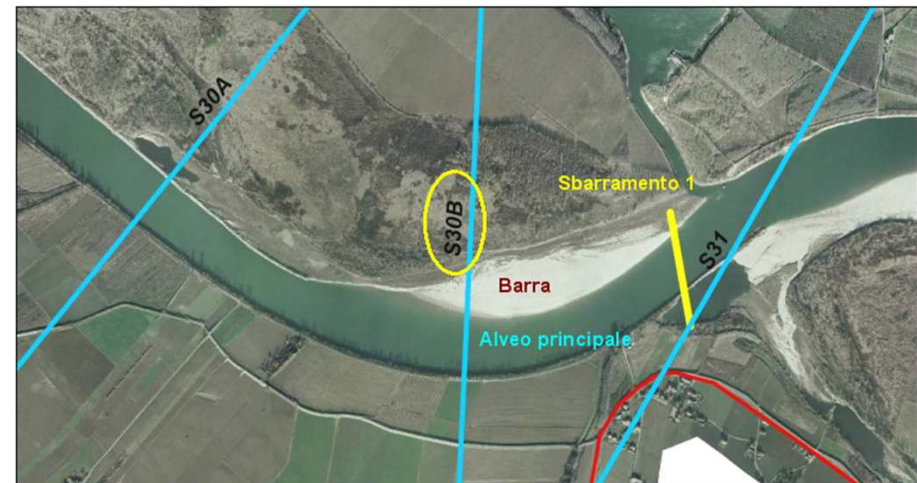
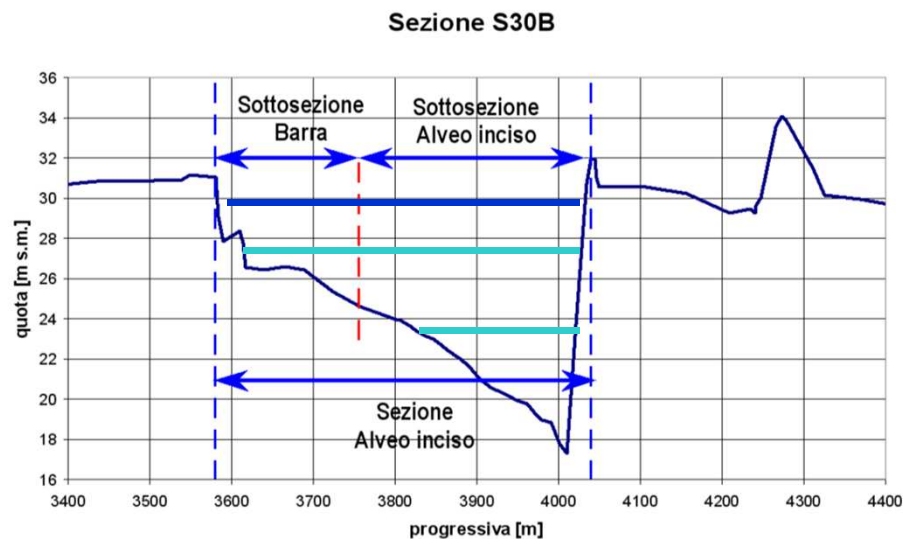
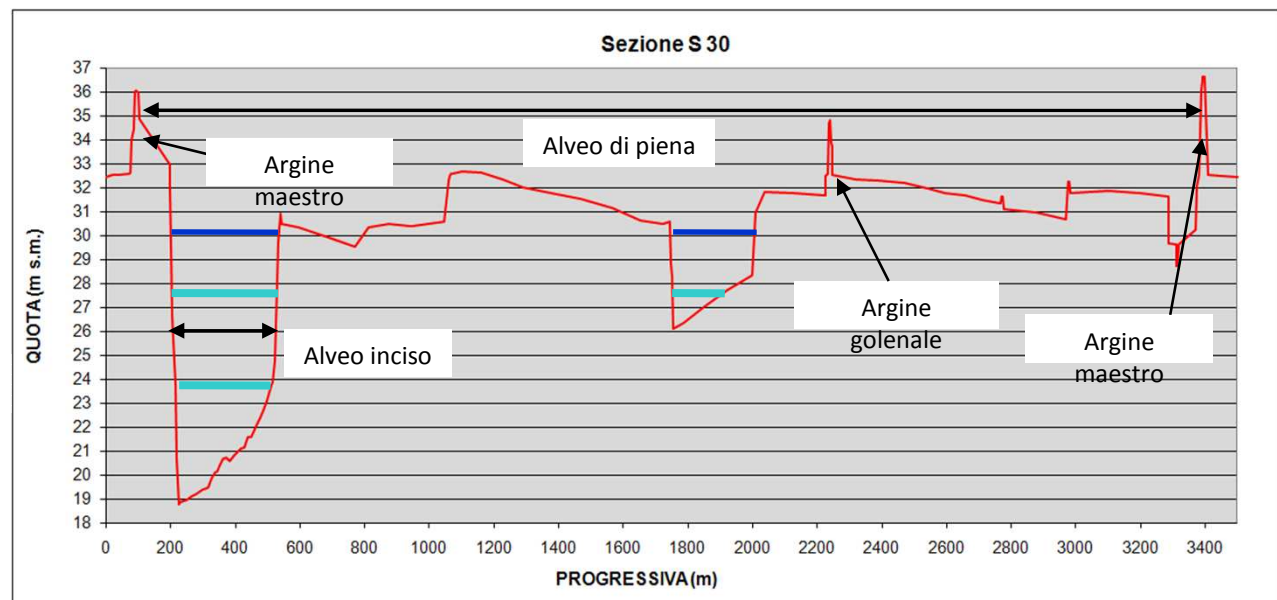
PRINCIPI D'IMPOSTAZIONE GENERALI

Innalzamento dei livelli confinato all'interno dell'alveo inciso

Livello progetto (Q=500 – 2500 m³/s)

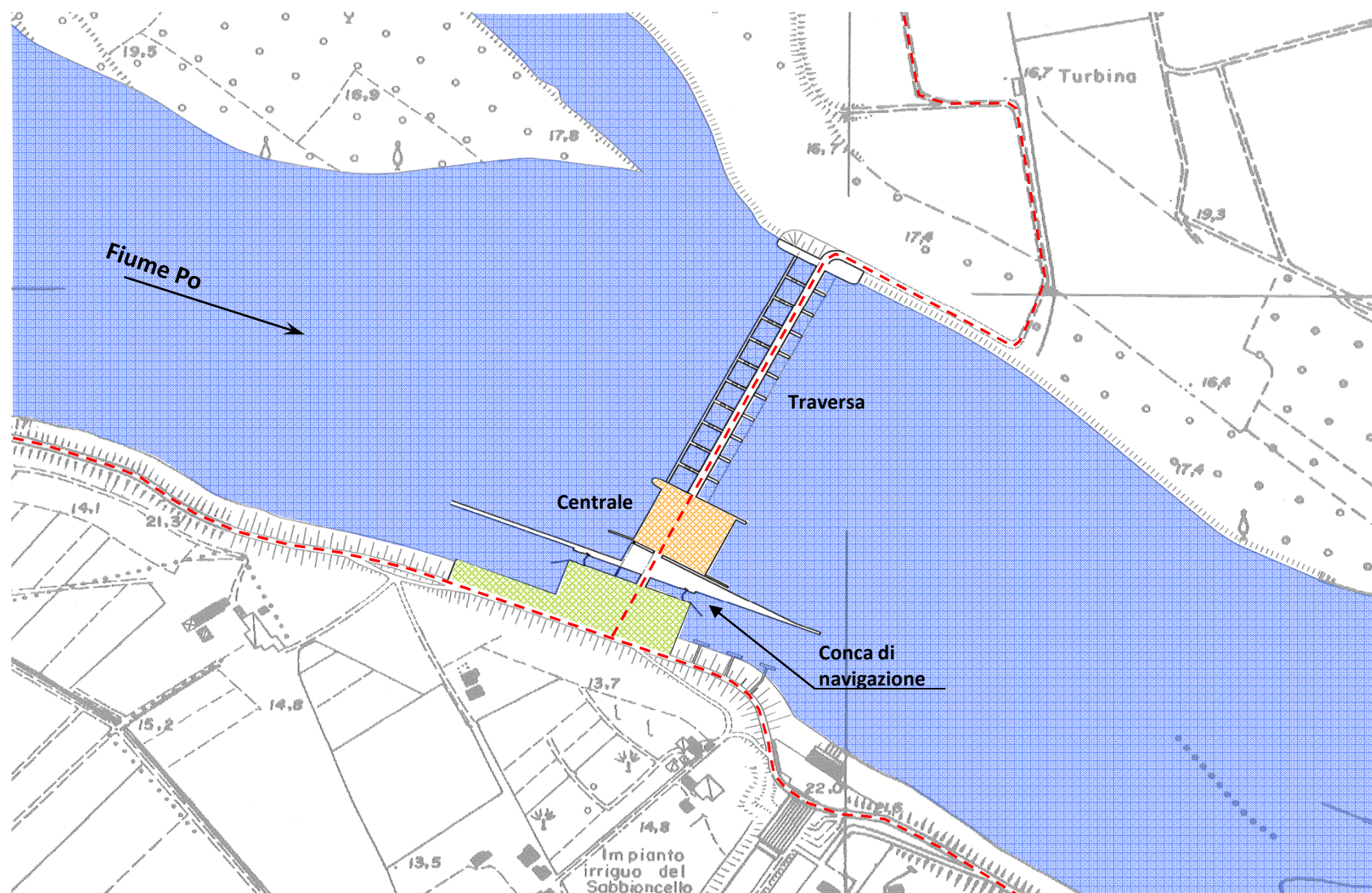
Livello attuale (Q=2500 m³/s)

Livello attuale (Q=500 m³/s)



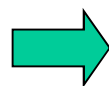
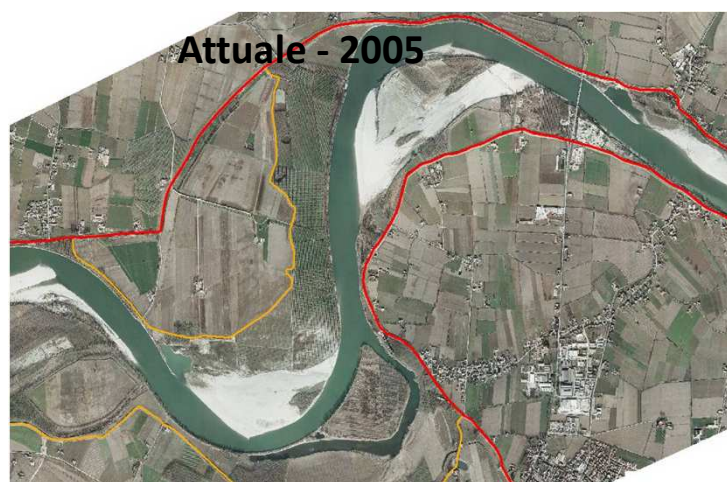
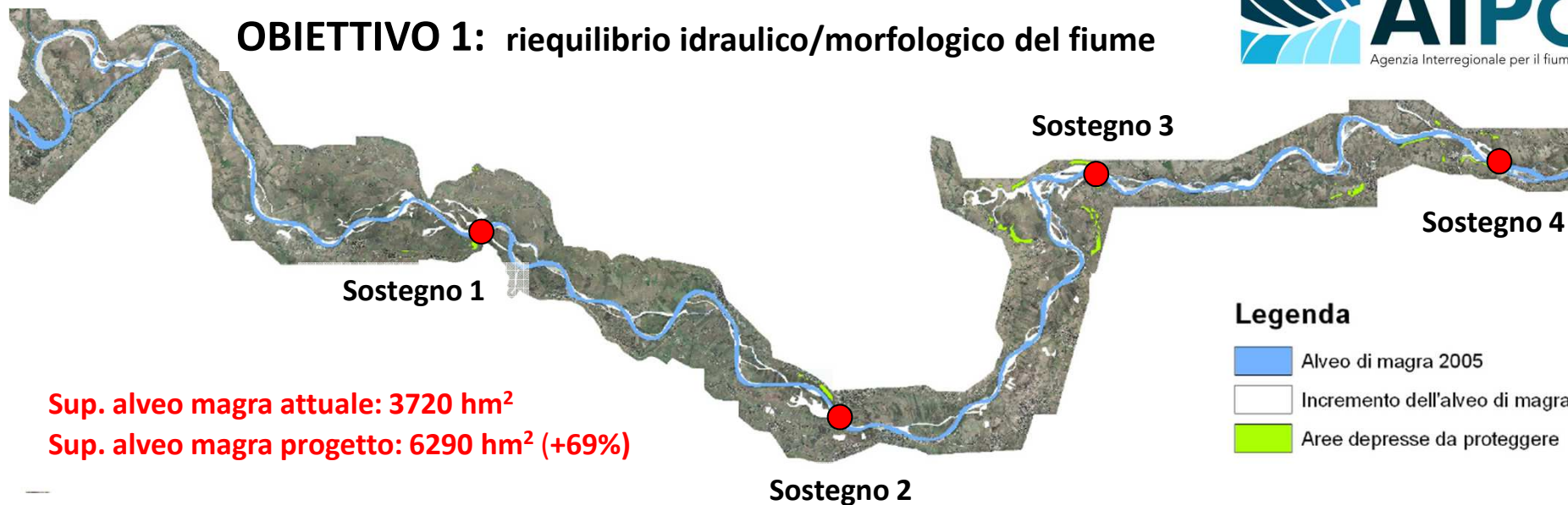
Ing. Luigi Mille

LAYOUT OPERE



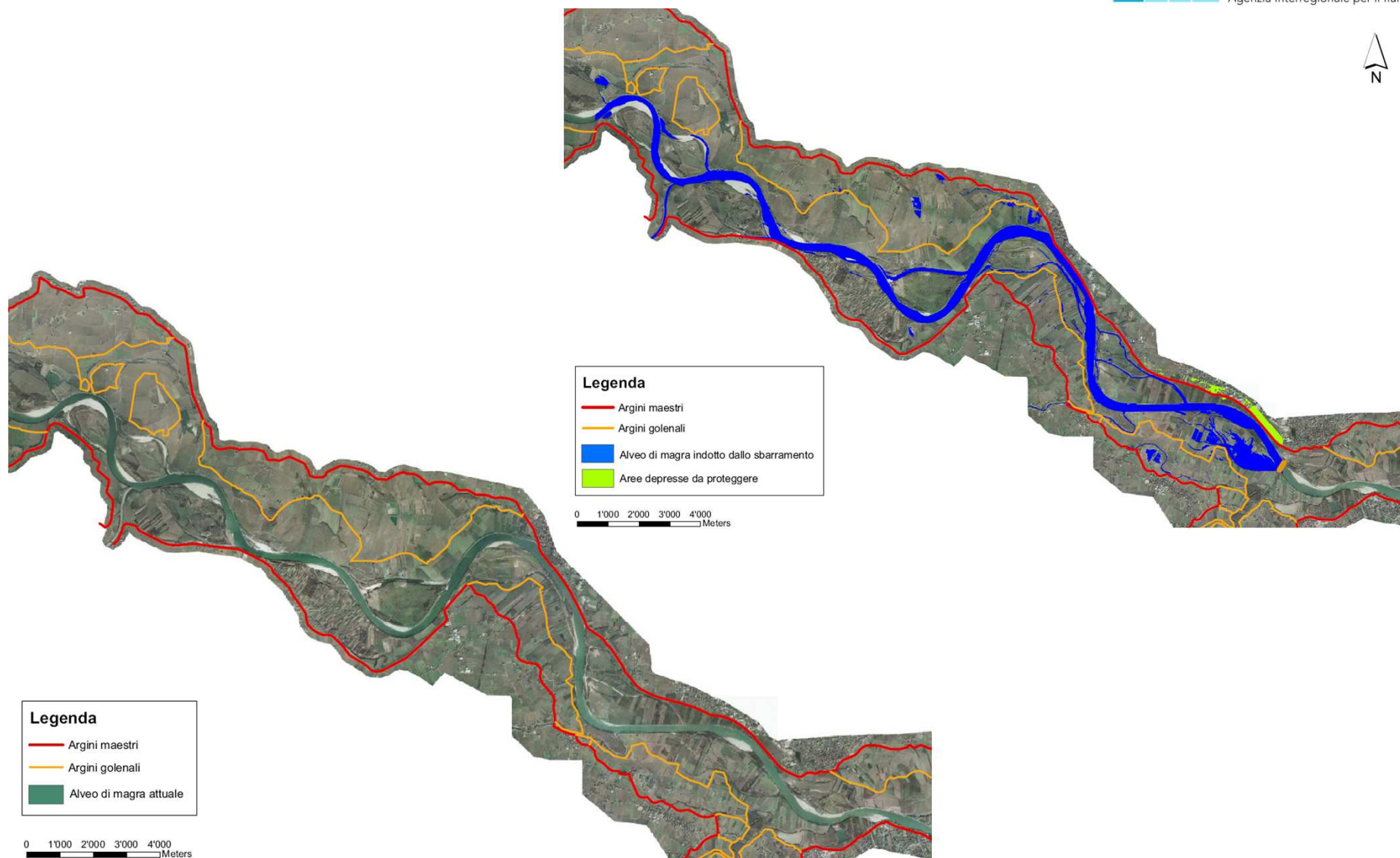
Ing. Luigi Mille

OBIETTIVO 1: riequilibrio idraulico/morfologico del fiume

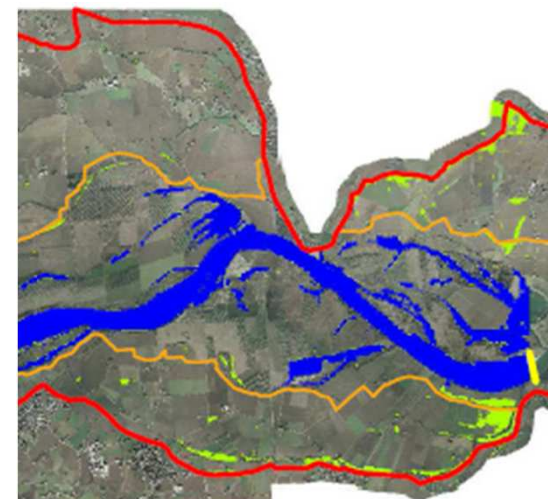
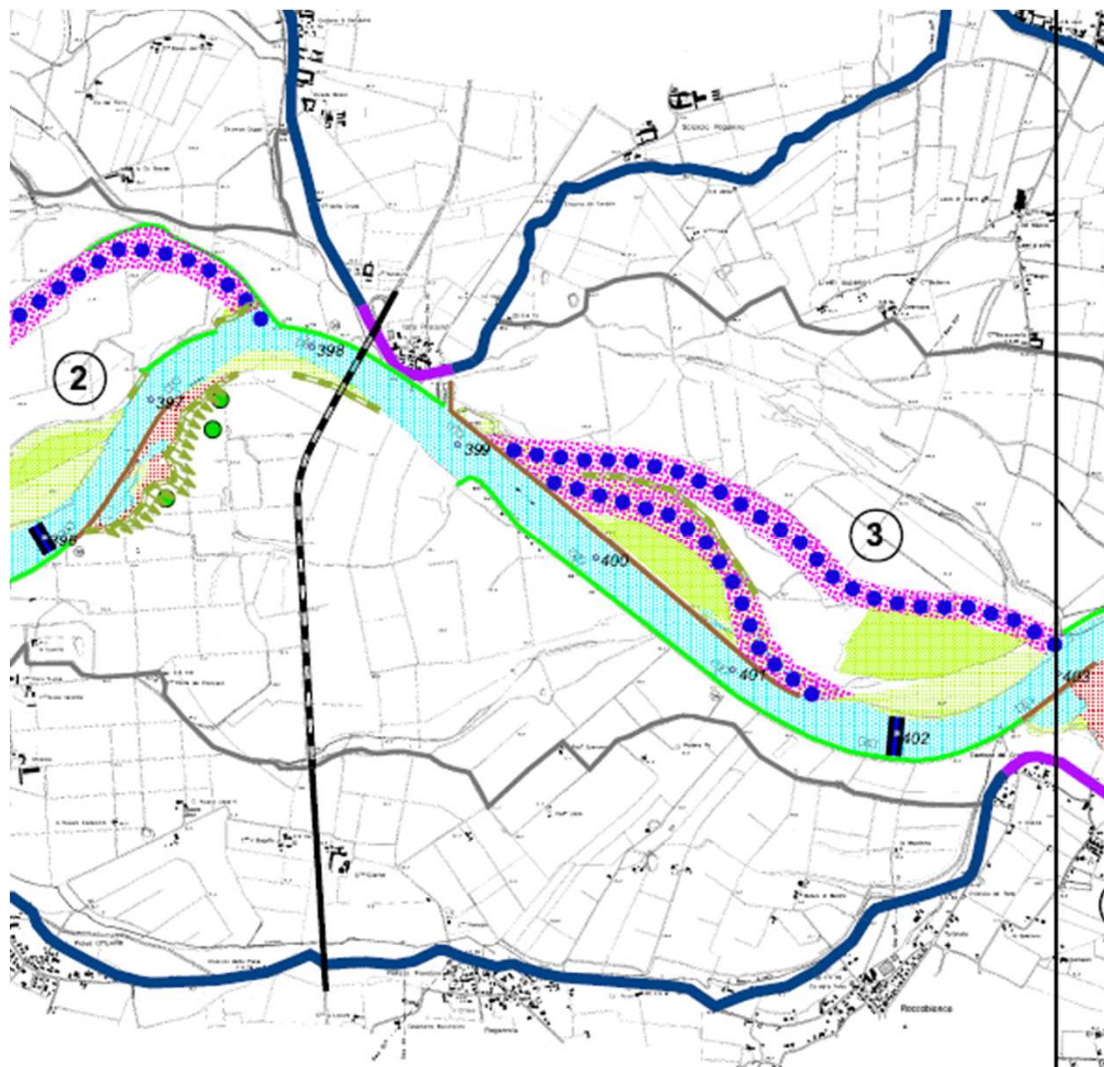


Ing. Luigi Mille

OBIETTIVO 1: riequilibrio idraulico/morfologico del fiume



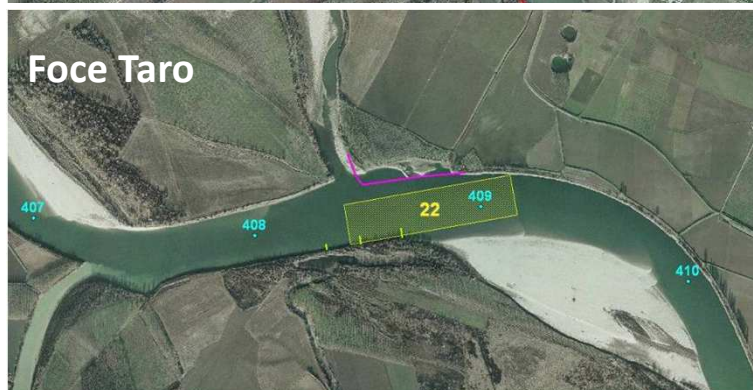
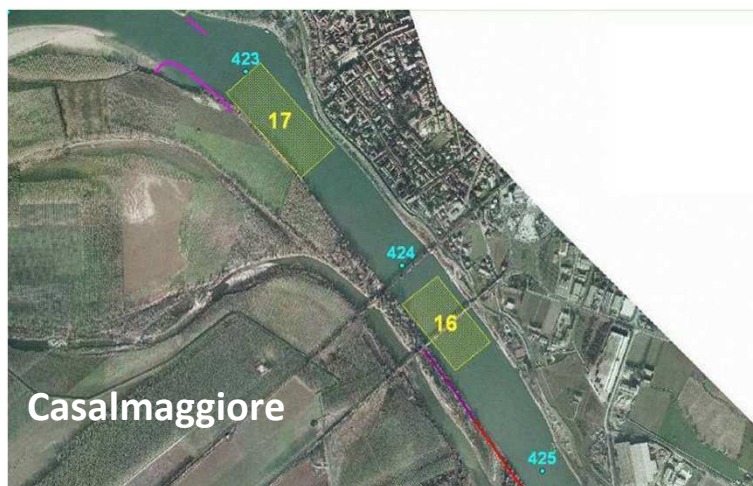
OBIETTIVO 1: riequilibrio idraulico/morfologico del fiume



**Compatibilità con il
Piano di Gestione dei
Sedimenti**

Ing. Luigi Mille

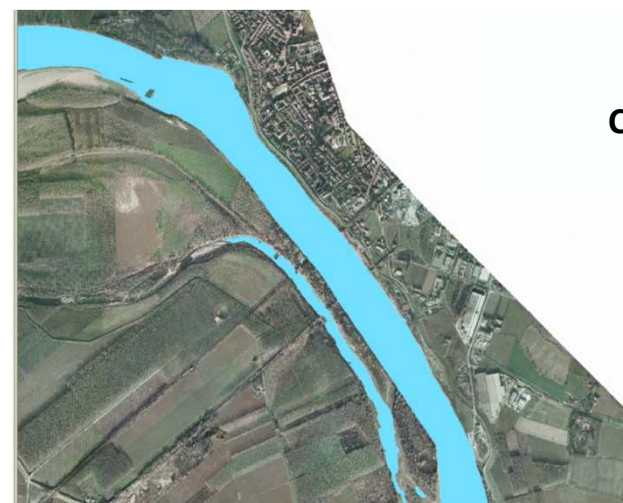
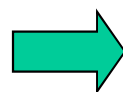
OBIETTIVO 2: miglioramento condizioni di navigabilità



Presenza bassi fondali (AIPO - Progetto preliminare per sistemazione a corrente libera del fiume Po)

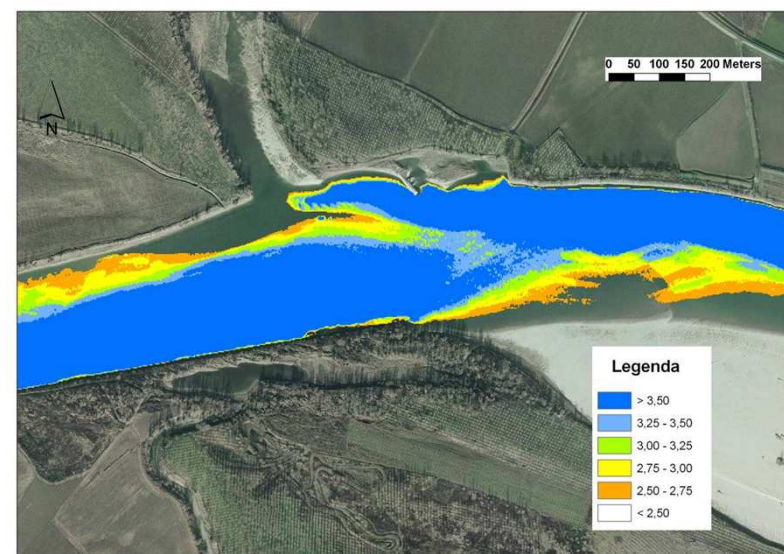
3 bassi fondali superiori a 45 giorni all'anno (a valle di foce Taro e due nei pressi di Casalmaggiore)

18 tratti con persistenza di bassi fondali per un numero di giorni compreso tra 25 e 45



**Con regimazione
(Q=500 m³/s)**

Tirante > 3.5 m



Ing. Luigi Mille

OBIETTIVO 3: produzione di energia idroelettrica da fonte rinnovabile

<i>Impianto</i>	<i>Potenza massima (kW)</i>	<i>Salto netto (m)</i>	<i>Energia producibile (MWh)</i>
Motta Baluffi Roccabianca	46'500	3,06	260'000
Viadana Brescello	43'100	2,92	240'000
Borgoforte Motteggiana	44'600	2,64	240'000
Sustinente Quingentole	28'700	2,95	180'000

Dichiarazione degli Enti Locali nell'ambito del World Water Forum – Messico 2006/Istanbul 2009 (20% / 20% / 20%):

- riduzione della domanda di energia (risparmio energetico) del **20%**
- riduzione delle emissioni di gas serra del **20%** rispetto ai valori del 1990
- raggiungimento di un livello pari ad almeno il **20%** di energia rinnovabile rispetto al consumo complessivo

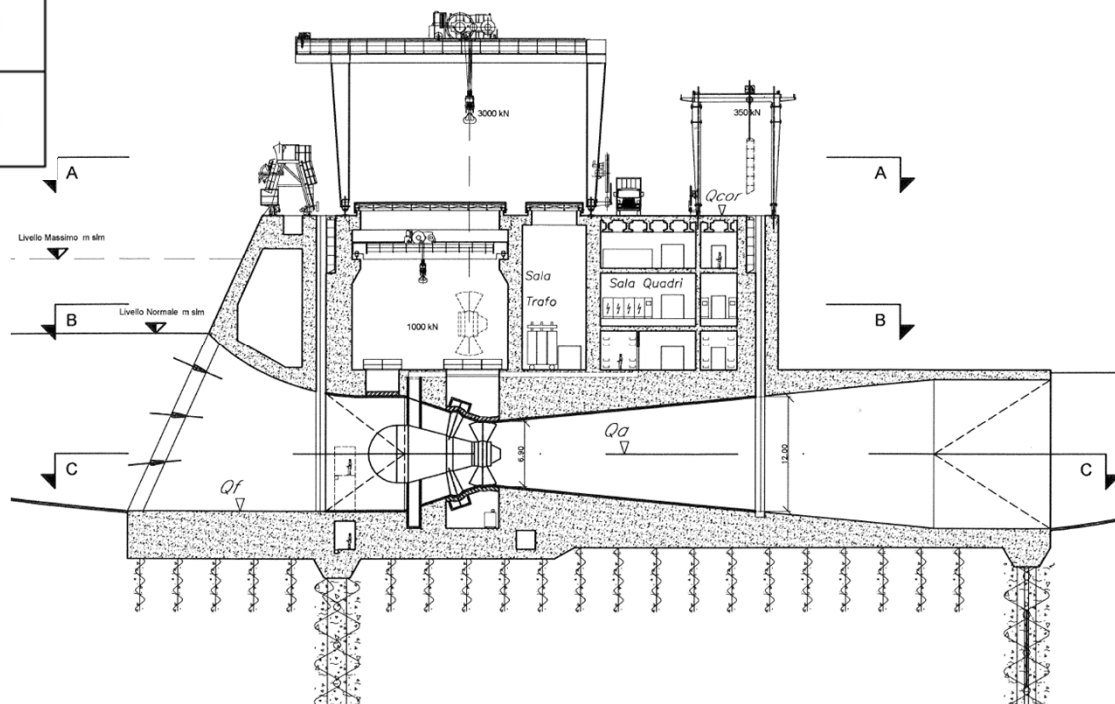
Produzione totale: 920 GWh/anno

3% energia idroelettrica nazionale

2% energia da fonte rinnovabile nazionale

Con sbarramento 5

+ 120 GWh/anno



Ing. Luigi Mille

OBIETTIVO 4: miglioramento delle possibilità di derivazione a fini irrigui

Opera di presa a San Daniele Po:

livello attuale:	23,9 m s.m.
livello indotto dalla traversa n. 1:	30,0 m s.m.
innalzamento livello in condizioni di magra:	6,1 m
portata di concessione:	8 m ³ /s;
risparmio energetico massimo giornaliero:	~ 14'000 kWh/d
risparmio energetico medio annuo (su consumi 2004)	<u>1'417'000 kWh/anno</u>

Opera di presa a Casalmaggiore:

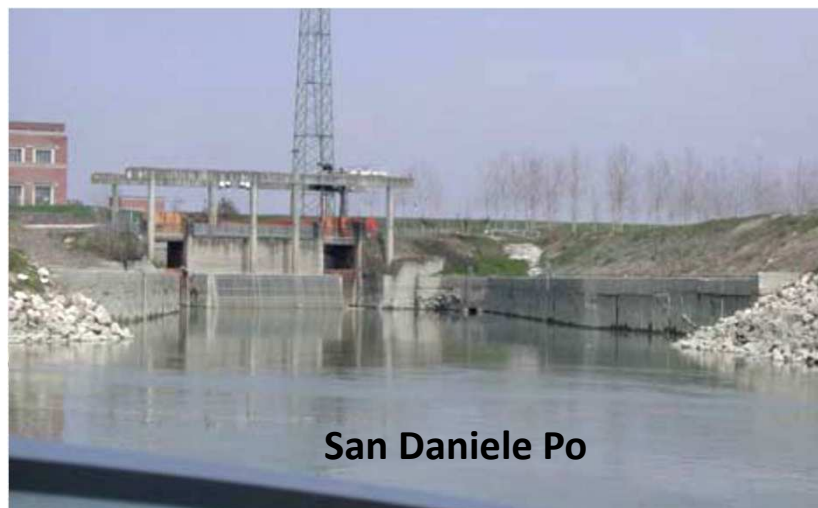
livello attuale:	19,6 m s.m.
livello indotto dalla traversa n. 2:	24,2 m s.m.
innalzamento livello in condizioni di magra:	4,6 m
portata di concessione:	10 m ³ /s
risparmio energetico massimo giornaliero:	~ 13'000 kWh/d
risparmio energetico medio annuo (su consumi 2004)	<u>1'065'000 kWh/anno</u>

Opera di presa a Boretto:

livello attuale:	17,0 m s.m.
livello indotto dalla traversa n. 3:	19,2 m s.m.
innalzamento livello in condizioni di magra:	2,2 m
portata di concessione:	60 m ³ /s
risparmio energetico massimo giornaliero:	~ 39'000 kWh/d
risparmio energetico medio annuo (su consumi 2000-2008)	<u>2'000'000 kWh/anno</u>



Casalmaggiore



San Daniele Po



Boretto

Ing. Luigi Mille

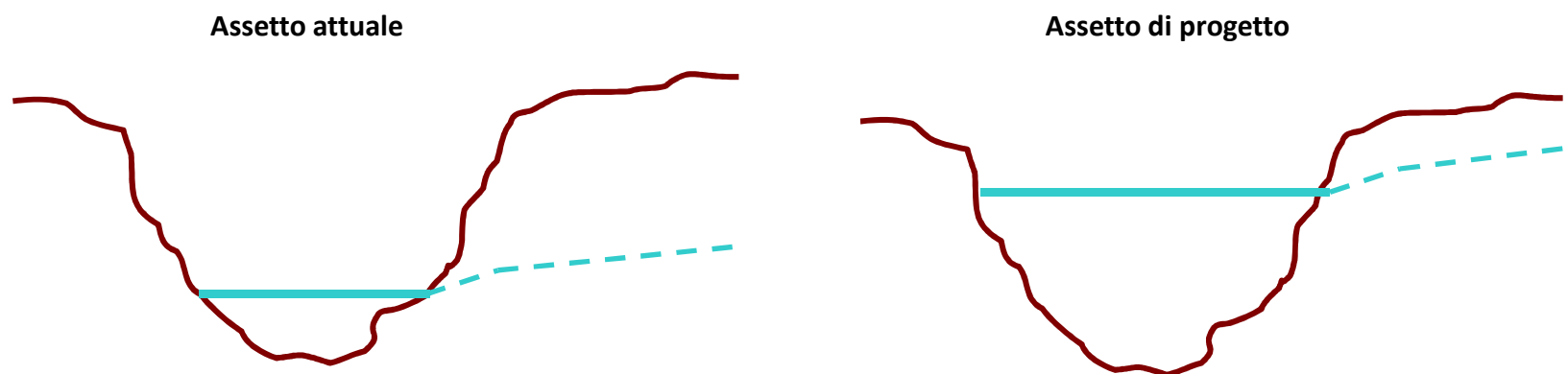
OBIETTIVO 5: innalzamento e stabilizzazione delle falde idriche

Vantaggi

L'innalzamento del livello idrico in alveo indurrà un innalzamento della falda freatica

Oltretutto, siccome la variabilità del livello fluviale in funzione della portata defluente in alveo risulterà più contenuta rispetto allo stato attuale, il livello della falda resterà più stabile

I suddetti effetti sulla falda comporteranno notevoli benefici sia in termini ambientali che in relazione alle diverse attività antropiche presenti, correlate alla necessità di prelievo della risorsa idrica dalla falda



Svantaggi

Presenza di aree golenali ed extra-golenali con quote del piano campagna inferiori al livello di regolazione → proteggere tali aree dalla risalita della falda indotta dall'innalzamento dei livelli

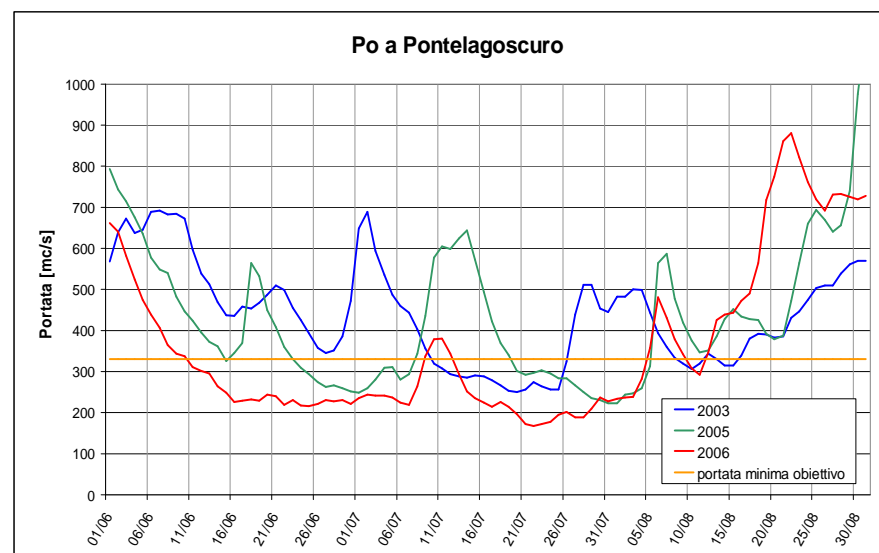
Interazione con i sistemi di bonifica e con il reticolo naturale

OBIETTIVO 6: maggiore disponibilità di risorsa idrica da gestire durante i periodi siccitosi

Volume disponibile all'interno dell'alveo inciso: 150 Mm³ (170 m³/s per 10 gg) + 25 Mm³ con sbarramento 5

Tale risorsa idrica invasata potrà essere utilizzata, durante periodi di pronunciata siccità, per incrementare la portata nel tratto a valle:

- per contrastare la risalita del cuneo salino nel delta
- per incrementare il livello idrico e garantire la derivazione delle opere di presa per il raffreddamento delle centrali termoelettriche di Ostiglia e Sermide
- per incrementare il livello idrico nelle opere di presa di derivazioni irrigue.

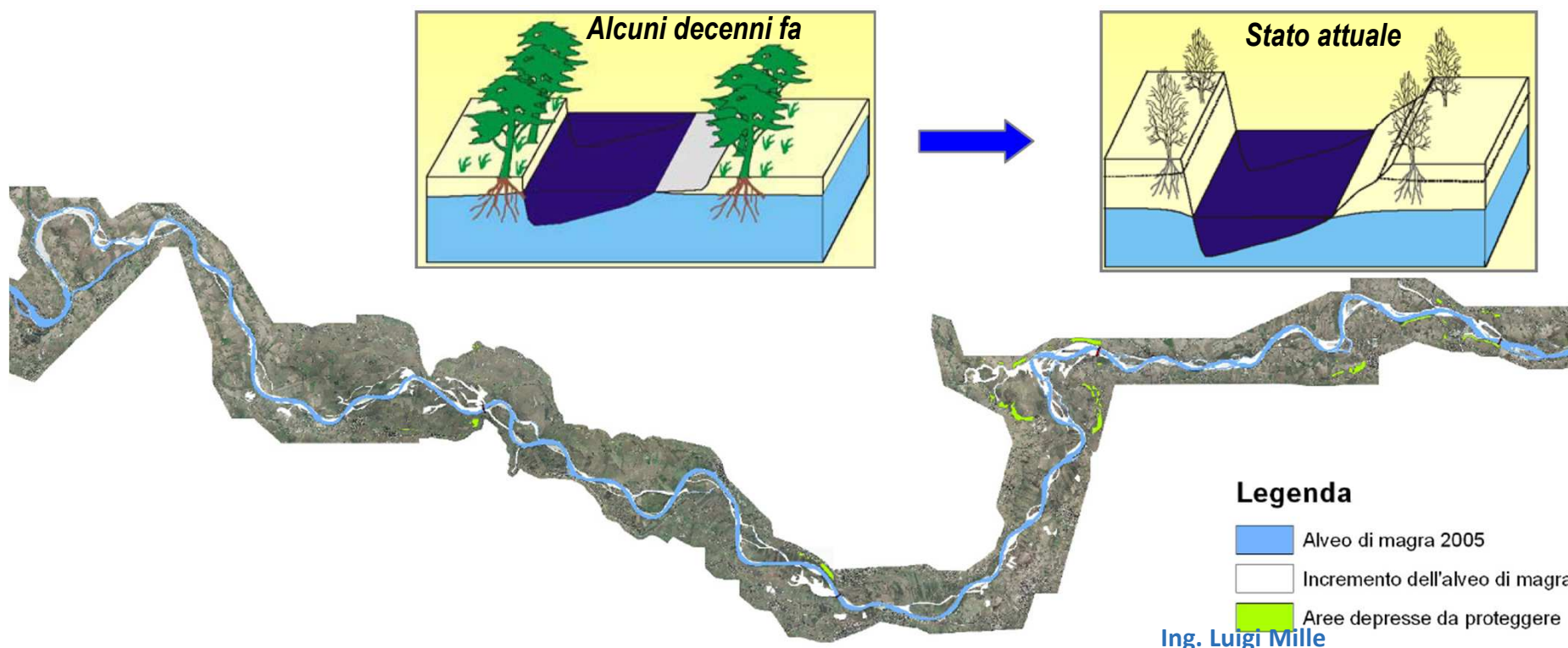


OBIETTIVO 7: riqualificazione paesistica ed ambientale

Il progetto, pur non interferendo con i processi di rinaturazione, potrebbe comunque costituire un fattore di accelerazione per intervenire rapidamente a ricreare un assetto fisico del fiume più naturale ed un andamento altimetrico coerente con la topografia e la geomorfologia.

In particolare l'intervento accresce la superficie interessata dal regime di magra ordinaria, e quindi muta le condizioni di aridità che vanno a scapito del tipo della vegetazione e degli habitat tipici del contesto considerato, riaprendo le lanche e i canali laterali

*L'incremento della superficie dell'alveo di magra è pari a circa **2500 hm² (+67%)**, di cui la maggior parte sono costituite da lanche e barre oggi abbandonate dall'alveo di magra*



Le azioni di approfondimento e sviluppo di studi e progettazione preliminare dovranno favorire il riequilibrio idraulico/morfologico, la riqualificazione paesistico/ambientale del Fiume Po.

Dovranno essere ulteriormente sviluppati i seguenti aspetti:

- **effetti sul trasporto solido**
- **effetti sulle falde acquifere**
- **interrelazioni con il Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po**
- **effetti sulla qualità delle acque, effetti sugli ecosistemi acquatici e ripariali**
- **effetti sulla sicurezza idraulica**
- **contrasto alla risalita del cuneo salino**
- **analisi delle possibili ricadute socio-economiche dell'ipotesi di regimazione**
- **misure di mitigazione degli impatti ambientali**
- **fattibilità di itinerari di navigazione turistica lungo l'itinerario Locarno – Venezia**
- **fattibilità tecnico-economica dell'estensione della regimazione fino all'innesto dell'Idrovia Ferrarese (Pontelagoscuro)**
- **fattibilità tecnico-economica del proseguimento del canale Cremona–Pizzighettone fino all'area milanese**

**CREMONA
FIUME PO
ADRIATICO**



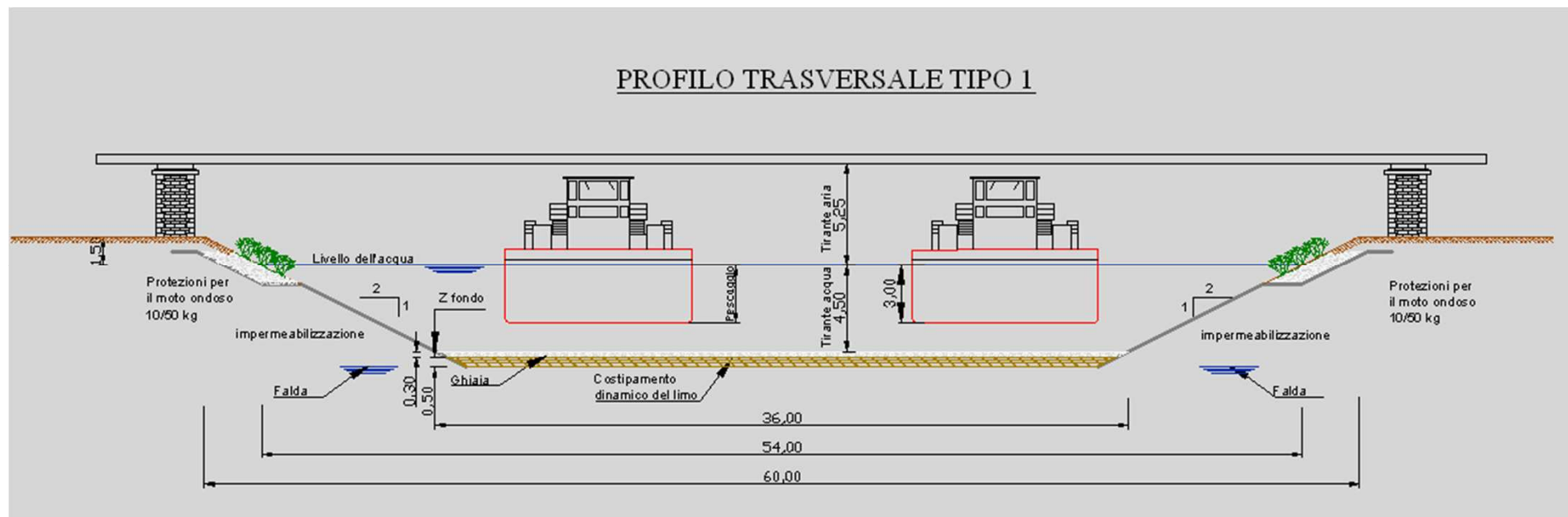
L'ubicazione è strategica, poiché interseca le future linee di sviluppo regionale per il trasporto:

- BRE BE MI,
- Tangenziale Est Esterna di Milano,
- Linea ferroviaria Alta Velocità/Alta Capacità.



- **Utilizzare al meglio alcuni canali esistenti (canale Muzza), ovviamente adattandoli**
- **Evitare di sopraelevare alcuni ponti ritenuti difficilmente modificabili (ponti ferroviari, grandi cavalcavia stradali),**
- **Scelta delle conche (7 – dislivello c.a. 60 m)**
- **Minimizzare l'impatto sul paesaggio nelle zone relativamente pianeggianti della Val Padana prevedendo, ove possibile, un canale in sterro,**
- **Localizzare il porto intermodale il più possibile vicino a Milano e all'intersezione degli assi di scambio più importanti (autostrada, strade e grandi arterie, ferrovia, ecc.), esistenti o in progetto,**
- **Migliorare i sistemi d'irrigazione, in particolare rendendo impermeabile il futuro canale,**
- **Analizzare l'impatto sull'agricoltura della Val Padana,**
- **Analizzare l'impatto sulle acque superficiali e sotterranee,**
- **Rispettare le zone protette ed i siti classificati**

CARATTERISTICHE DELLA VIA D'ACQUA



IL CANALE DELLA MUZZA

Il canale della Muzza inizia a Cassano d'Adda (una decina di km circa a monte di Truccazzano), dove una bocca di derivazione sulla riva destra dell'Adda permette di derivare la portata necessaria per l'irrigazione.

Le portate derivate variano da 65 m³/s durante il periodo invernale, a 110 m³/s nel periodo estivo.

Utilizzare il canale Muzza o realizzare il futuro canale nelle immediate vicinanze del canale Muzza significa minimizzare la divisione dei terreni agricoli ed i relativi espropri, che saranno fonte inevitabile di tensioni.

modesto impatto paesaggistico, in quanto già “modellati” dal canale attuale;

miglioramento dell'irrigazione mediante prelievo immediatamente a monte di ogni futura conca



Ing. Luigi Mille

SCELTA DEL NUMERO DI CONCHE

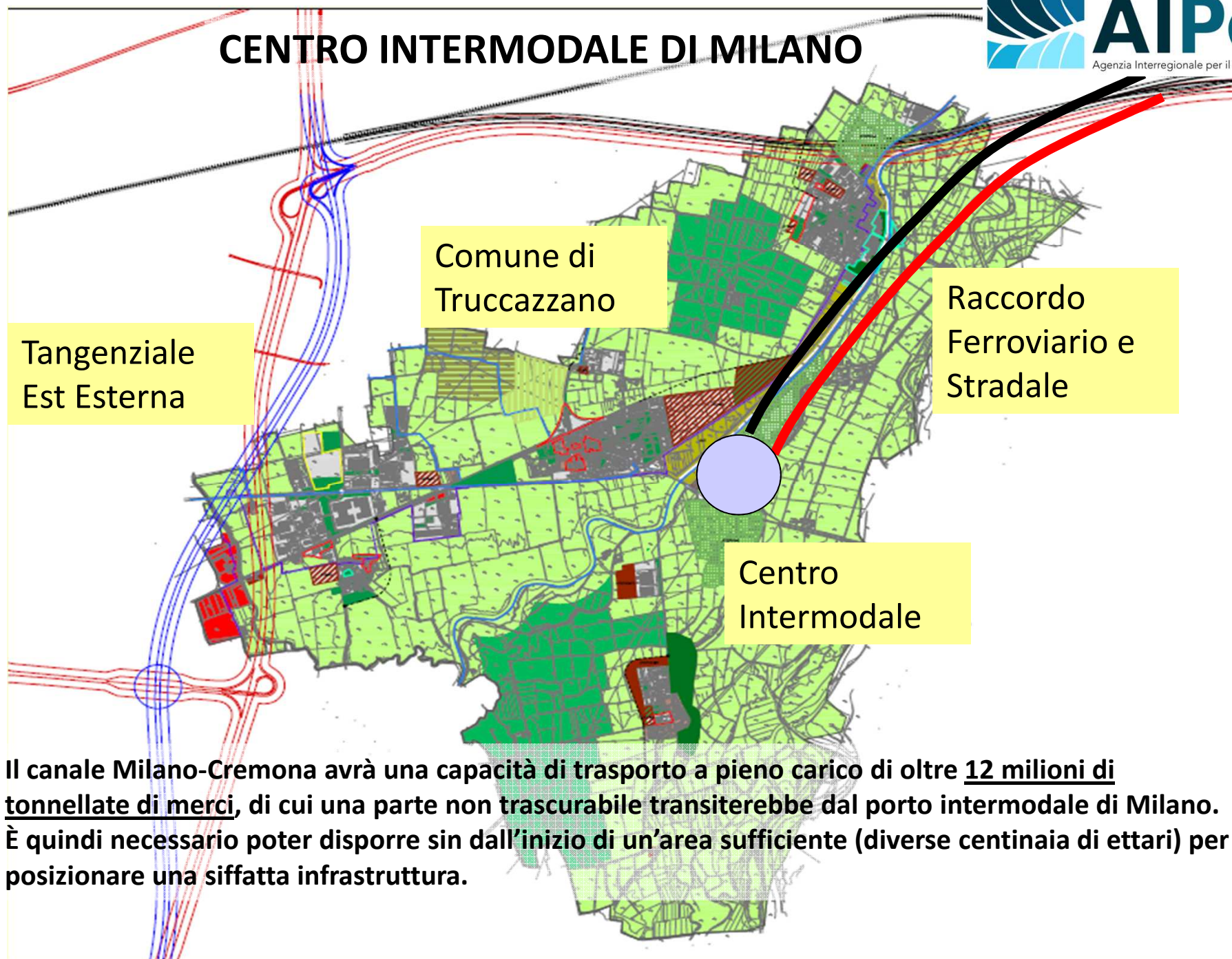
Il numero e la collocazione delle conche sono stati definiti anch'essi tenendo conto dei dislivelli tra i livelli del futuro canale navigabile e quelli della falda freatica. **Il progetto ha inteso limitare tali dislivelli al fine di ottimizzare i costi delle impermeabilizzazioni da realizzare**

Tronco	Quota (m s.l.m.)	Lung. (km)	Dislivello conca (m)
Pizzighettone - Bertonico	44.70	16.30	
Bertonico - Turano Lodigiano	58.70	6.10	14.00
Turano Lodigiano - Muzza S.Angelo	66.00	9.60	7.30
Muzza S.Angelo - Tavazzano	74.00	9.20	8.00
Tavazzano - Quartiano	81.50	4.40	7.50
Quartiano - Paullo	88.50	6.80	7.00
Paullo - Lavagna	97.50	4.90	9.00
Lavagna - Truccazzanno	105.50	2.70	8.00
Totale	60.80	60.00	60.80

Il progetto prevede 7 conche

La localizzazione delle conche ed i vari salti sono stati determinati prendendo in considerazione da un lato le infrastrutture stradali e ferroviarie da attraversare e dall'altro l'attuale gestione del canale della Muzza

CENTRO INTERMODALE DI MILANO



Il canale Milano-Cremona avrà una capacità di trasporto a pieno carico di oltre 12 milioni di tonnellate di merci, di cui una parte non trascurabile transirebbe dal porto intermodale di Milano. È quindi necessario poter disporre sin dall'inizio di un'area sufficiente (diverse centinaia di ettari) per posizionare una siffatta infrastruttura.

I PUNTI DA APPROFONDIRE IN SEGUITO

L'analisi condotta è stata realizzata nell'ambito di un primo studio di fattibilità che merita ulteriori approfondimenti

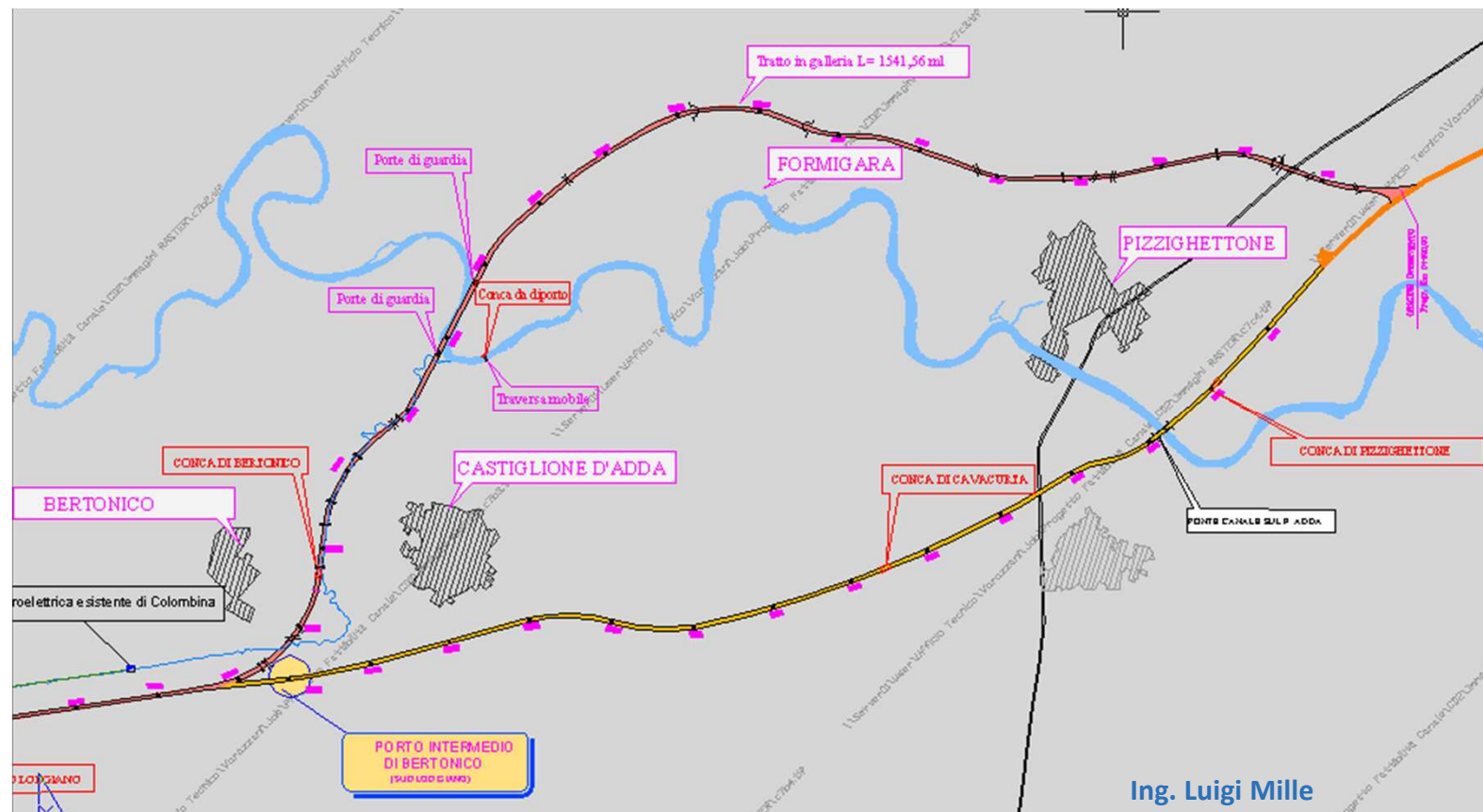
- Coinvolgimento Enti Pubblici alle scelte progettuali
- Attingimento canale, cicli idrologici dell'Adda: periodo di acque basse, frequenze e portate minime. Piene
- La soluzione di attraversamento dell'Adda a raso, o in galleria
-
- Le portate della Muzza, con particolare riferimento al periodo estivo essenziale per determinare se la portata restituita all'Adda sia sufficiente da permettere la navigazione o se sia necessario prevedere delle stazioni di pompaggio
- Posizionamento centro intermodale nel Comune di Truccazzano

COSTO DELL'IDROVIA

In merito alla problematica di riduzione dell'impatto ambientale, per il collegamento con il terminale di Pizzighettone sono ipotizzate due soluzioni di tracciato.

La prima incontra, in prossimità dell'abitato di Formigara, un terrazzo morfologico, per il cui attraversamento è previsto un tratto di 1,5 km in galleria, dopo la quale è previsto l'attraversamento a raso dell'Adda. Tale attraversamento comporta la realizzazione a valle, di una diga mobile che potrà anche scomparire completamente in caso di piene del fiume.

Il secondo tracciato si sviluppa a sud di Pizzighettone e prevede la realizzazione di un ponte canale per l'attraversamento dell'Adda.



UNA VIA D'ACQUA MULTIFUNZIONALE

L'uso del collegamento fluviale Milano-Cremona non può essere ridotto alla mera funzione del trasporto merci o passeggeri.

L'idrovia permetterà infatti di integrare tutta una serie di progetti, sia nel campo della navigazione da diporto che dell'agricoltura, della produzione elettrica e delle attività legate al tempo libero.

Navigazione passeggeri, noleggio e da diporto



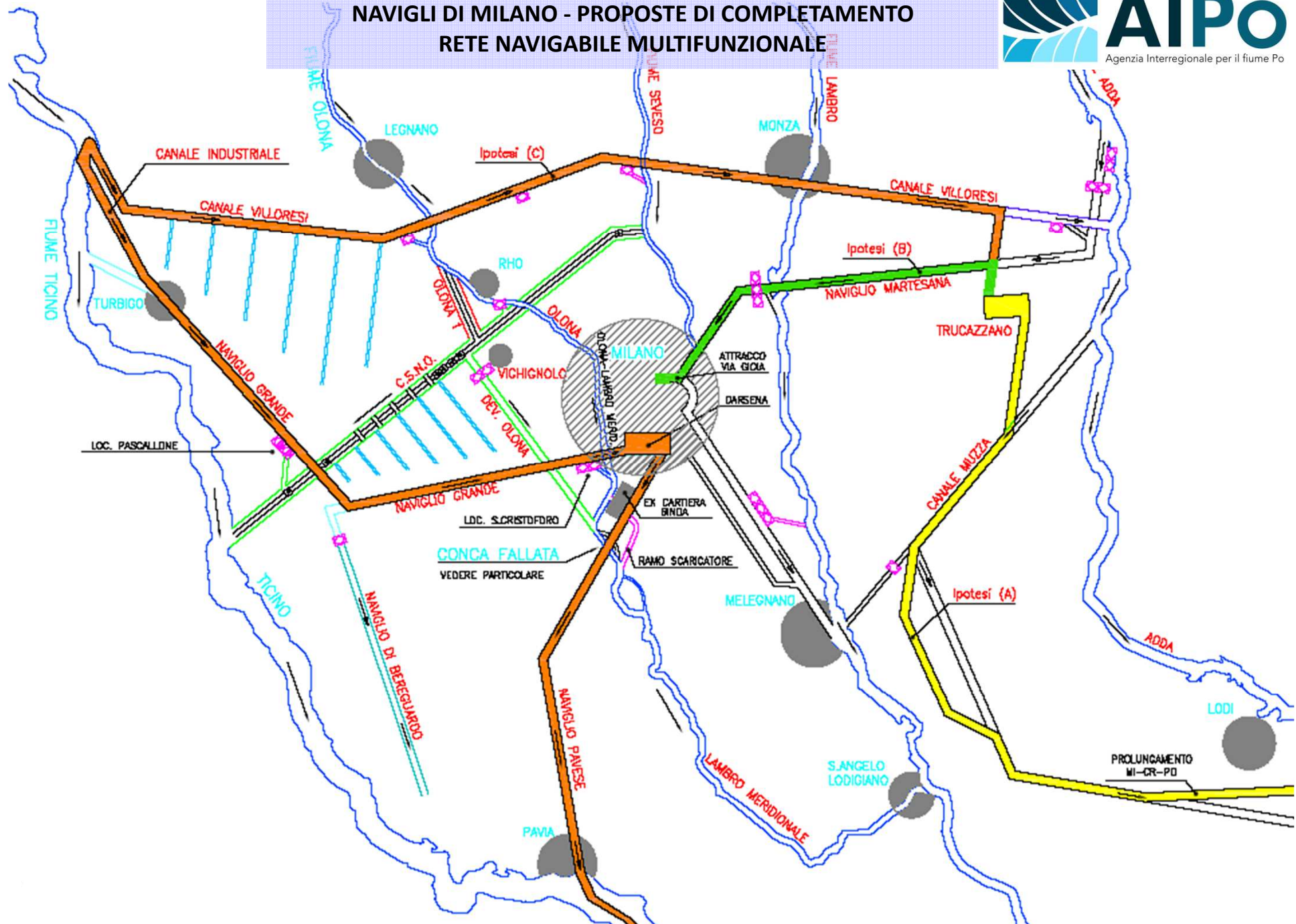
MOTONAVE



HOUSEBOAT

Ing. Luigi Mille

NAVIGLI DI MILANO - PROPOSTE DI COMPLETAMENTO RETE NAVIGABILE MULTIFUNZIONALE



LA NAVIGAZIONE DAL LAGO MAGGIORE A MILANO

IL COLLEGAMENTO NAVIGABILE DELLA RETE DEI NAVIGLI

La navigazione nel F. Ticino, di tipo turistico, è caratterizzata da una serie di problematiche solo in parte risolte all'attualità



LA CONCA DELLA MIORINA

Inaugurata nel 2007, gestita da AIPO e interamente finanziata dalla Regione Lombardia, permette la riconnessione tra il lago Maggiore (58 chilometri di navigazione lacustre da Locarno a Sesto Calende).e il fiume Ticino fino a Porto Torre, percorrendo il tratto del Ticino da Golasecca a Varallo Pombia

ULTERIORI OPERE IDRAULICHE

- Conca presso la diga di Porto Torre 8fase di finanziamento da parte di Regione Piemonte)
- Conca presso la diga del Panperduto (finanziata da Regione Lombardia – Gestita da Consorzio Villorosi)
- Conca presso sbarramento di Cà Maddalena (finanziata da Regione Lombardia – Gestita da Consorzio Villorosi) dove si dipartono il Canale Industriale e il Canale Villorosi.

Foto 4a – Diga di Panperduto: vista da monte dello sbarramento.



Foto 4b – Diga di Panperduto: particolare della conca e della porta esistente.

