



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
DELLA TERRA "ARDITO DESIO"



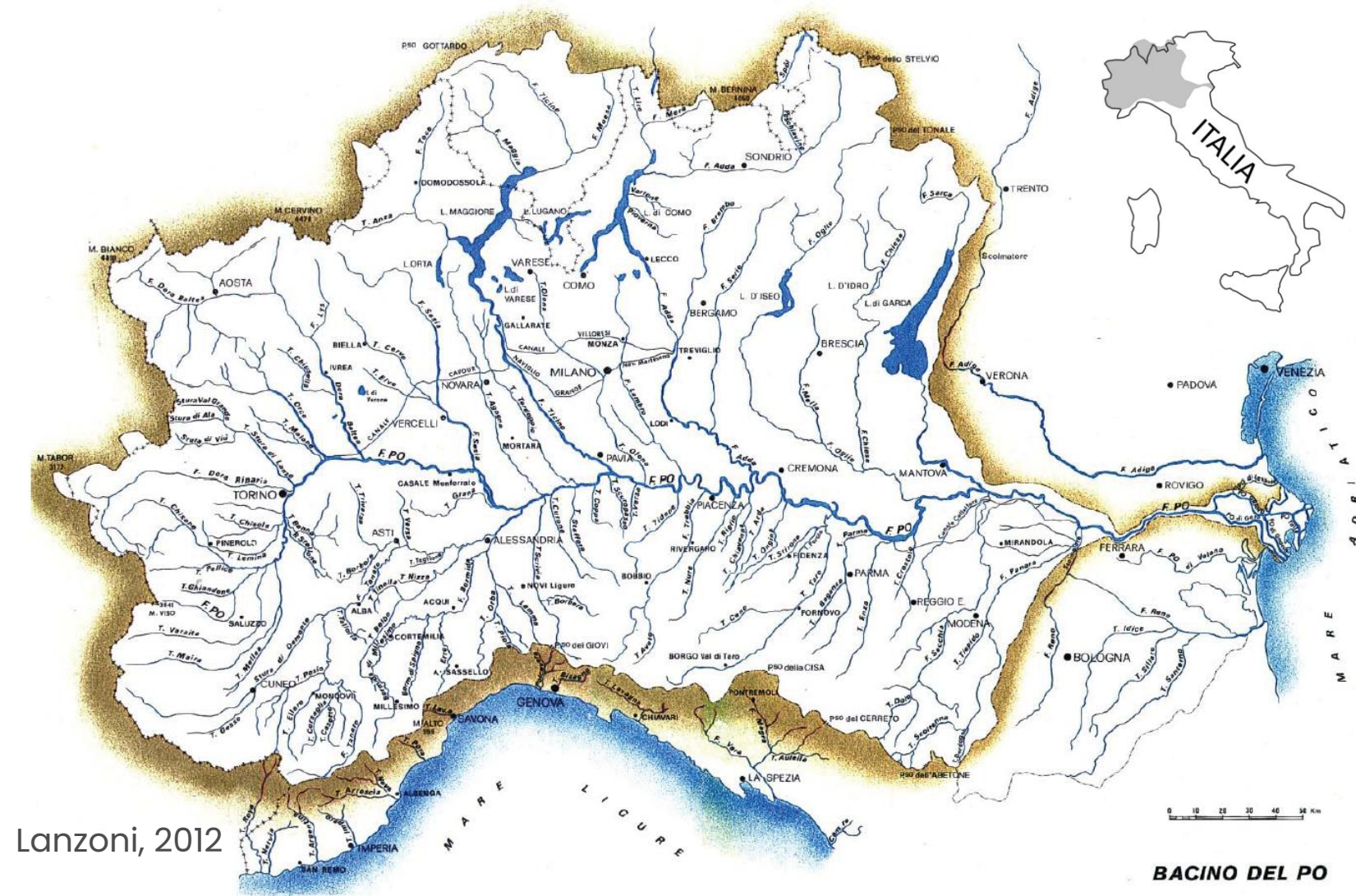
**Aperitivi scientifici coi piedi per Terra!**

**Il "Grande Fiume" che cambia.  
Un viaggio geomorfologico lungo il  
corso del Po.**



**Andrea  
Brenna**

# Il bacino del Fiume Po



**AREA DRENATA = 75.000 km<sup>2</sup>**  
**LUNGHEZZA = 651 km**

Il Fiume Po, il maggiore corso d'acqua italiano, ha subito profonde trasformazioni negli ultimi due secoli.

L'escavazione in alveo, la costruzione di dighe e le opere di canalizzazione hanno inciso in modo significativo sulla sua evoluzione, controllando le dinamiche delle acque e dei sedimenti.

Questo viaggio nello spazio – dalle sorgenti al delta – e nel tempo – dall'Ottocento a oggi – mostra come il paesaggio fluviale che osserviamo nella Pianura Padana sia il risultato inatteso e non pianificato di una lunga traiettoria evolutiva, determinata in larga parte dall'azione morfogenetica dell'uomo.

Lanzoni, 2012

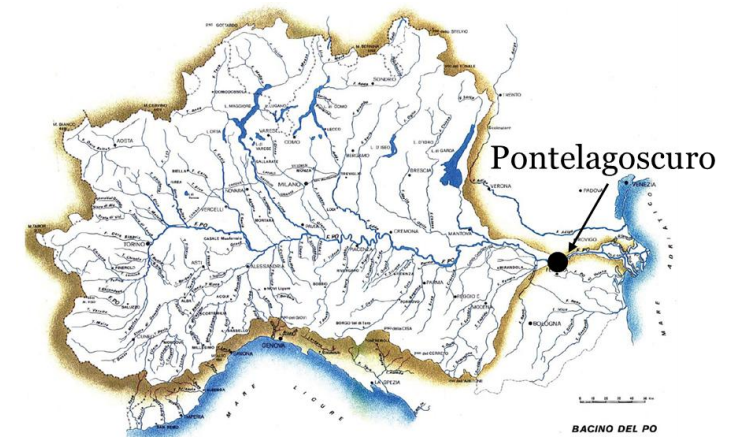


**PORTATA MEDIA  $\approx 1.500 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$**



**x 100**

**secondo**



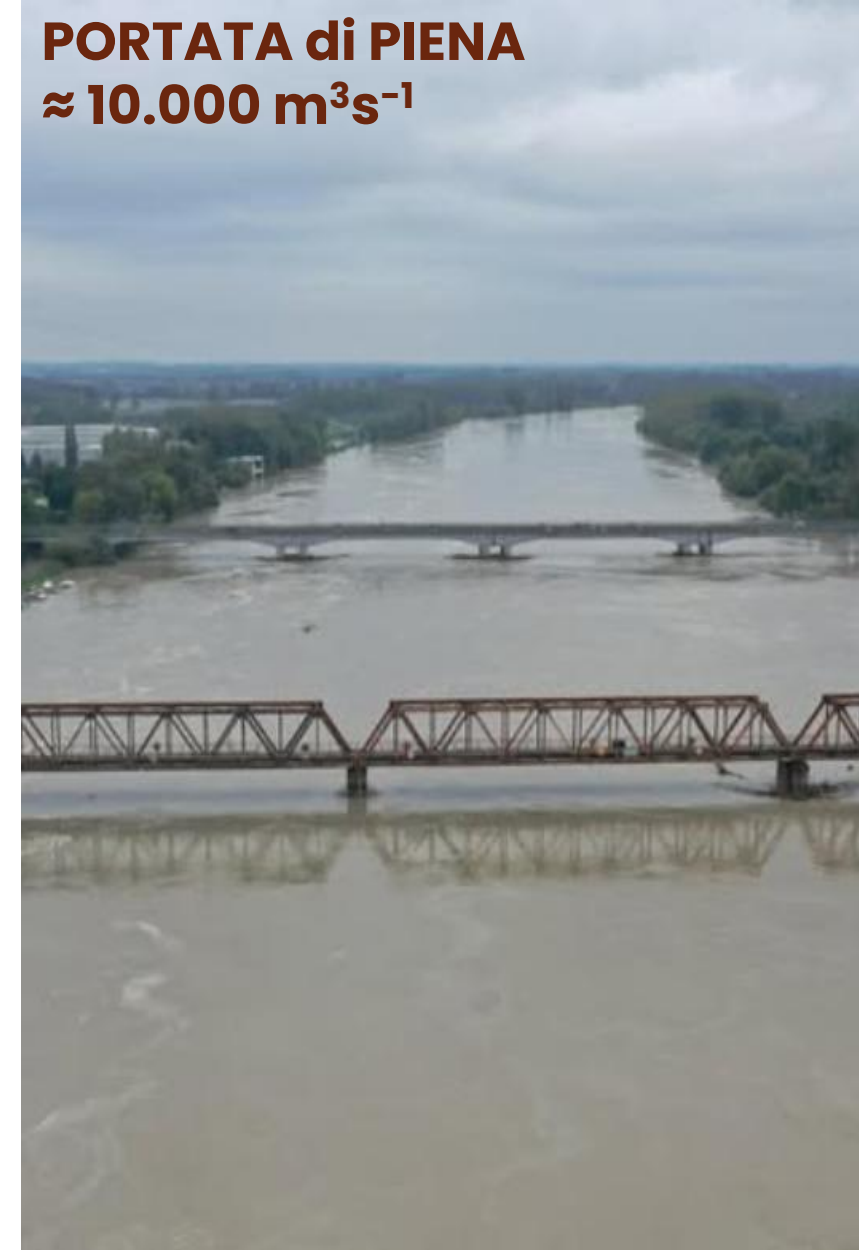
**PORTATA di MAGRA**  
 $\approx 200-300 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

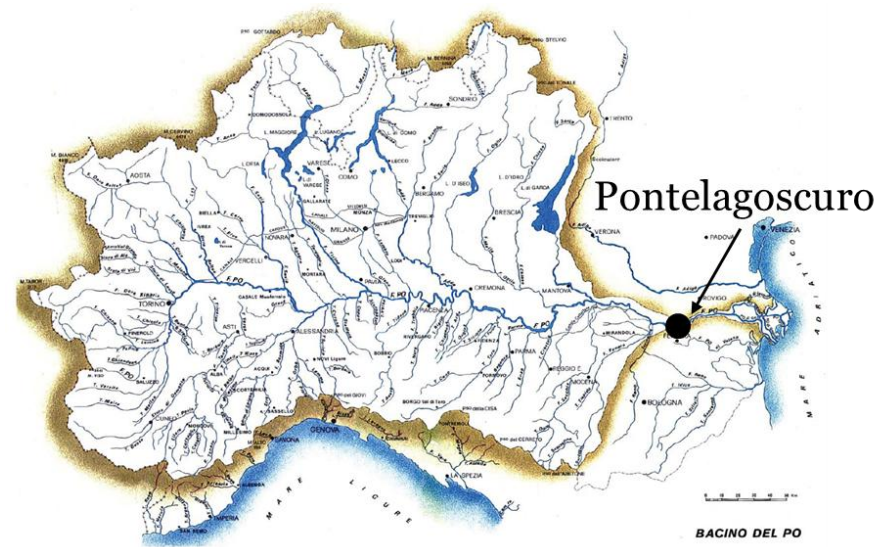
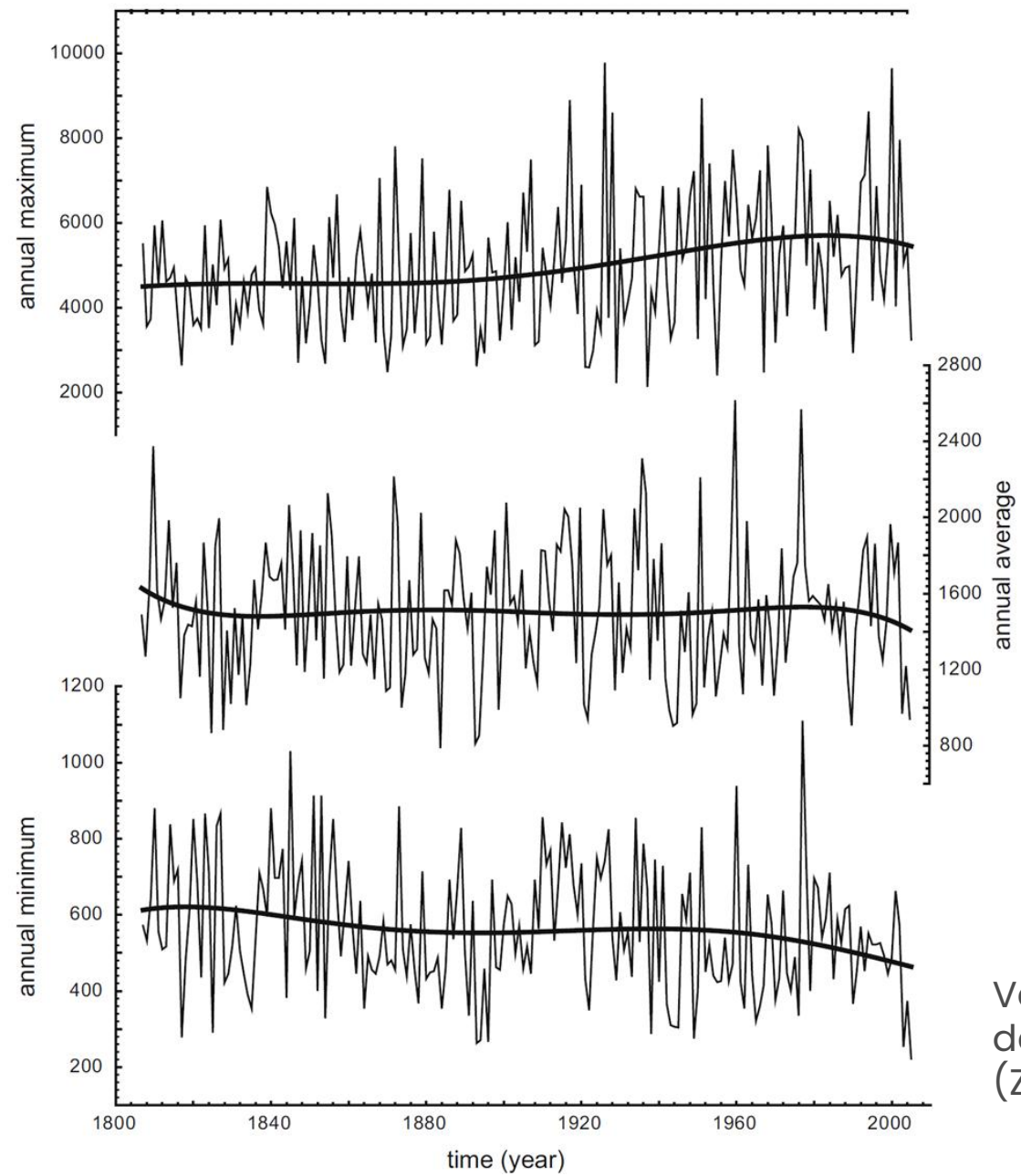


**PORTATA MEDIA**  
 $\approx 1500 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$



**PORTATA di PIENA**  
 $\approx 10.000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

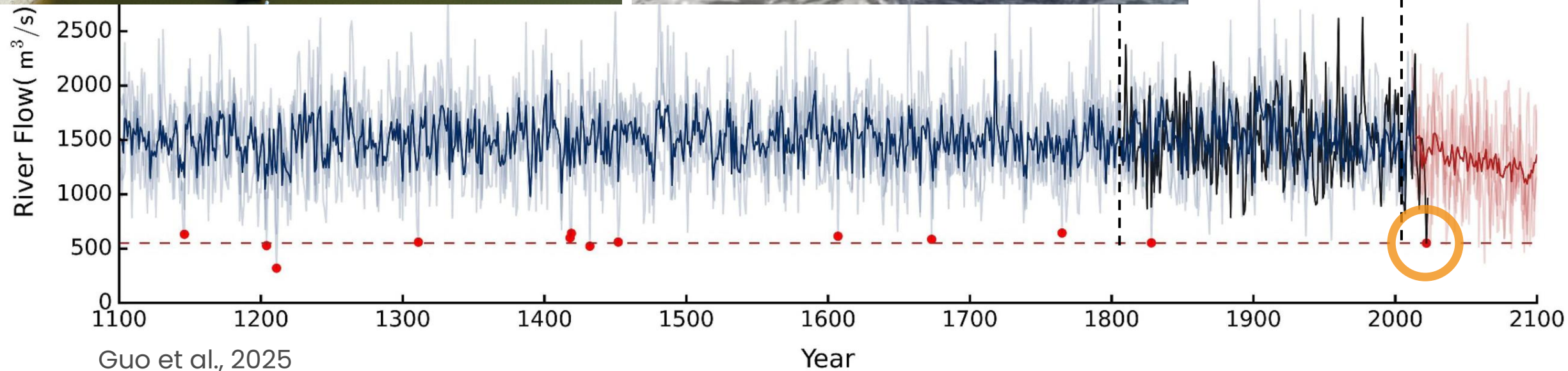
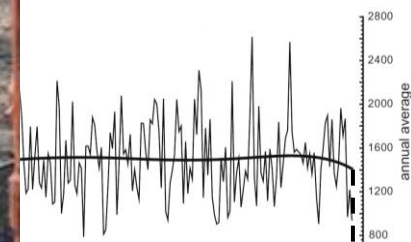




Valori annuali massimi, medi e minimi delle portate giornaliere del Fiume Po a Pontelagoscuro nel periodo 1807 – 2005 (Zanchettin et al., 2008)

## Magra estrema, estate 2022

Portata minima giornaliera  
a Pontelagoscuro =  $105 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  (24/07/2022)



# OPERE ANTROPICHE

Ponti

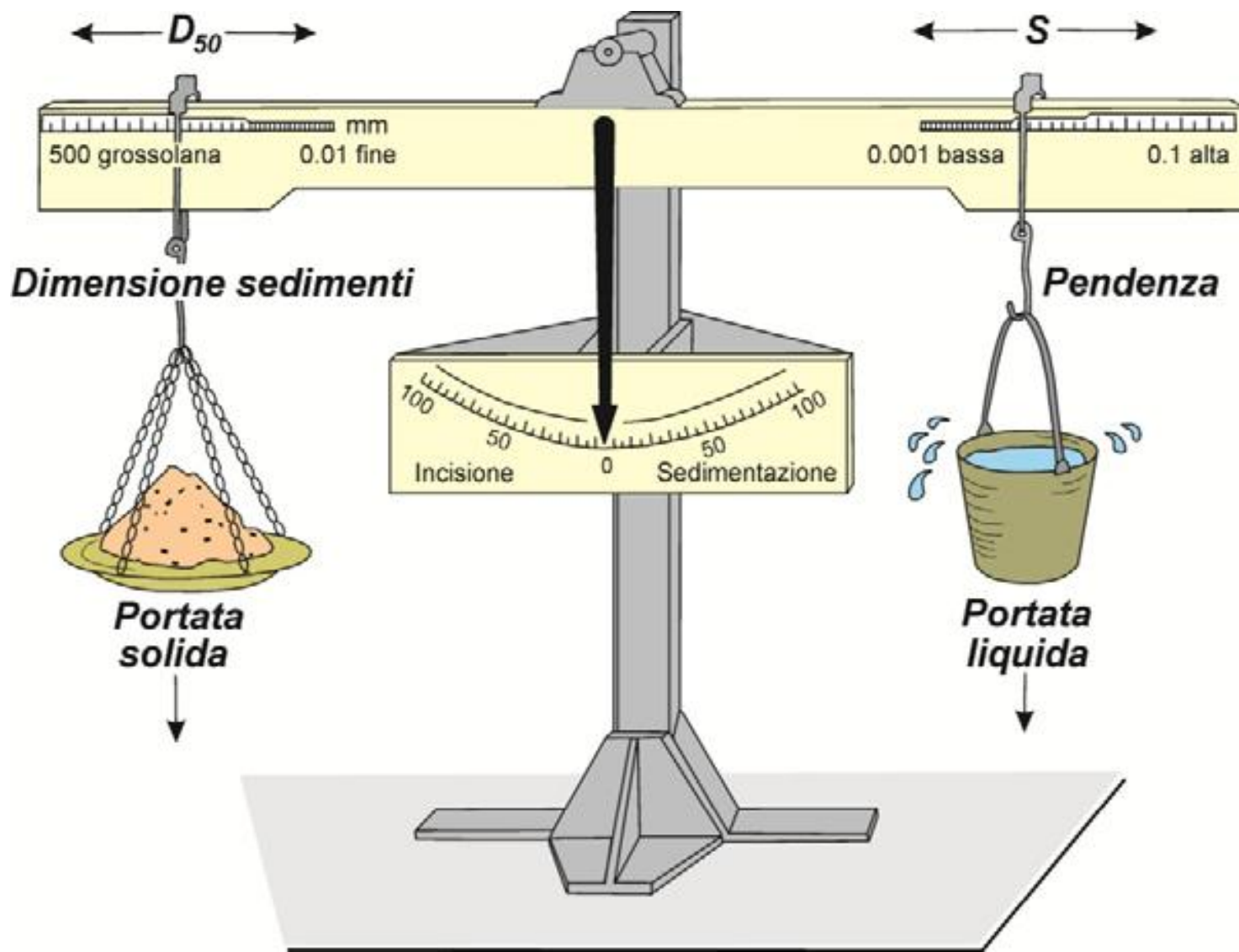
Difese  
spondali

VEGETAZIONE

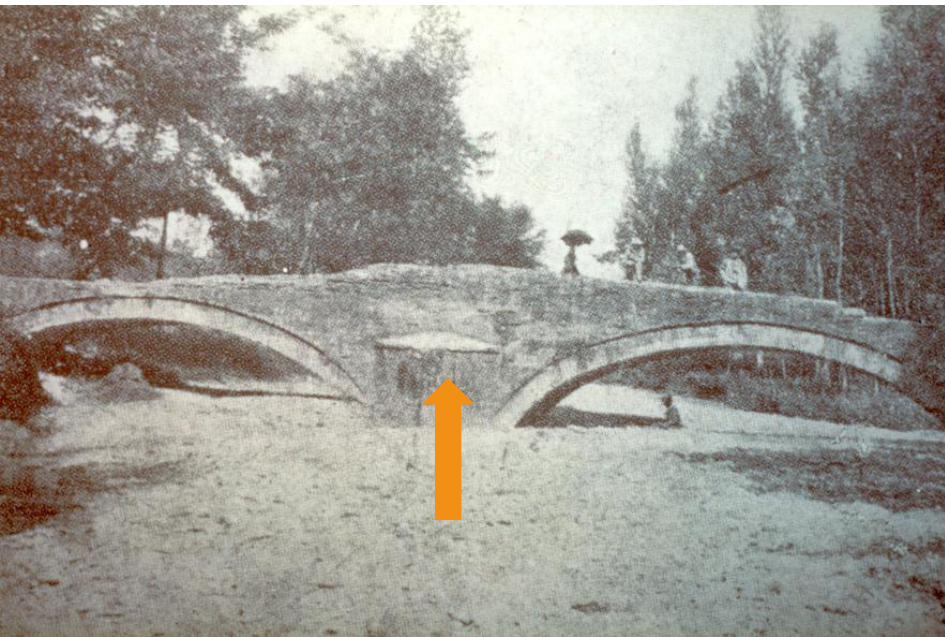
ACQUA

Argini

SEDIMENTO

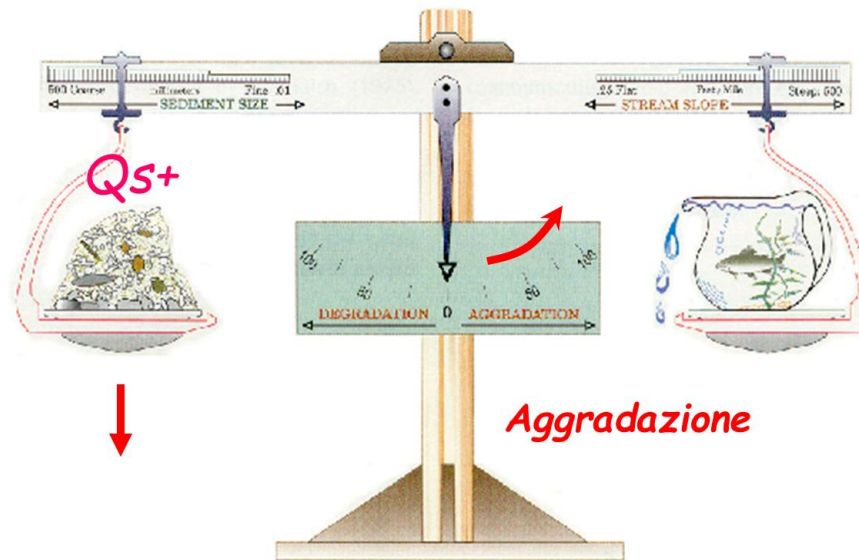


## La «Bilancia di Lane» (1955)



## DISBOSCAMENTO

→ AUMENTO DELLA PRODUZIONE DI SEDIMENTO

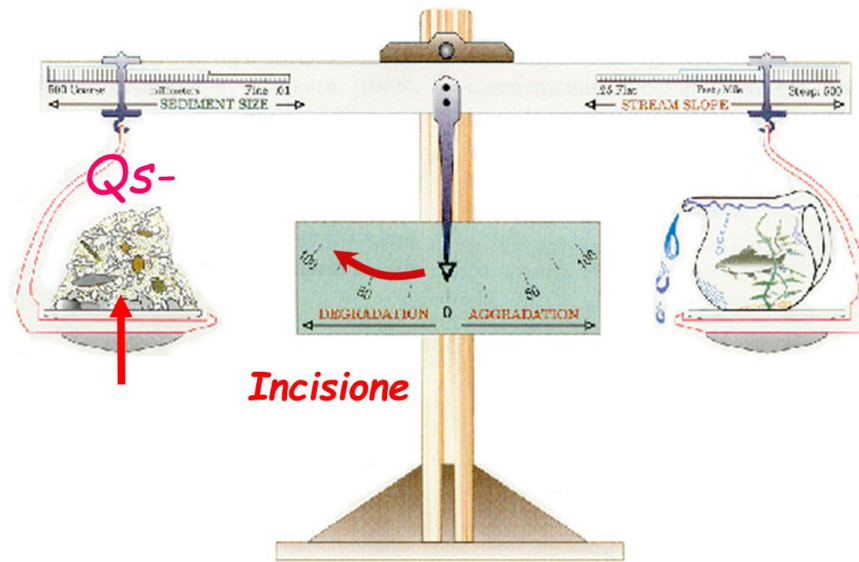


Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.

Andrea Brenna

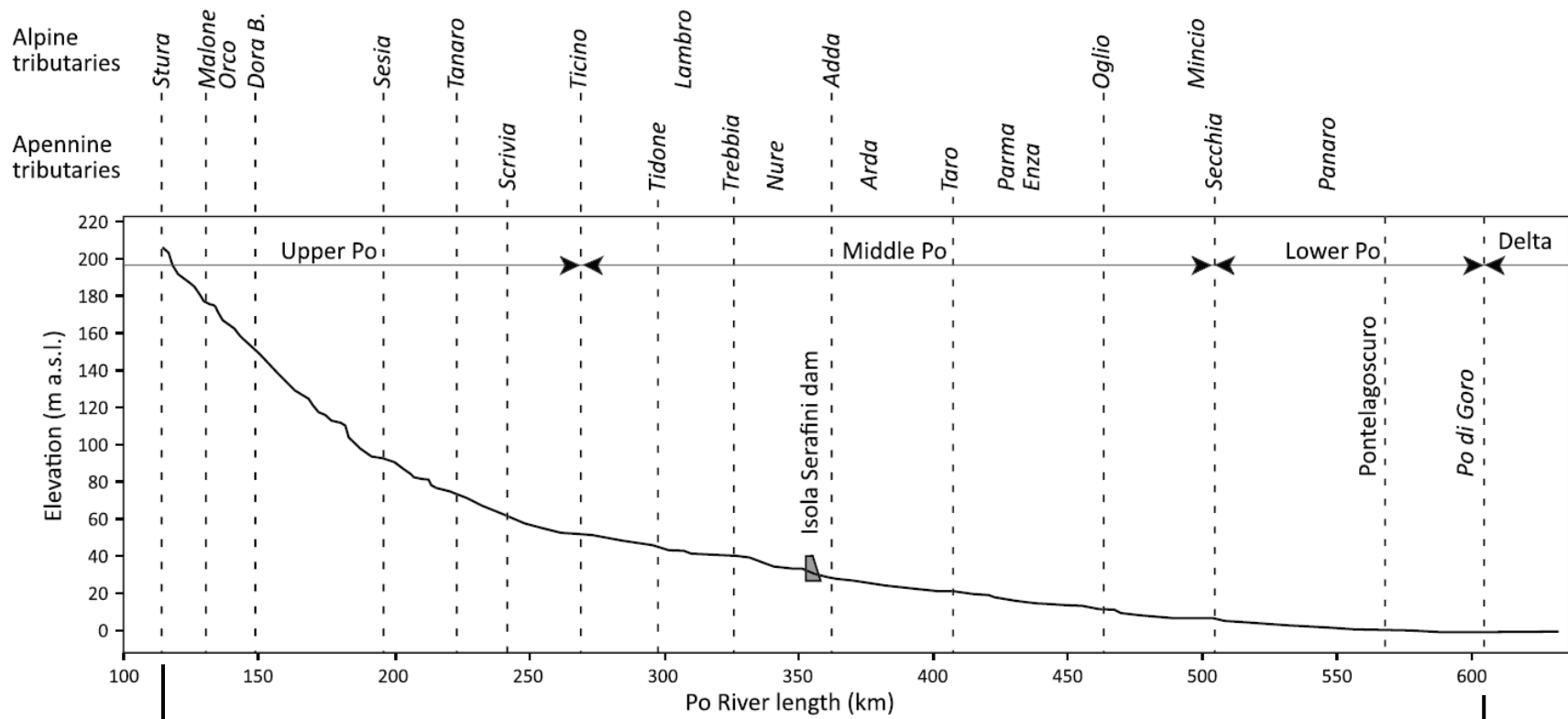


## ESCAVAZIONE IN ALVEO → DIMINUZIONE DISPONIBILITA' DI SEDIMENTO

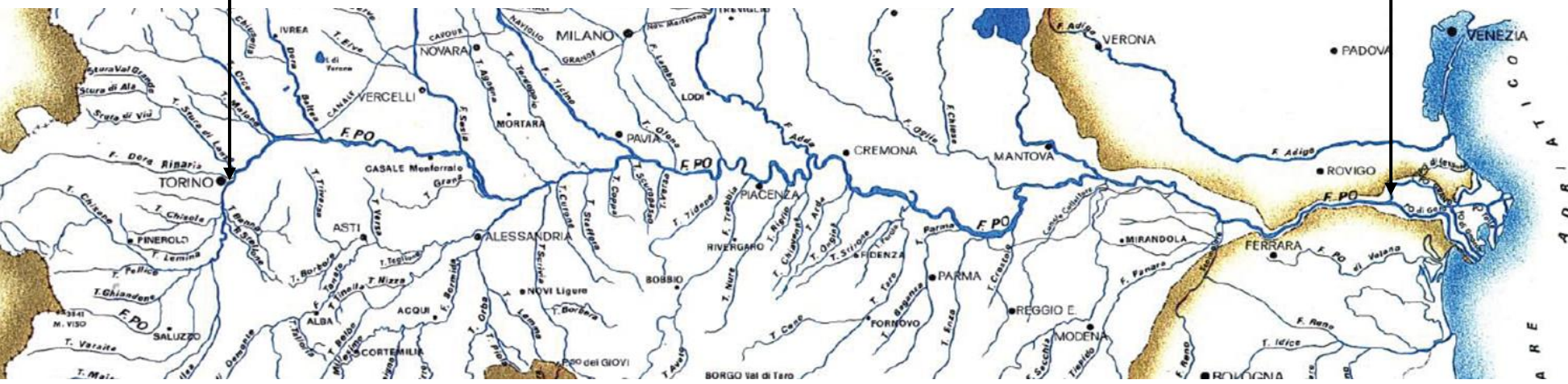


Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.

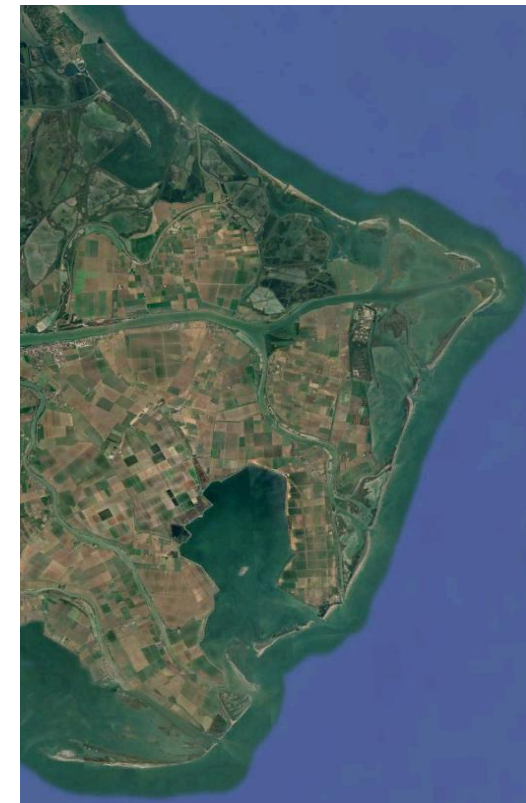
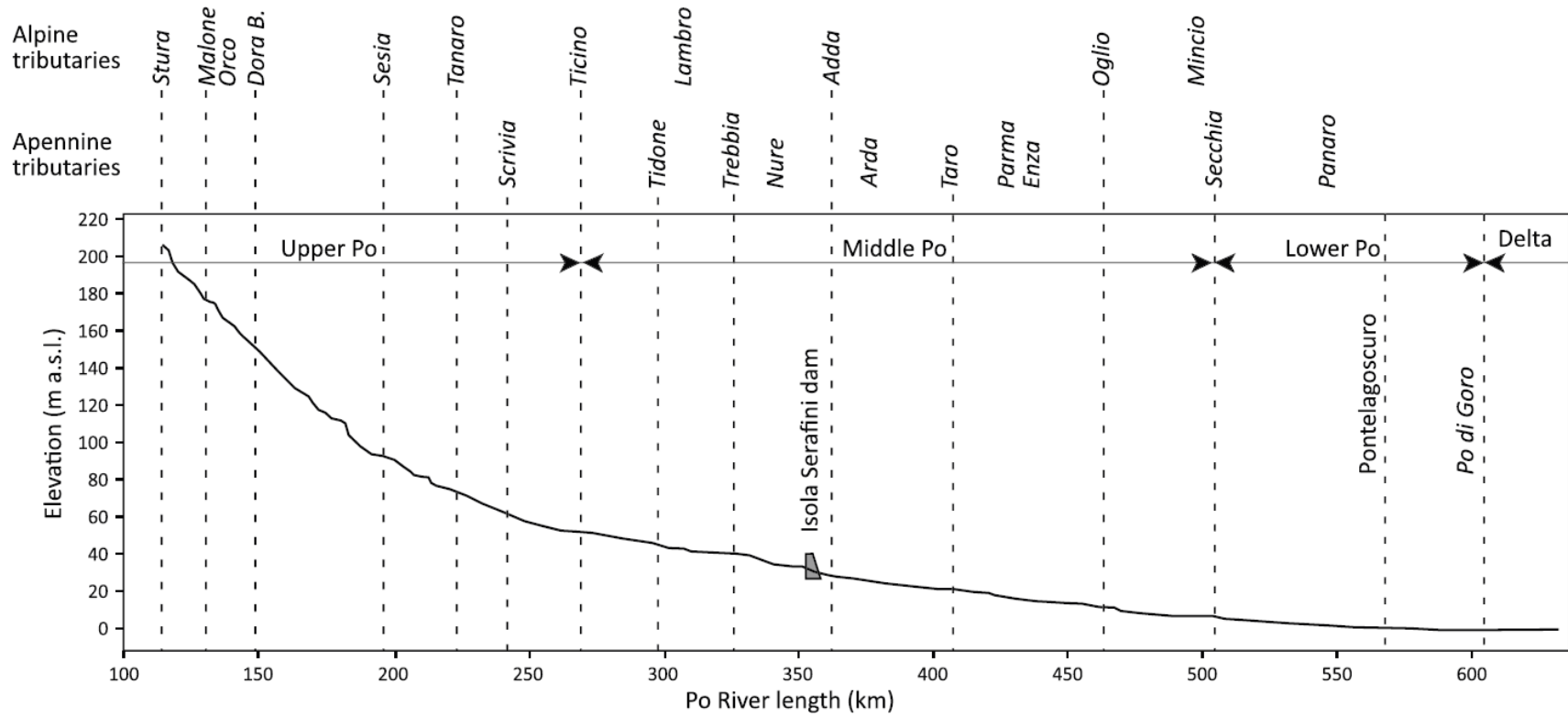
Andrea Brenna



Brenna et al., 2022



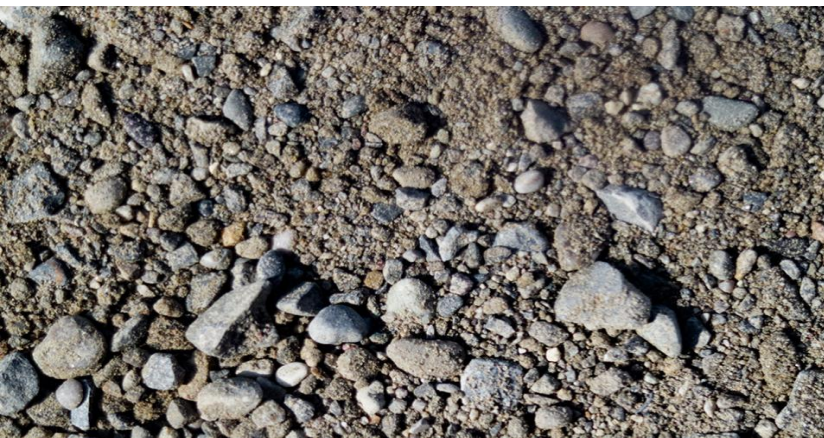
## Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.



Torino

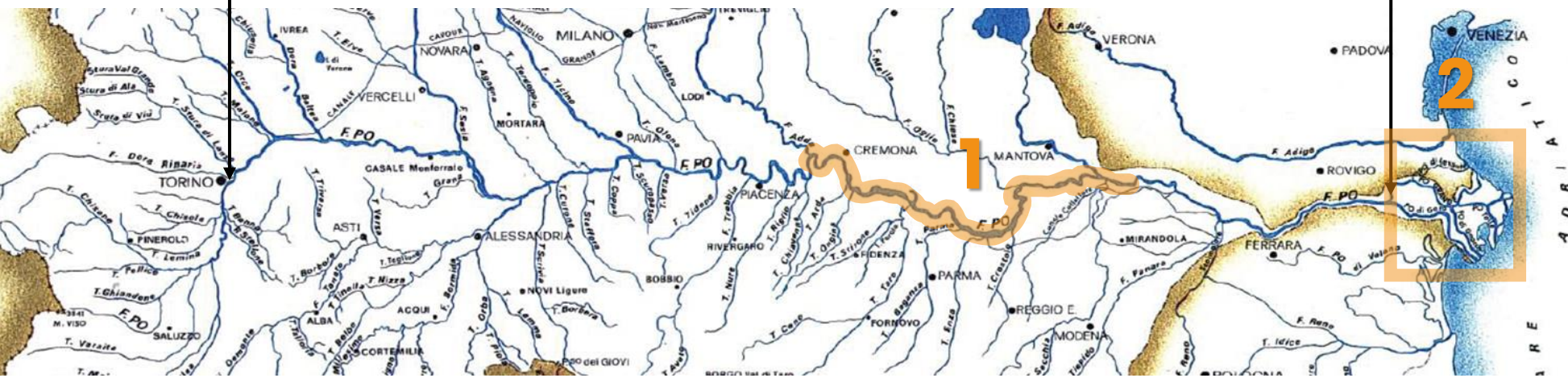
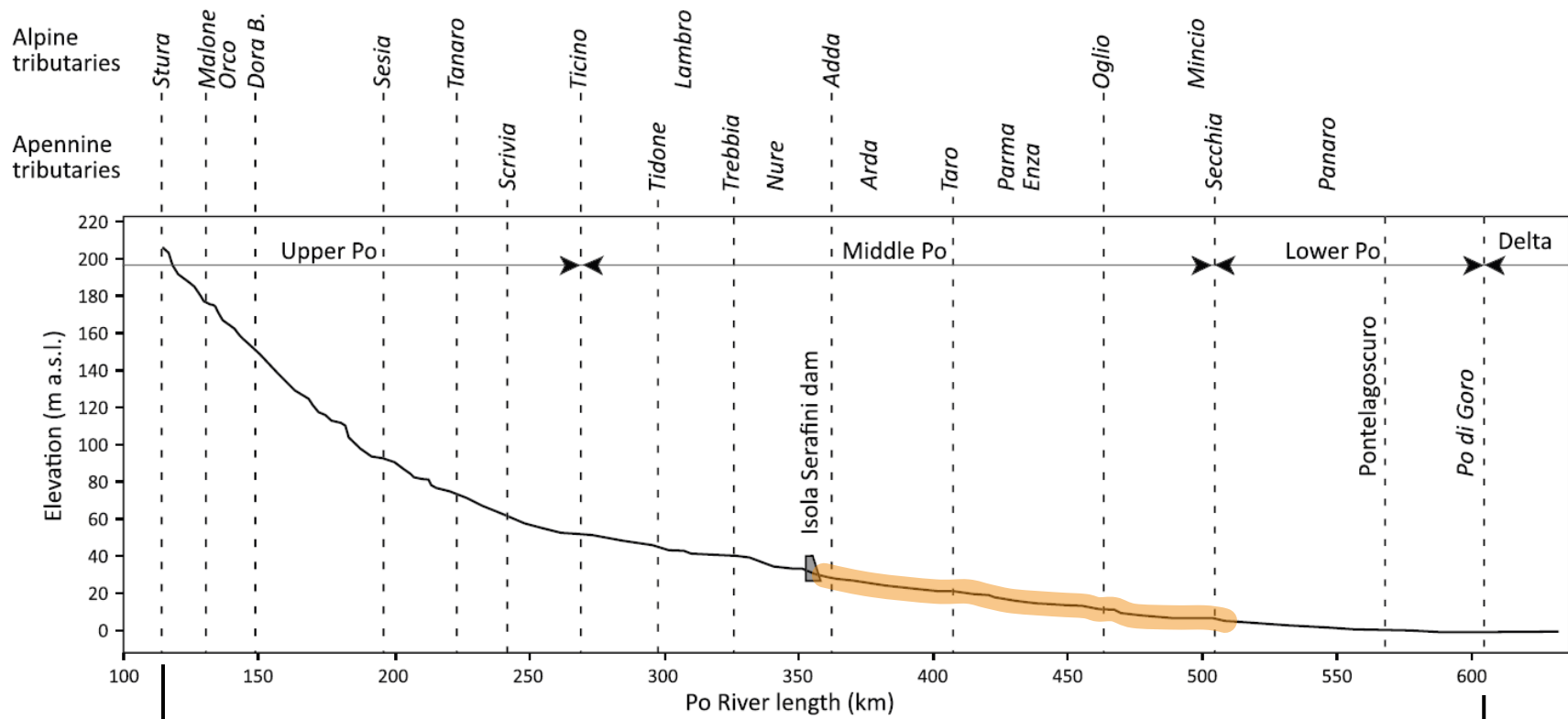
Pavia

Mantova

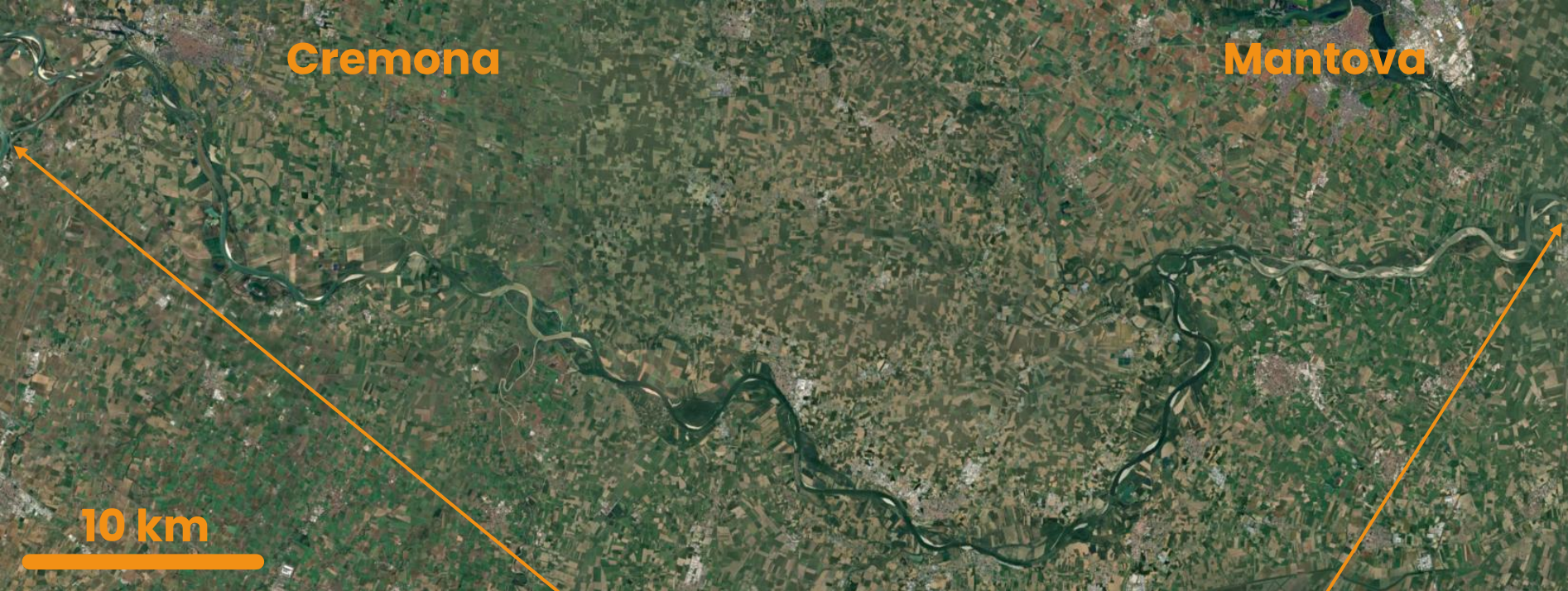


Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.

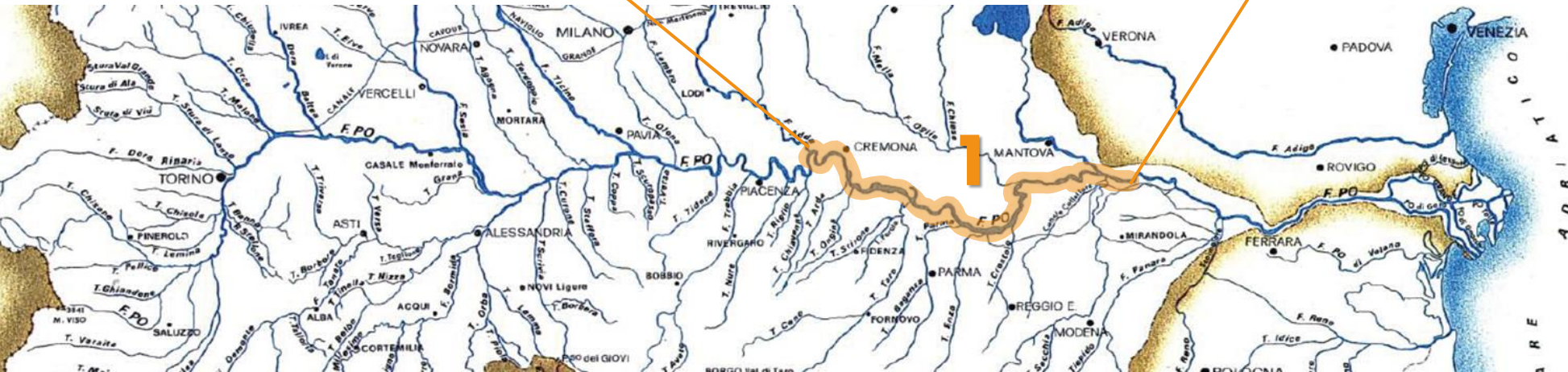
Andrea Brenna



**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**



Canale singolo,  
sinuoso – meandriforme

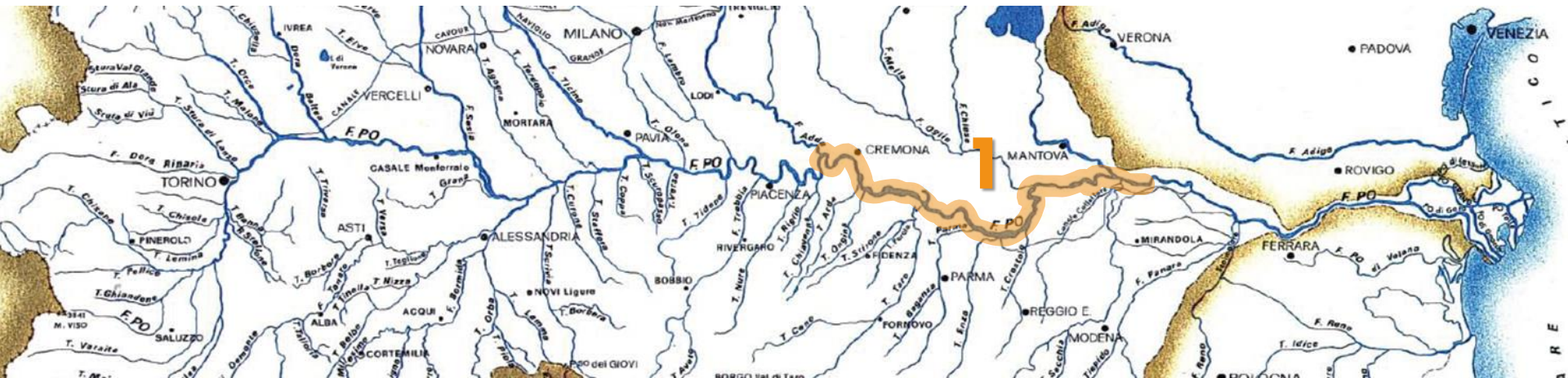


**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**

**Andrea Brenna**



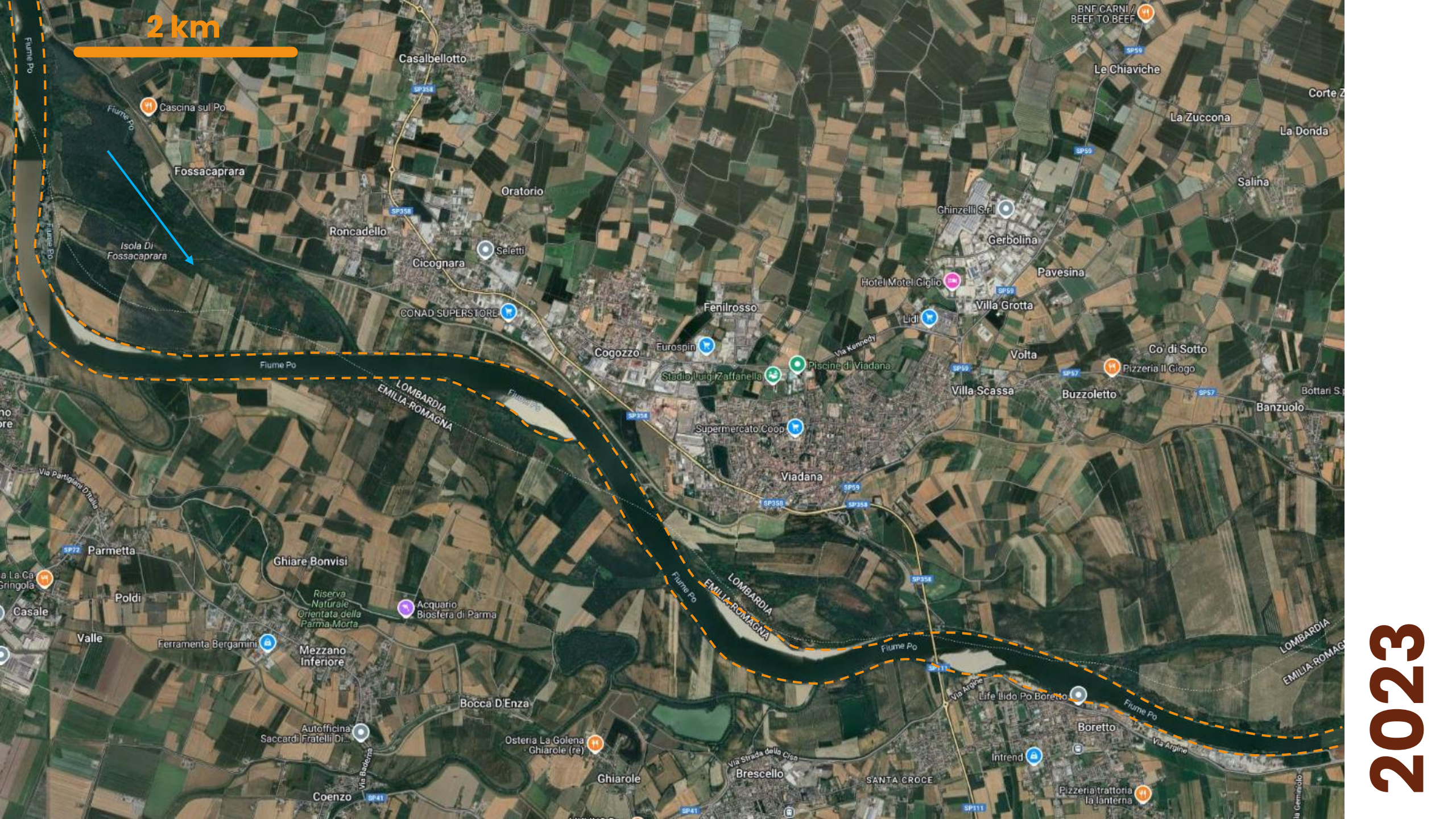
Grandi barre laterali  
Prevalenza di sabbia



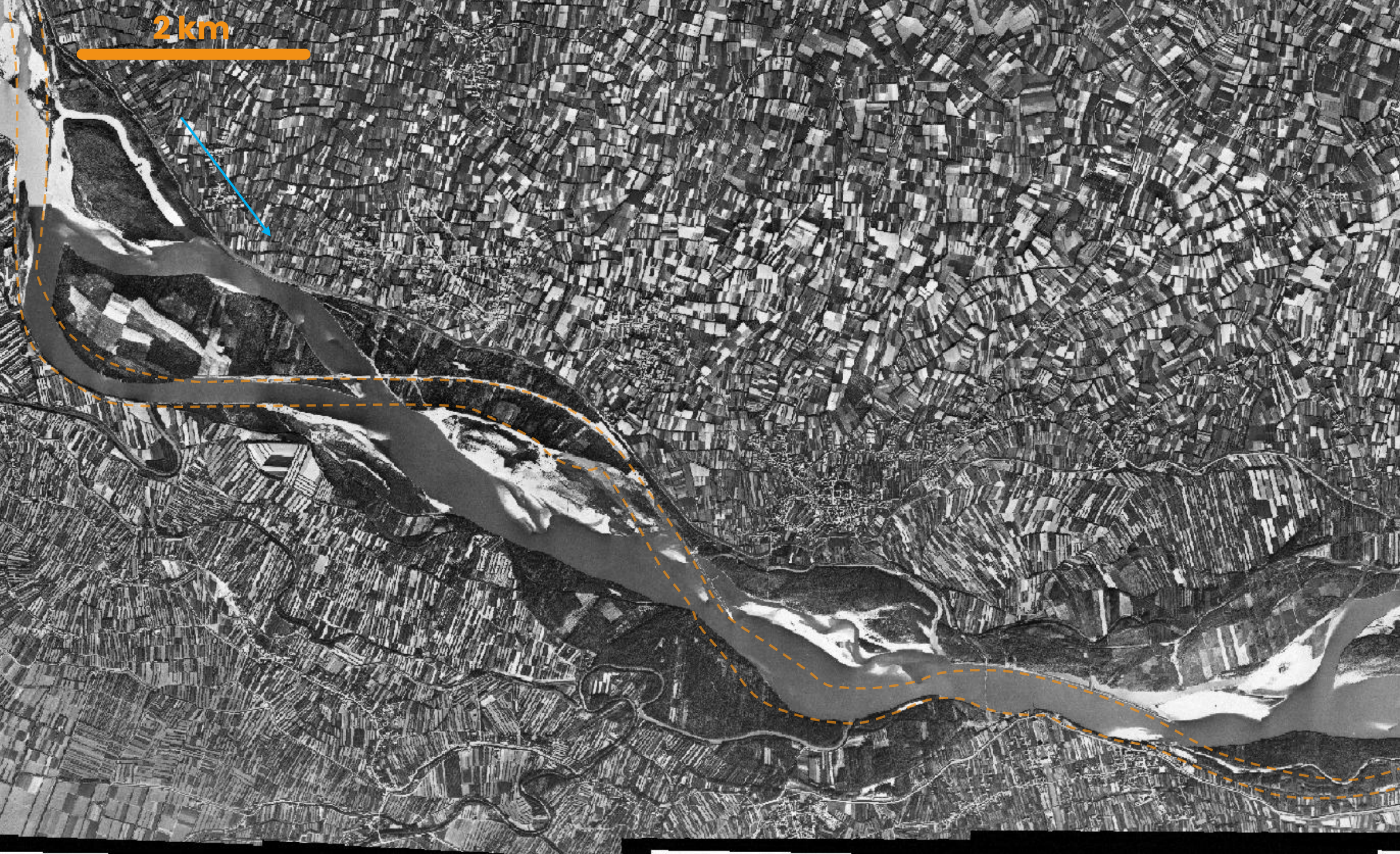
**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**

**Andrea Brenna**

2 km



2023



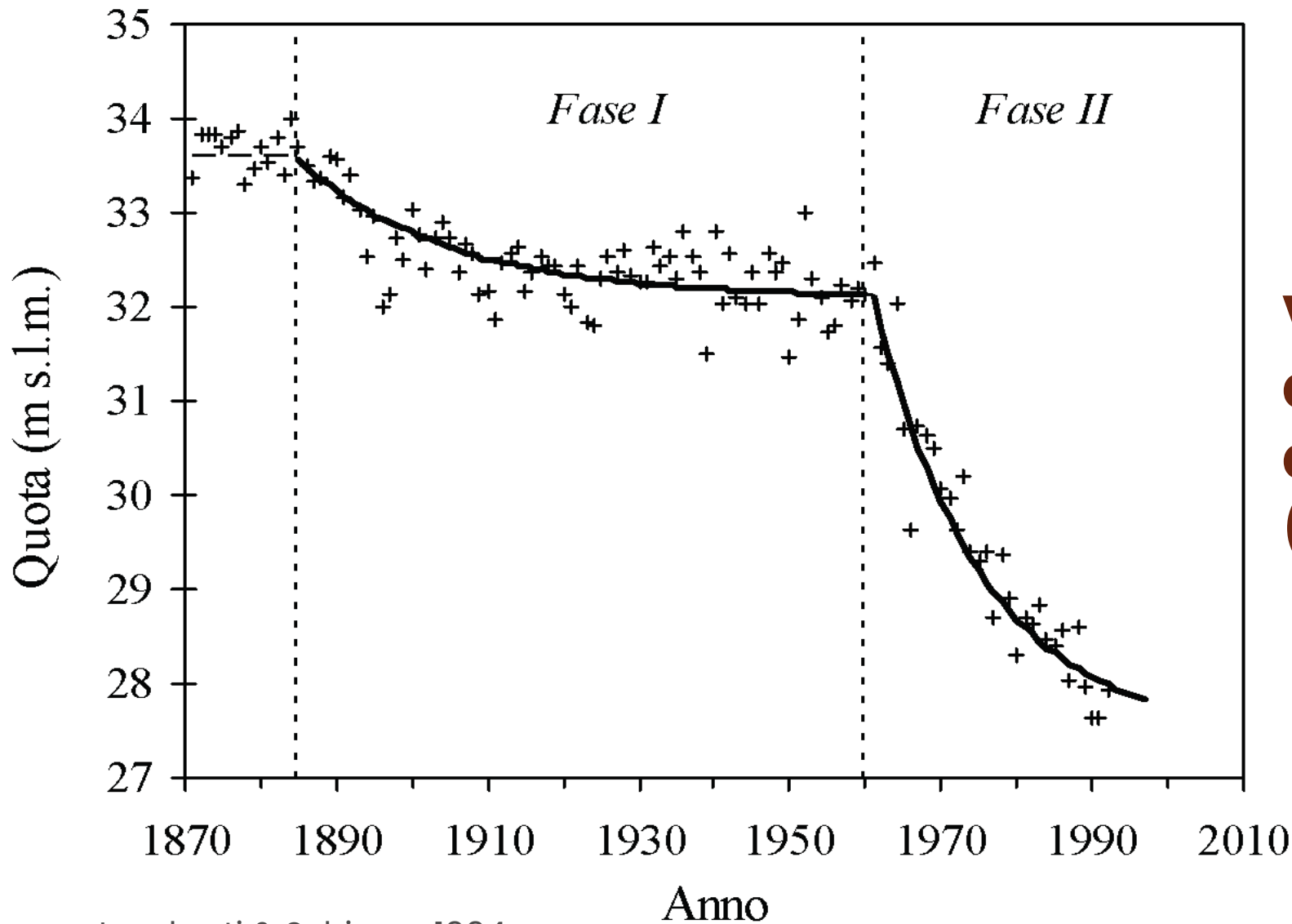
**1954** (Volo GAI)



2 km

*Cartografia del Fiume Po dalla confluenza del Ticino al Mare. Adirittura col riferimento ai fogli parziali della Carta Generale*

1853 (Collezione Brioschi)



## Variazioni altimetriche dell'alveo (quota del fondo)

Lamberti & Schippa, 1994

**Nel corso del XX secolo:**

- **Restringimento**
- **Semplificazione morfologica**
- **Incisione**

**Quali fattori di controllo (naturali e/o antropici)  
hanno determinato tale «traiettoria evolutiva»  
del Fiume Po?**

# Rinaturazione dell'area del Po

ADBPO  
Autorità di bacino distrettuale del fiume Po

AIPo  
Agenzia Interregionale per il fiume Po

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

REGIONE DEL VENETO

Regione Emilia-Romagna

Regione Lombardia

REGIONE PIEMONTE

FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

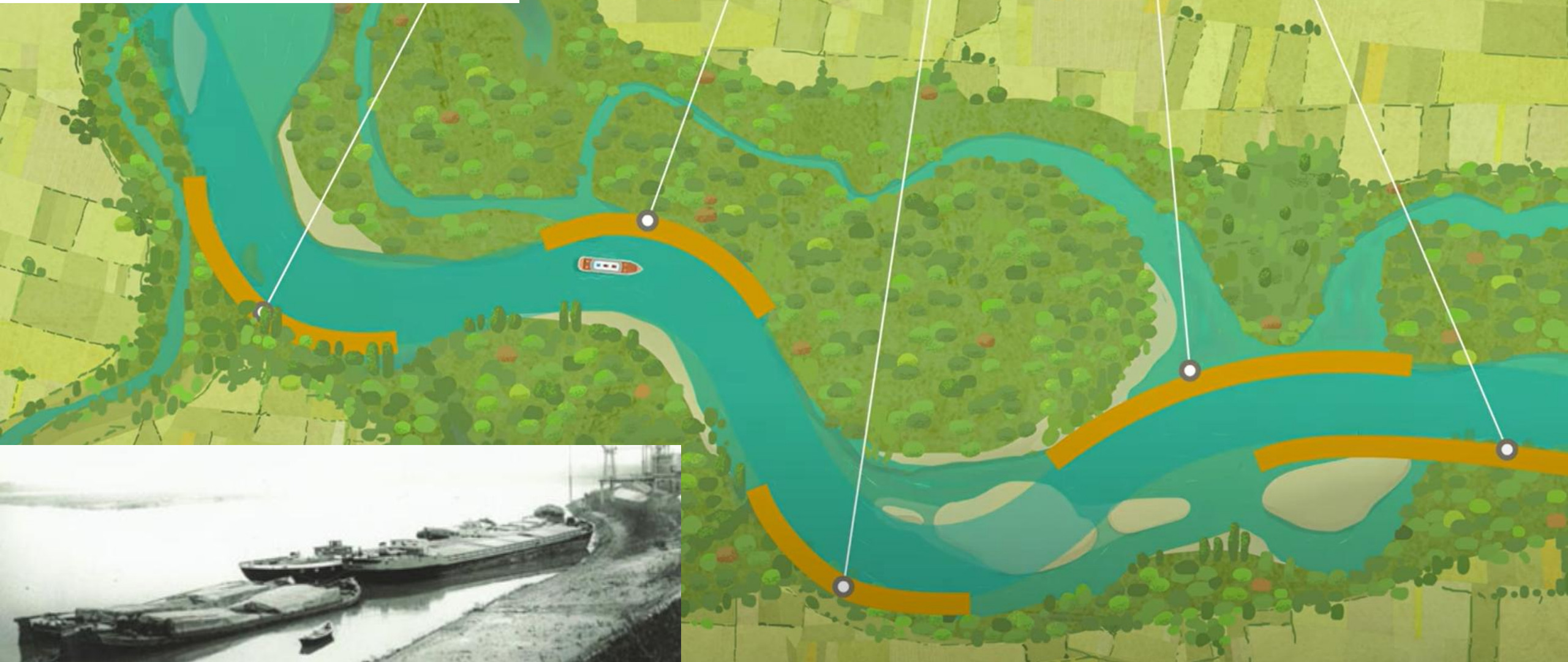


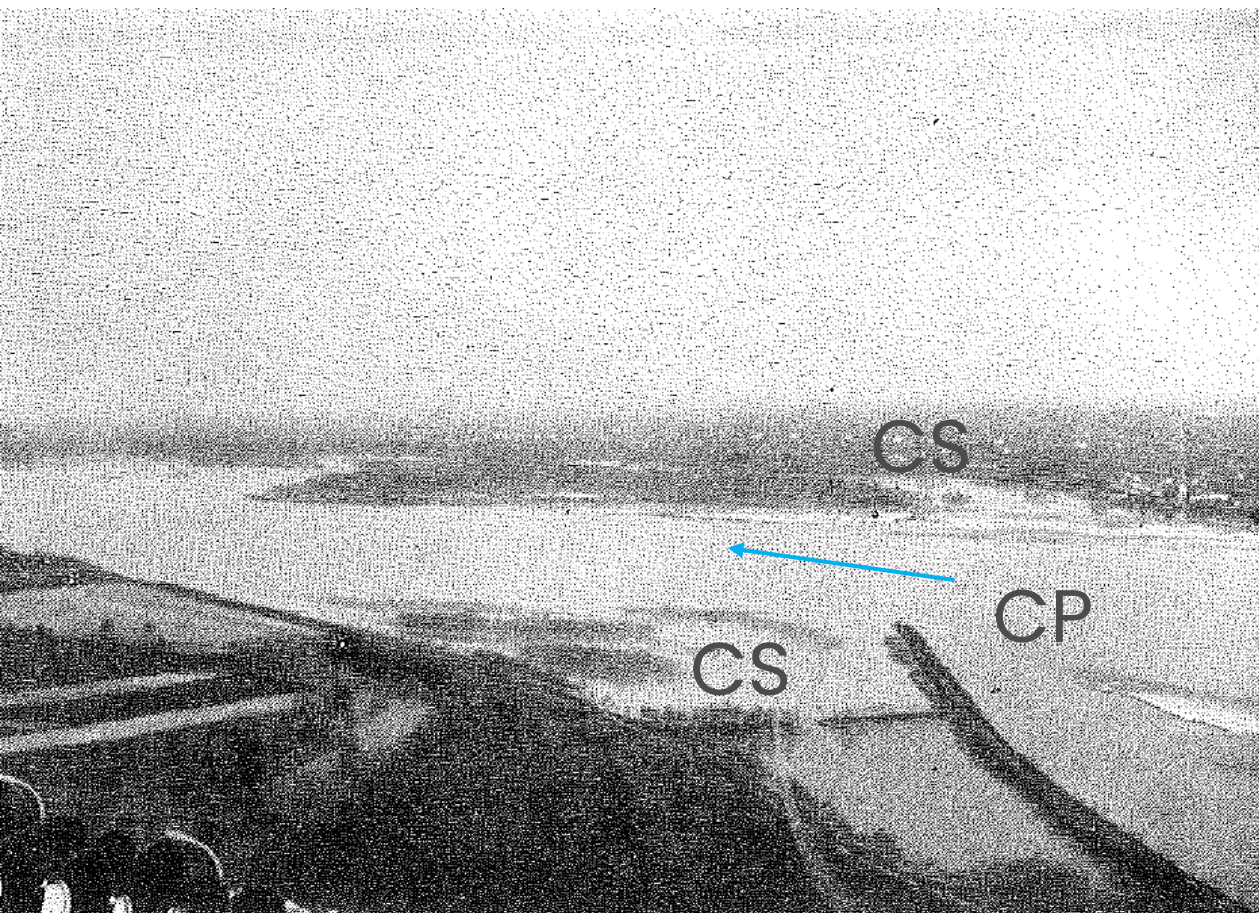
**'800 – Inizio '900**



# 1930' – 1950'

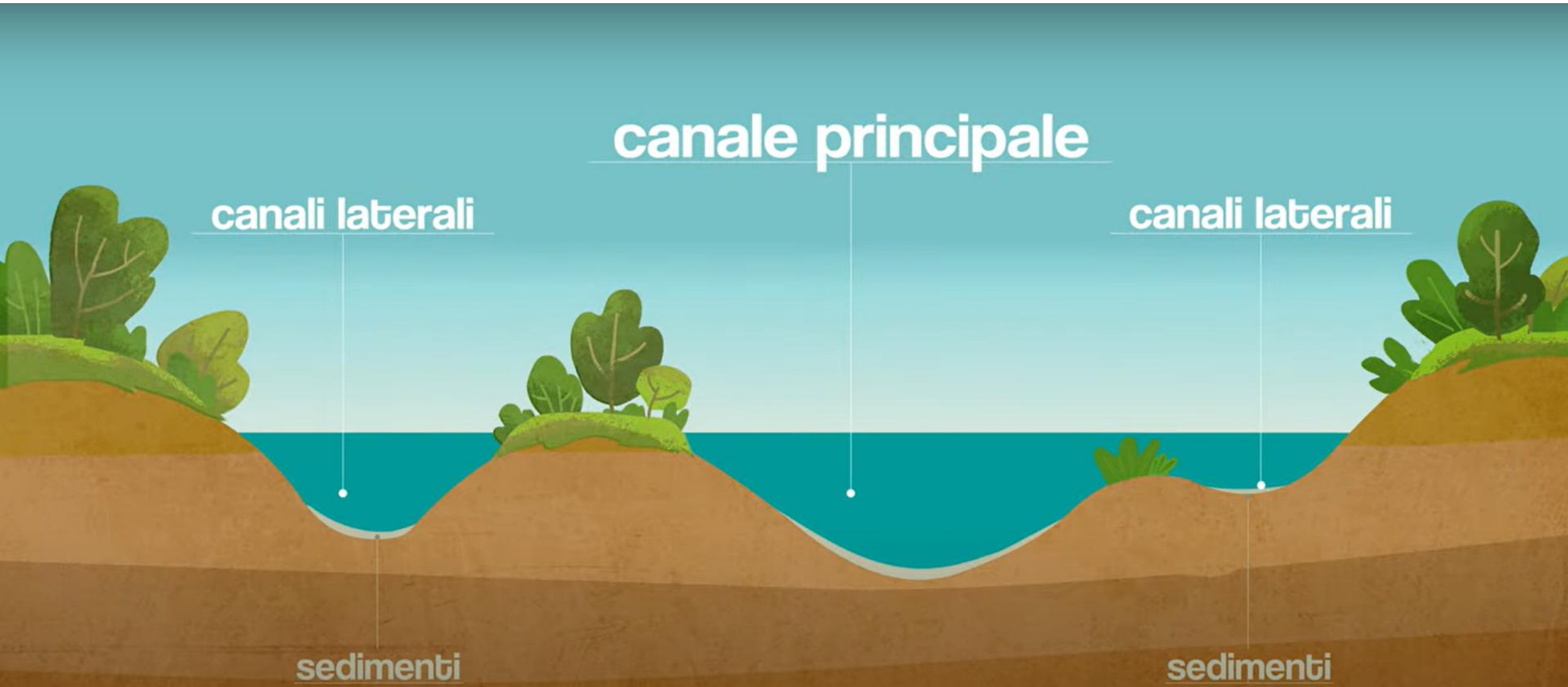
## pennelli di navigazione



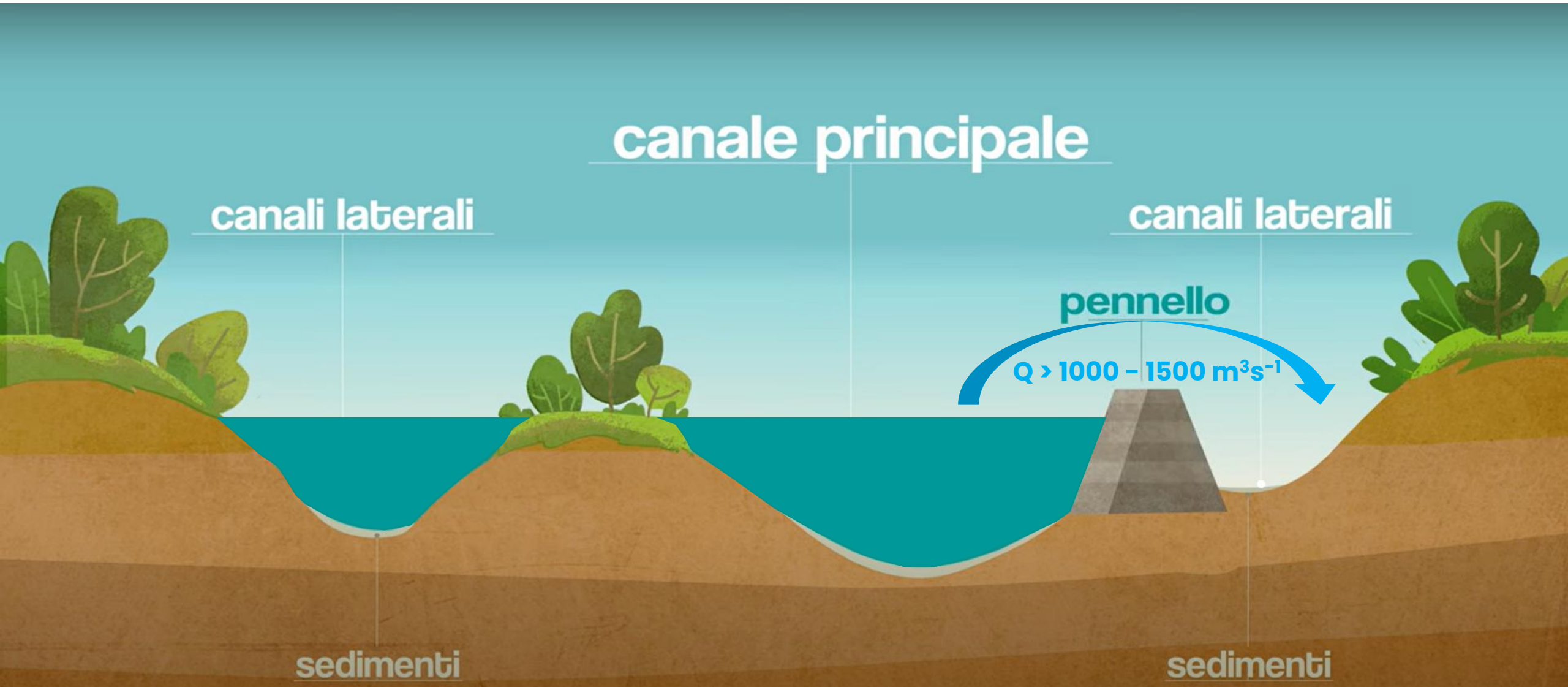


Gorio, 1953

# '800 – Inizio '900



# 1930' – 1950'



**Anni 1950':**  
Presenza di diffuse opere di navigazione;  
L'alveo mantiene una **configurazione pluricursale**.



CASALMAGGIORE

CP

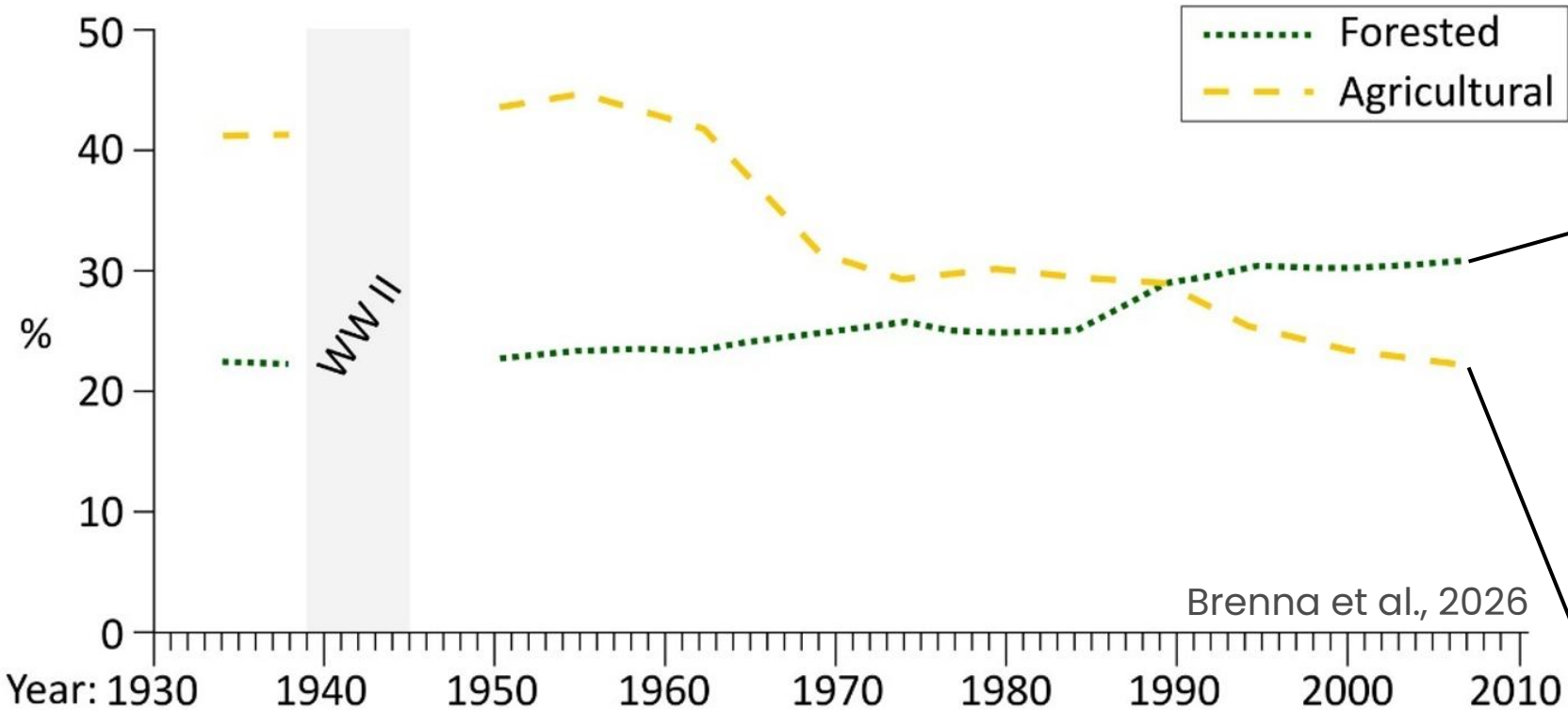
CS

$Q > 1000 - 1500 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

1 km

1954

# i) Variazioni uso del suolo nel bacino (da 1960')



**Bassa produzione sedimento**

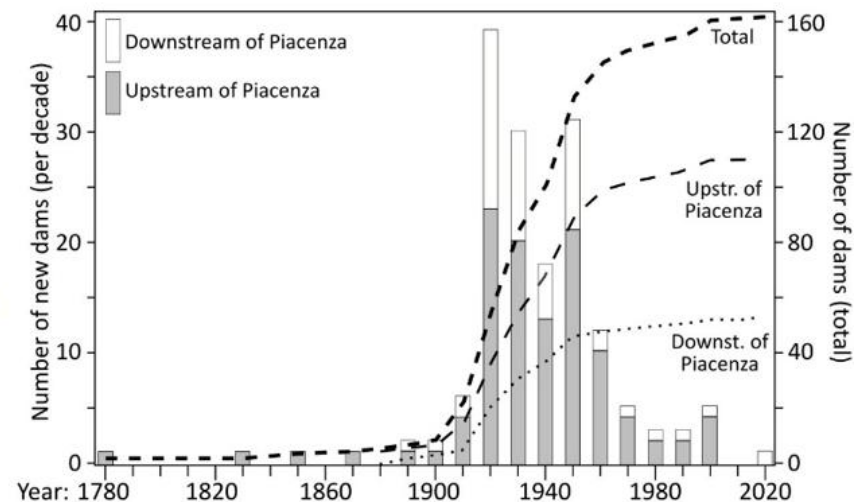
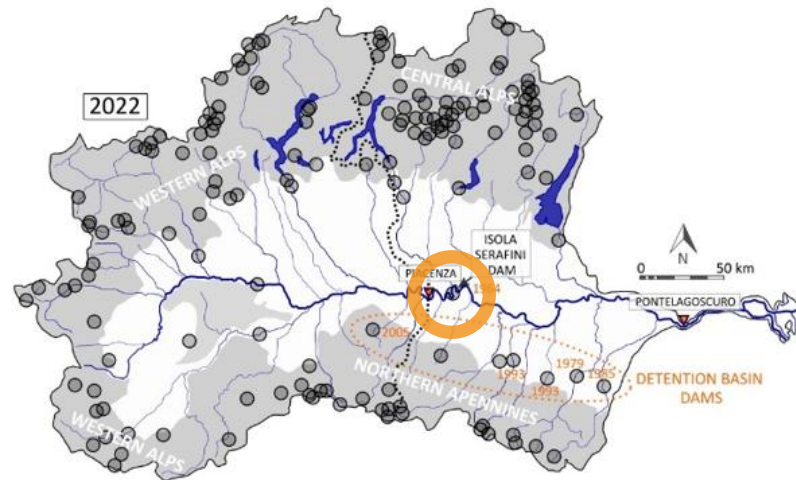
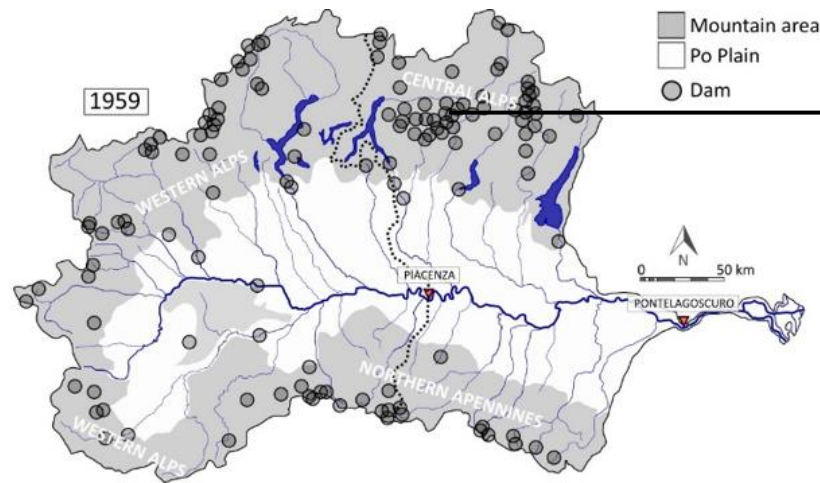
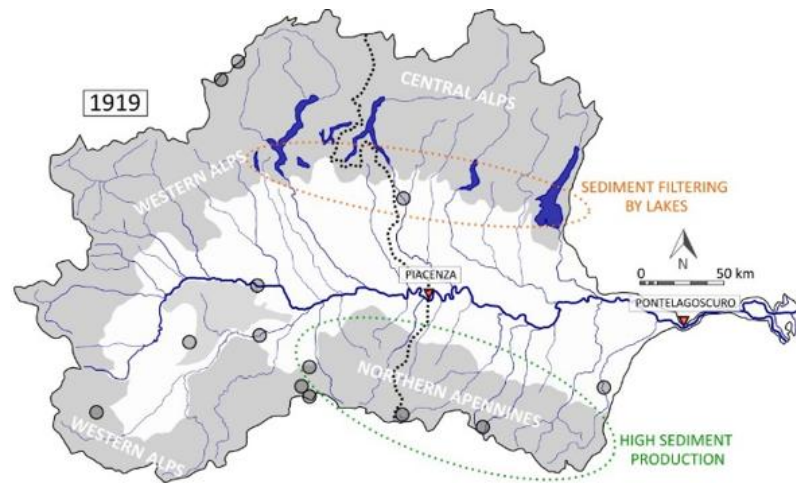


**Alta produzione sedimento**



Aumento della copertura forestale →  
diminuzione produzione di sedimento

## ii) Costruzione di dighe (1930' – 1960')



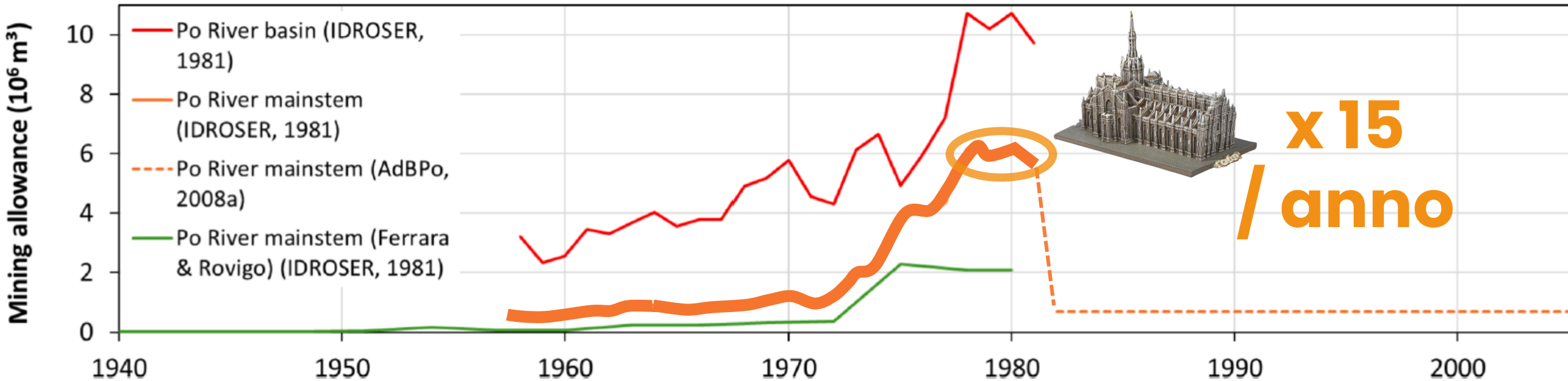
Effetto filtrante delle dighe  
 → diminuzione connettività  
 del sedimento

Brenna et al., 2026

# Traversa di Isola Serafini (1964)



### iii) Escavazione sedimenti in alveo (1960' – 1980')



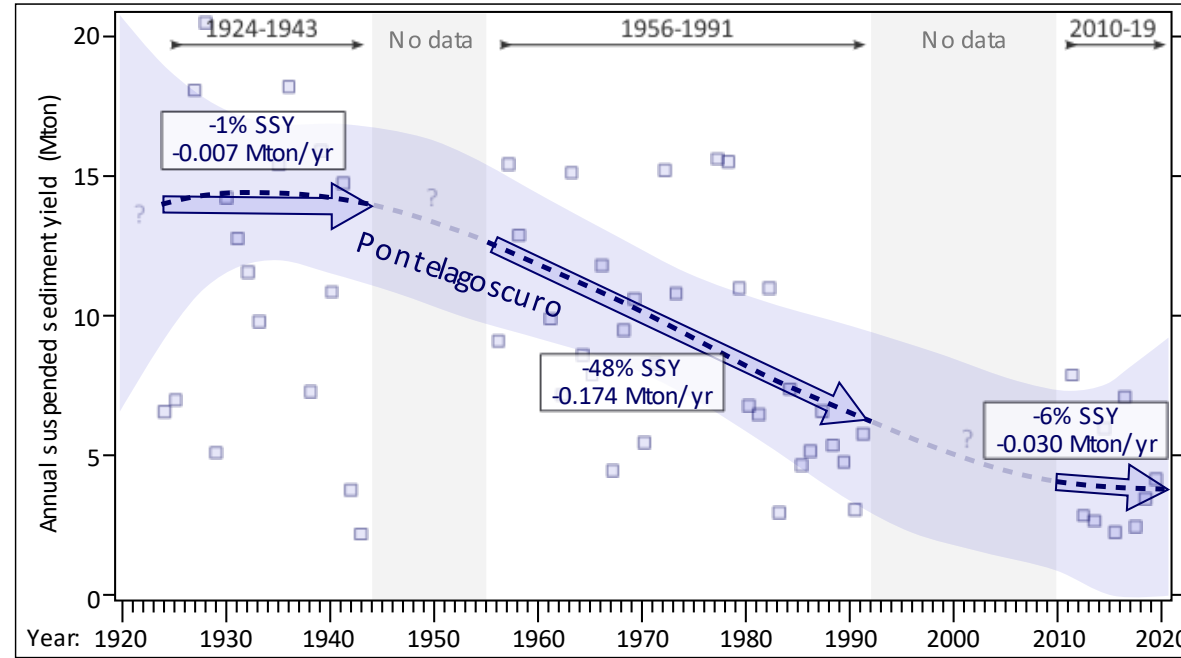
Sediment mining concessions allowed within the Po River basin (i.e., the mainstem and the tributaries) (1958–1981), and at in-channel sites along the Po River mainstem (1958–1981) and restricted to the channel reaches of the Rovigo and Ferrara provinces (1924–1981). The Rovigo and Ferrara provinces include the distalmost 90 km of the river mainstem, down to the apex of the Po delta. Da: de Sordi et al., 2025.

Asportazione di sabbie e ghiaie → diminuzione disponibilità di sedimento

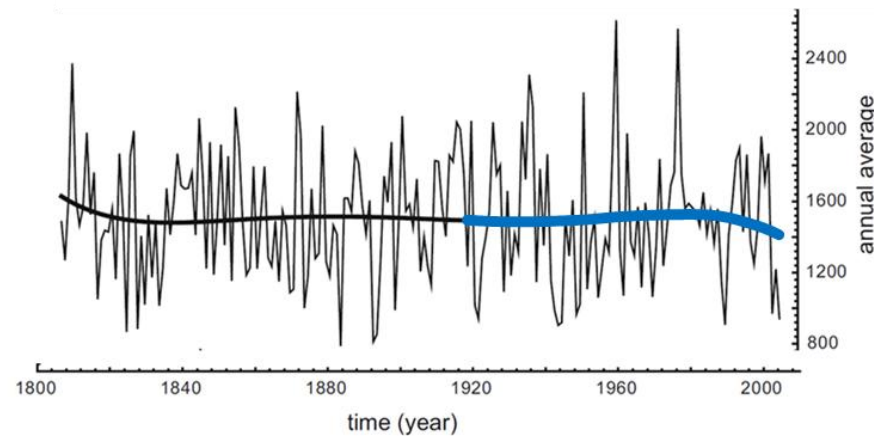
**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**

Andrea Brenna

# 1960' – 1970' – 1980': diminuzione del trasporto solido



Brenna et al., 2026

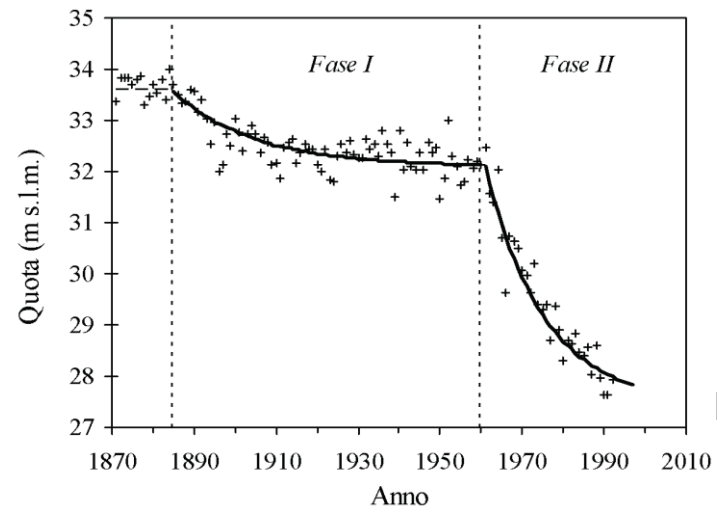
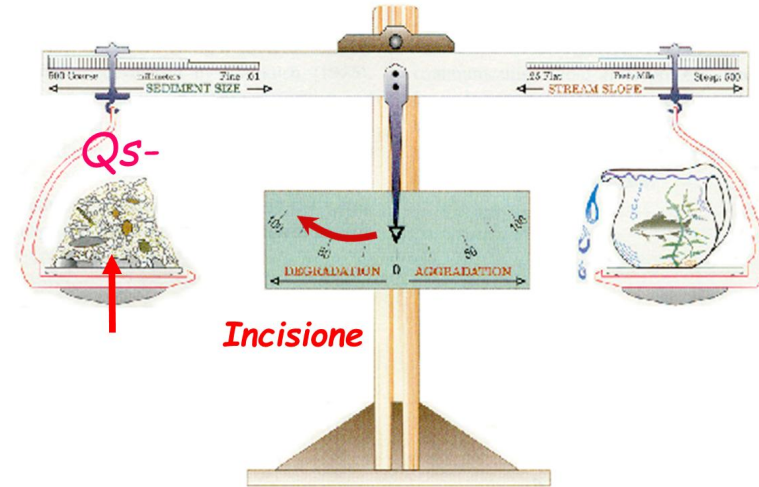


Nel medesimo periodo:  
Regime delle portate liquide  
circa costante

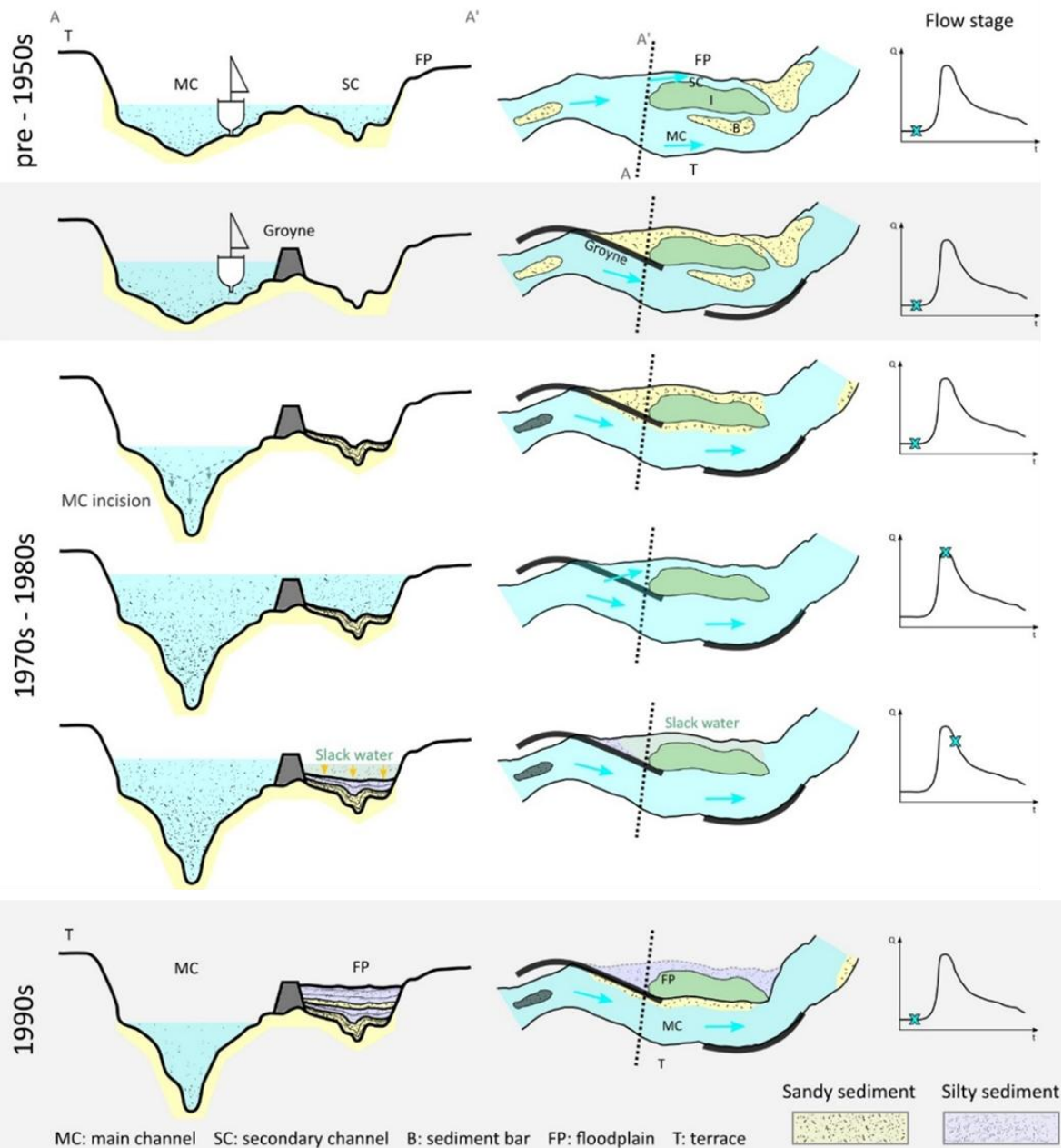
**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**

Andrea Brenna

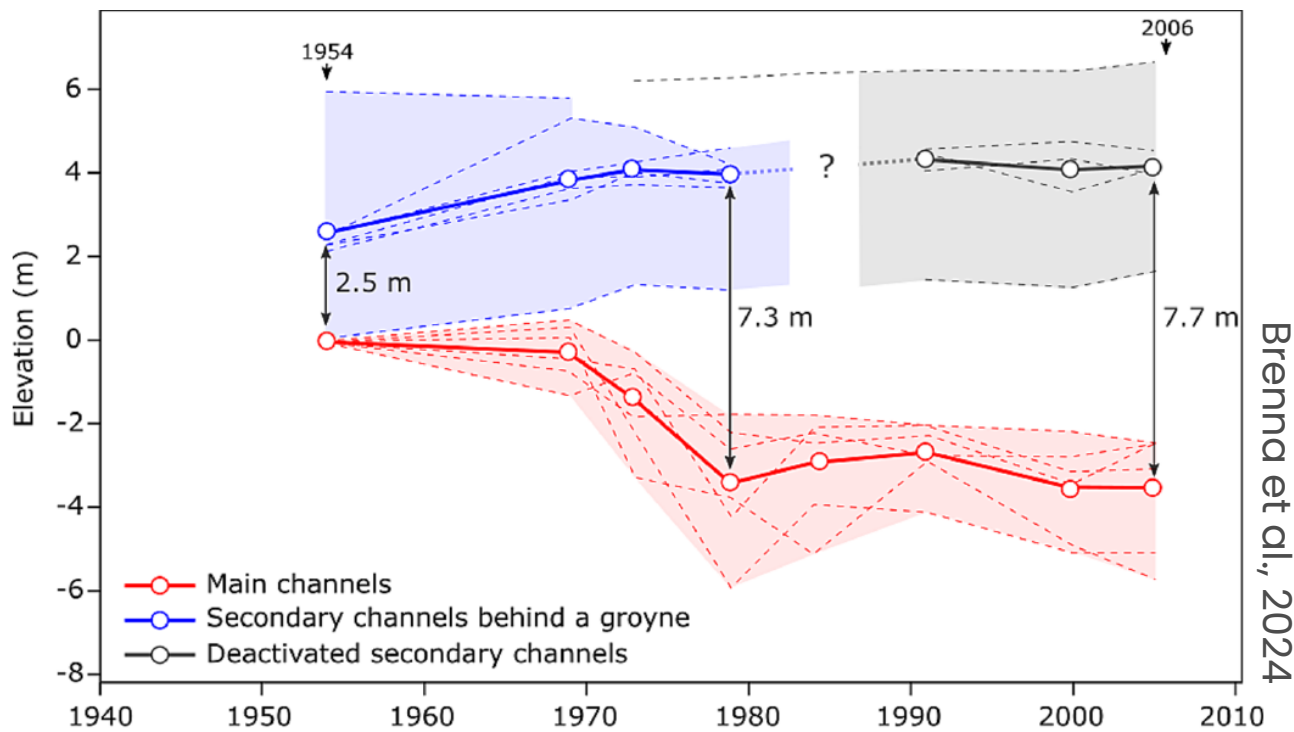
# 1960' – 1970' – 1980': diminuzione del trasporto solido

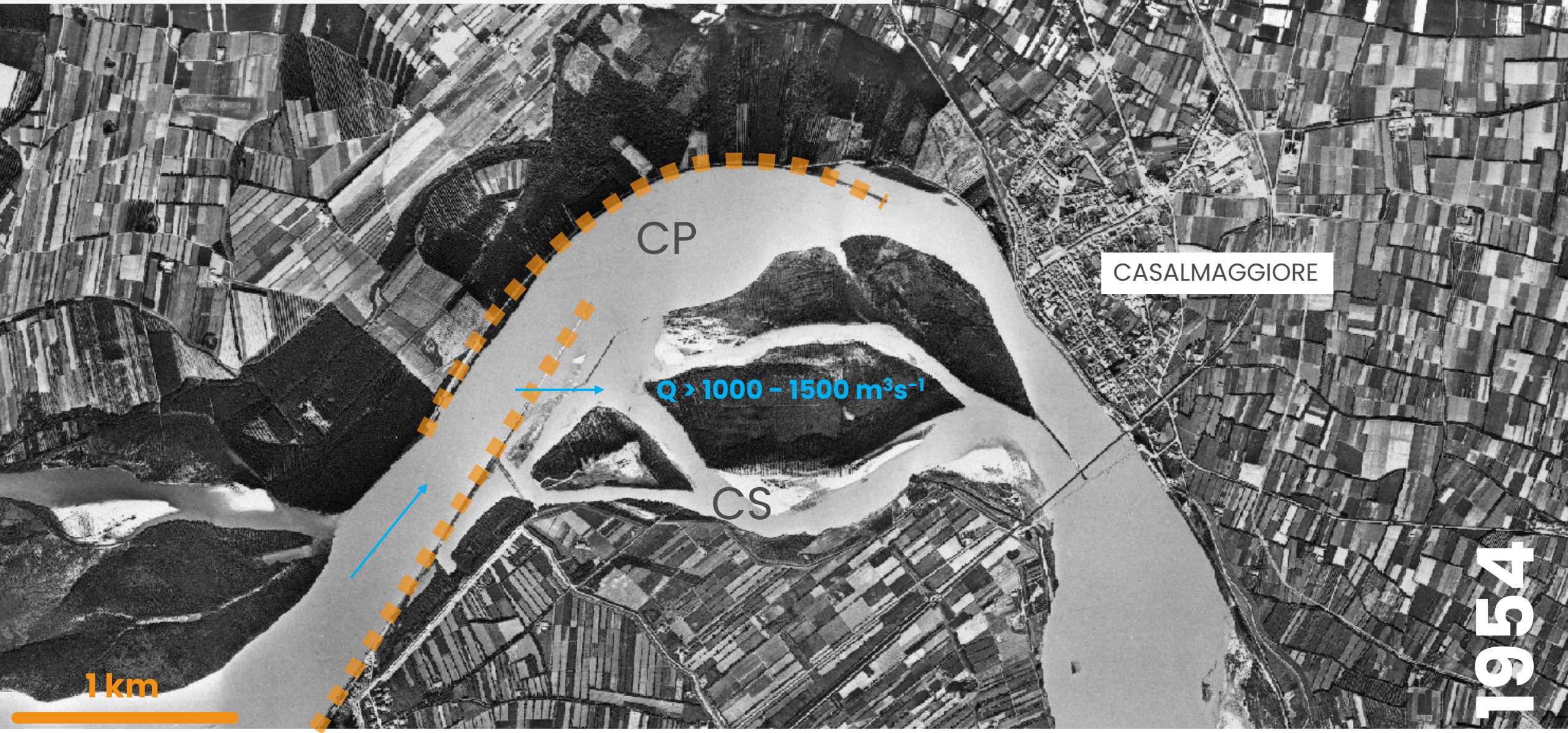


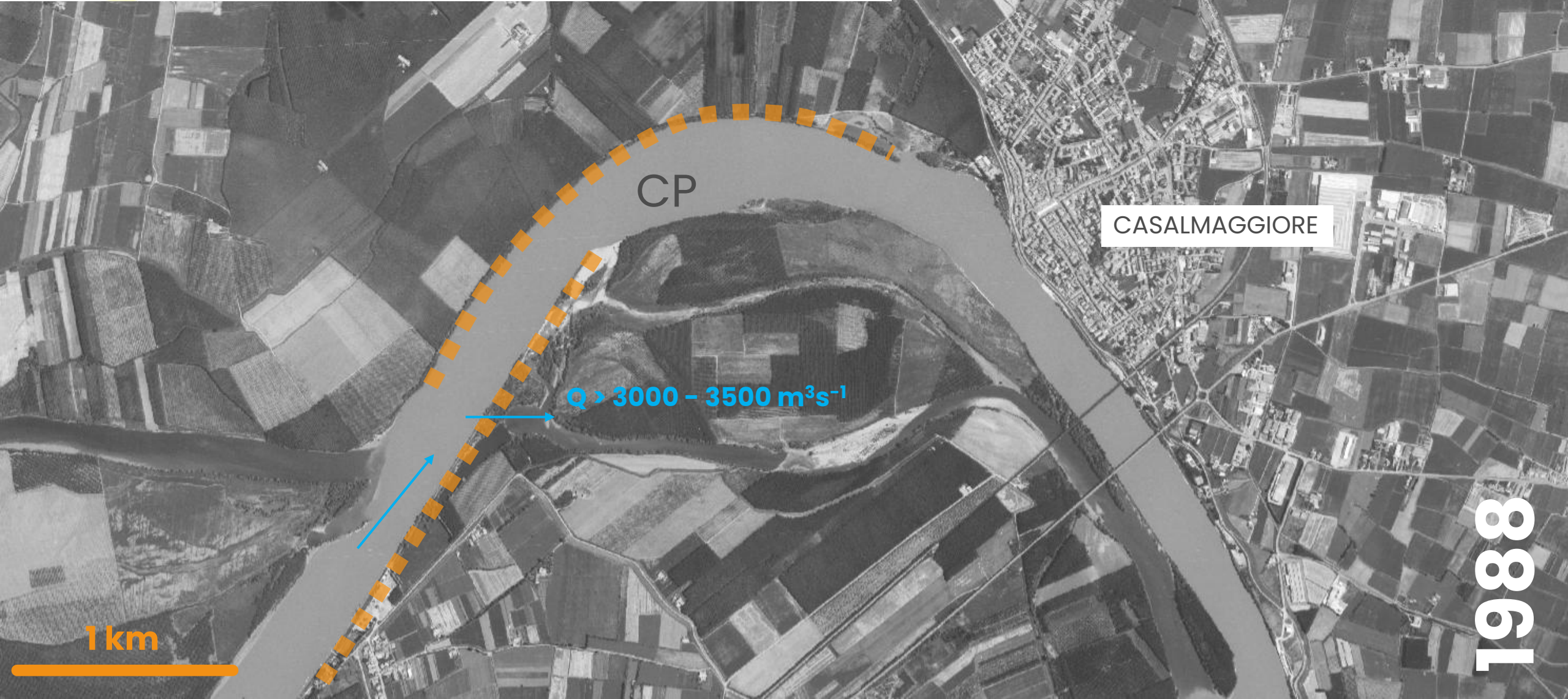
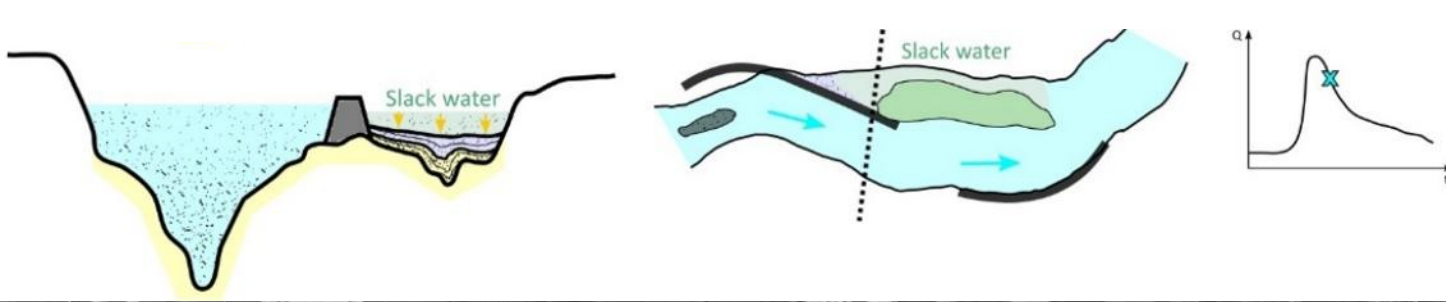
Lamberti & Schippa, 1994

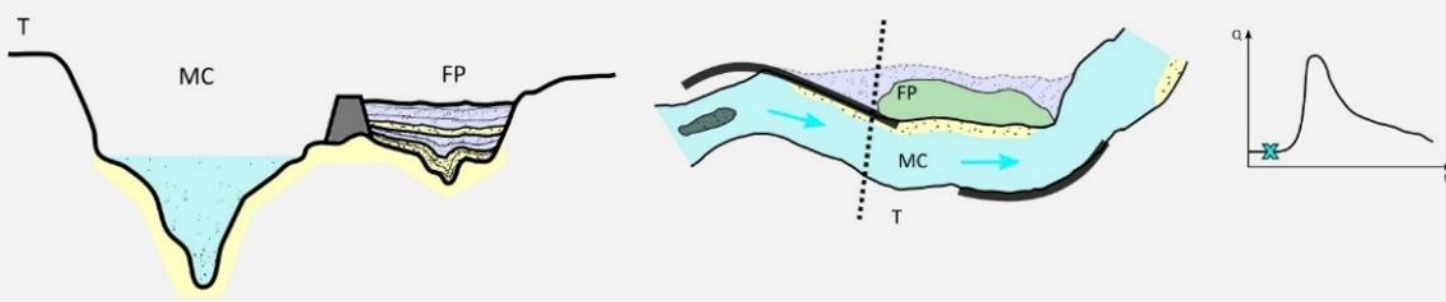


L'incisione avviene prevalentemente nel canale principale.  
 I canali secondari a tergo dei pennelli sperimentano moderata deposizione.









# 1930' – 1950'

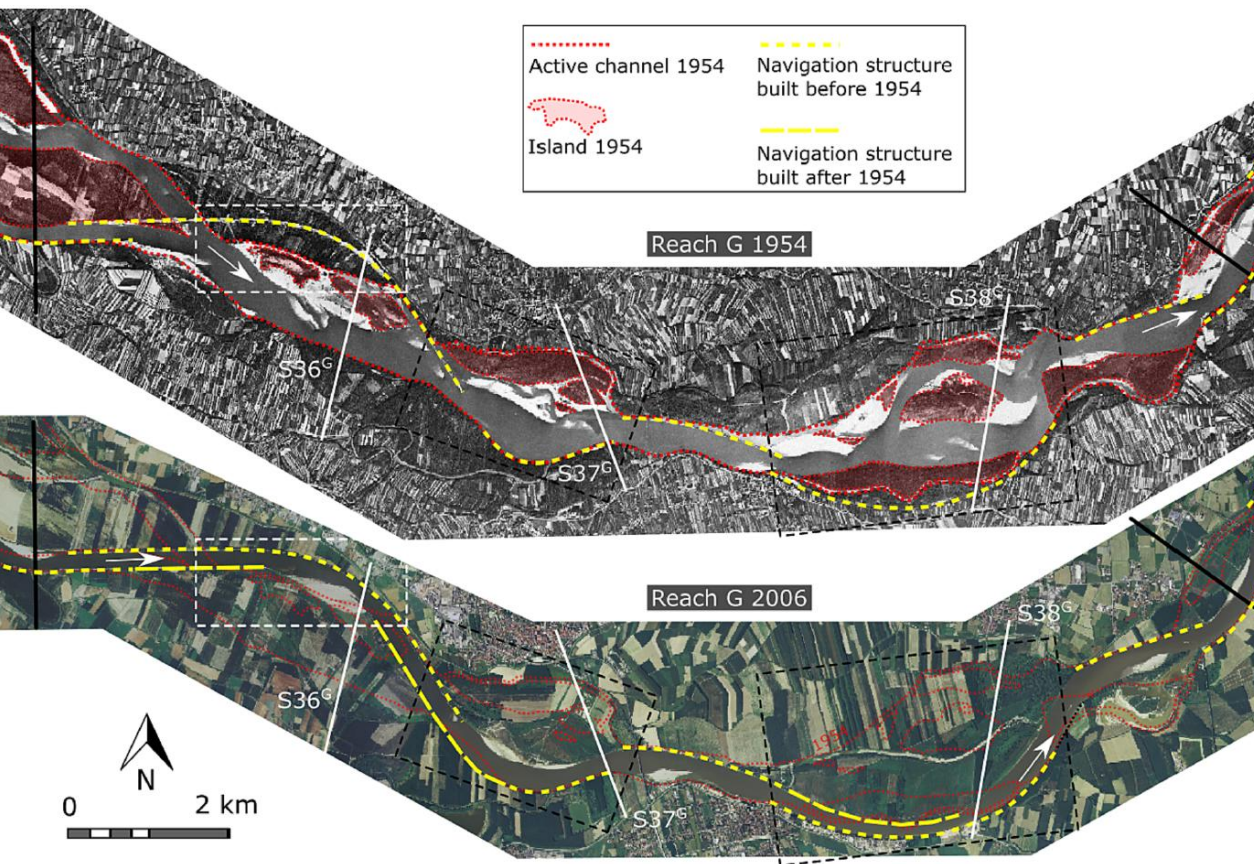
## pennelli di navigazione



# 1970' – 1990'



- **Opere di navigazione (1930'-1950')**
- **Diminuzione trasporto solido per riforestazione, costruzione dighe, escavazione in alveo (1950'-1980') →**
  - **Incisione concentrata nel canale principale del fiume** (maggiore deflusso liquido)
  - **Deposizione nei canali secondari** (protezione pennelli → trappole di sedimento)
  - **1970' – 1980': Disattivazione canali secondari**
    - **Restringimento e semplificazione morfologica dell'alveo**



Brenna et al., 2024

**L'attuale  
configurazione  
morfologica del  
fiume Po  
(monocursale,  
sinuosa) può quindi  
essere definita:**

- **Antropogenica**
- **Non pianificata**
- ***Non prevedibile ?***

# FIUME PO



# FIUME PUTUMAYO



# Progetto di Rinaturazione dell'area del Po

## Piano nazionale di ripresa e resilienza

# PNRR



## Abbassamento del pennello di navigazione di Gussola (CR), 2022-2024



# Abbassamento del pennello di navigazione di Gussola (CR), 2022-2024



# Confluenza Oglio – Po (MN)



Abbassamento  
pennello nel 2013



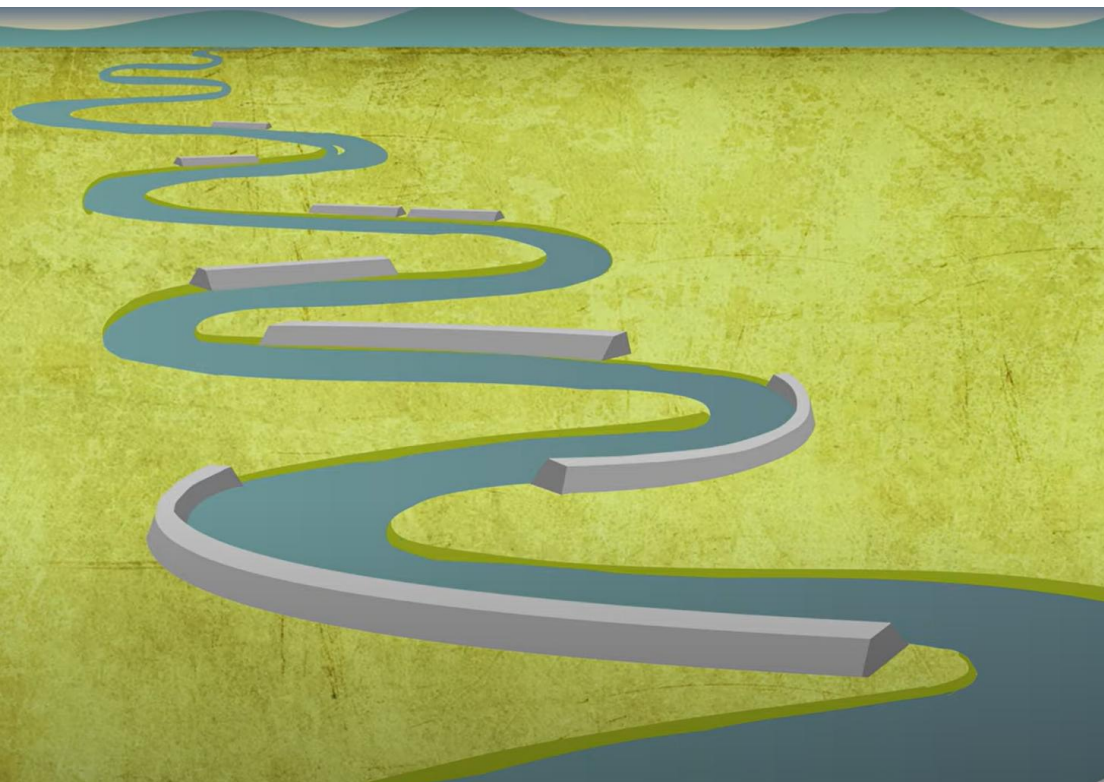
Confluenza Oglio – Po (MN)

**Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.**

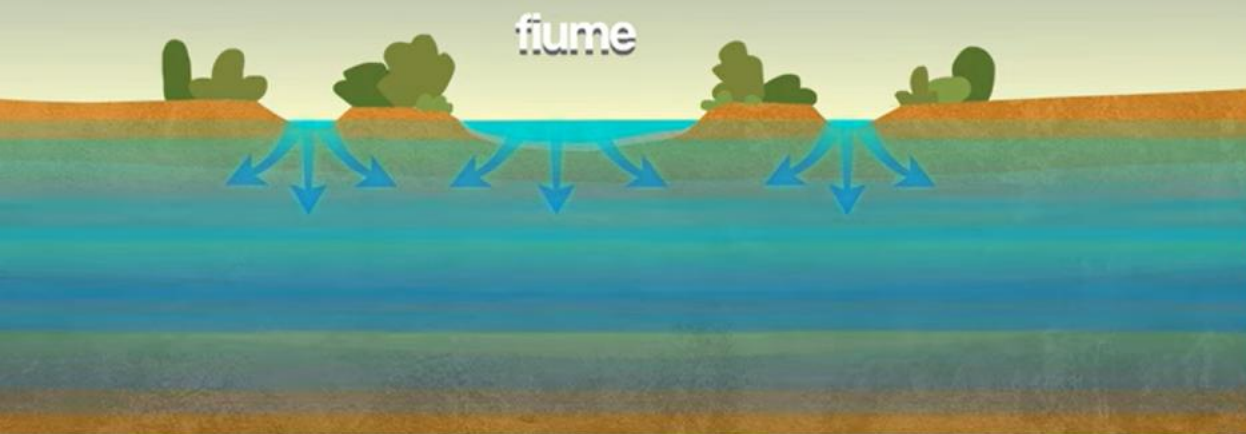
**Andrea Brenna**

## Circa **30 siti di intervento:**

- Riduzione artificialità alveo (adeguamento pennelli di navigazione, dismissione/modifica opere di difesa)
- Riattivazione e riapertura di lanche, canali abbandonati e apertura nuovi canali fluviali



ricarica delle falde



stoccaggio di carbonio



riduce il rischio di alluvioni

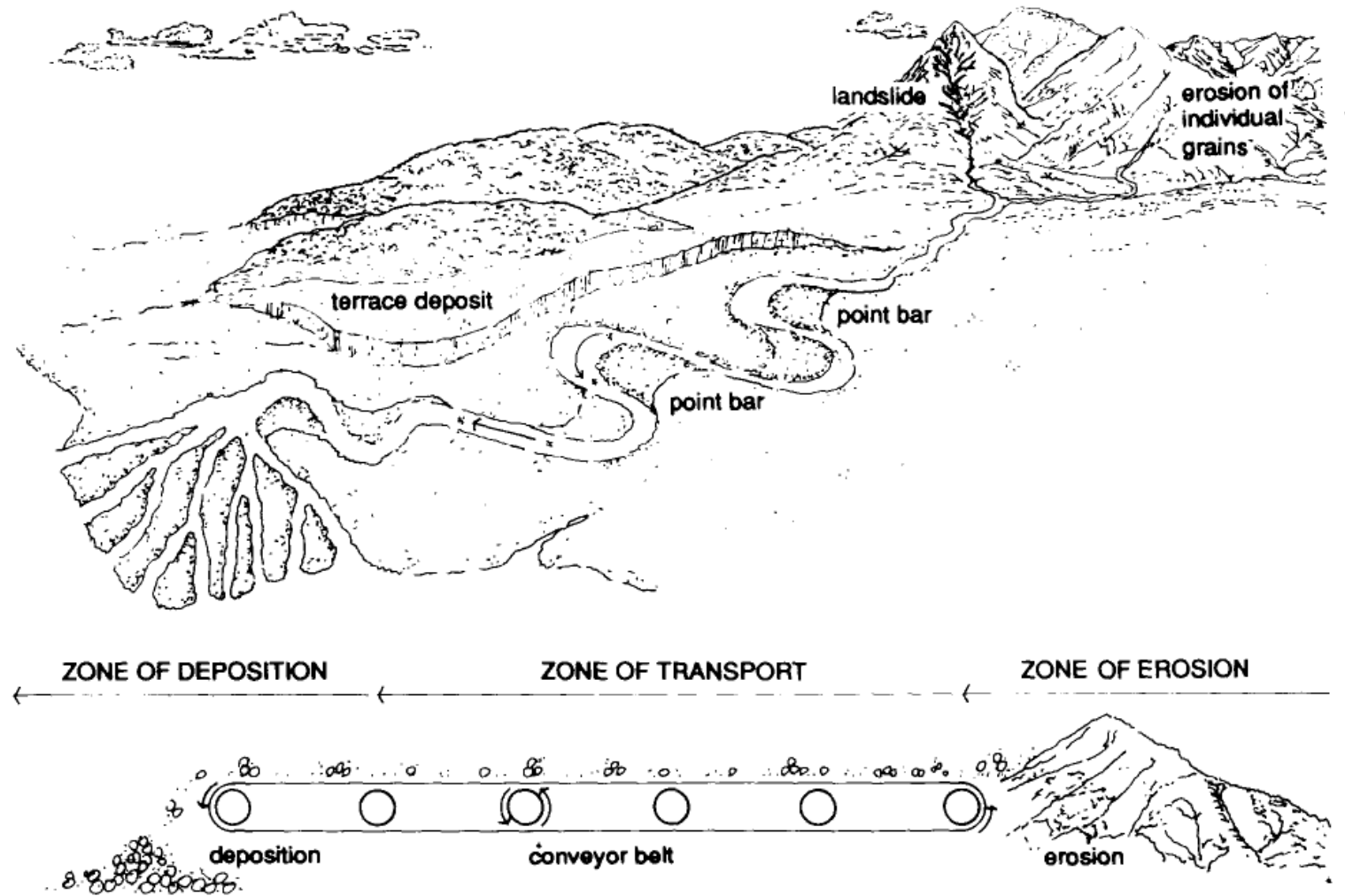


migliori opportunità economiche,  
turistiche e ricreative.



**Aumento della dinamica morfologica  
e del trasporto solido**

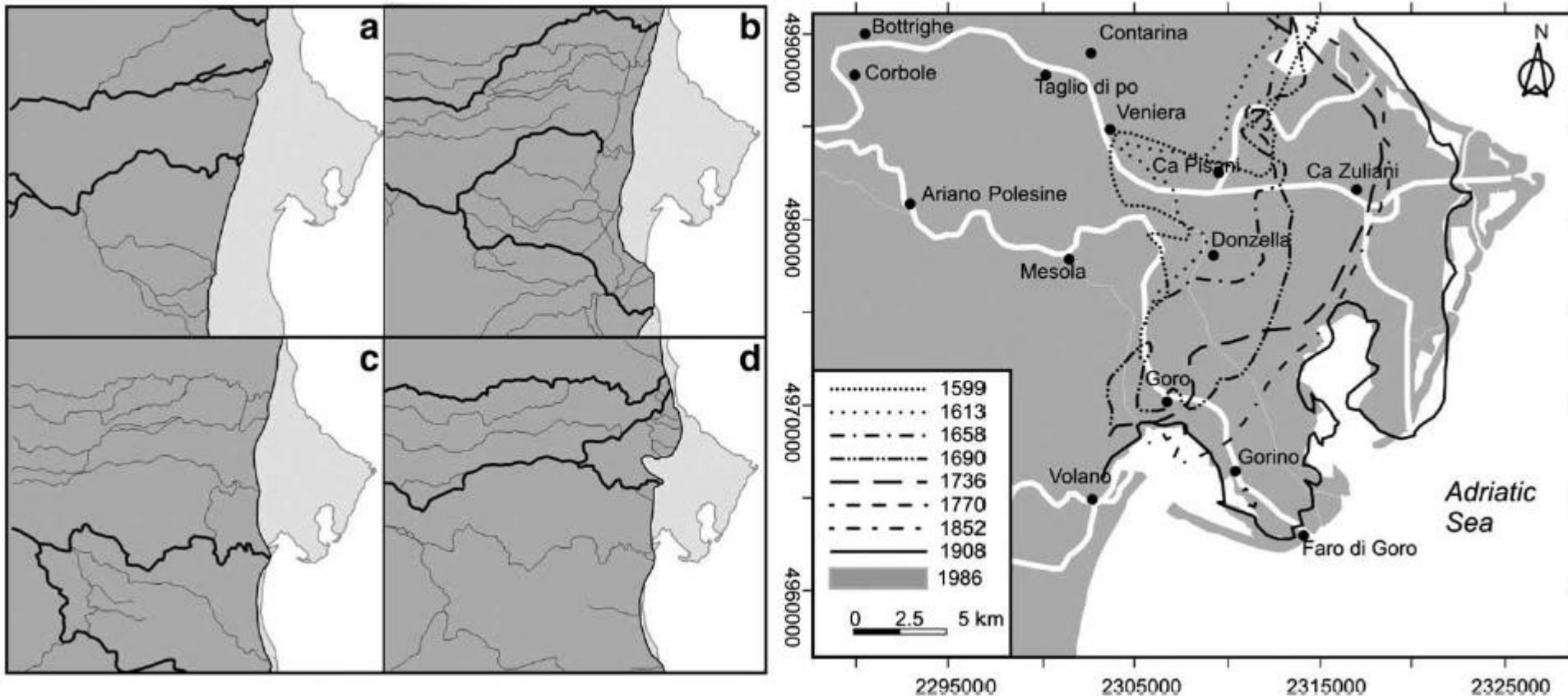
# E il delta?



Kondolf, 1994

Il "Grande Fiume" che cambia. Un viaggio geomorfologico lungo il corso del Po.

Andrea Brenna



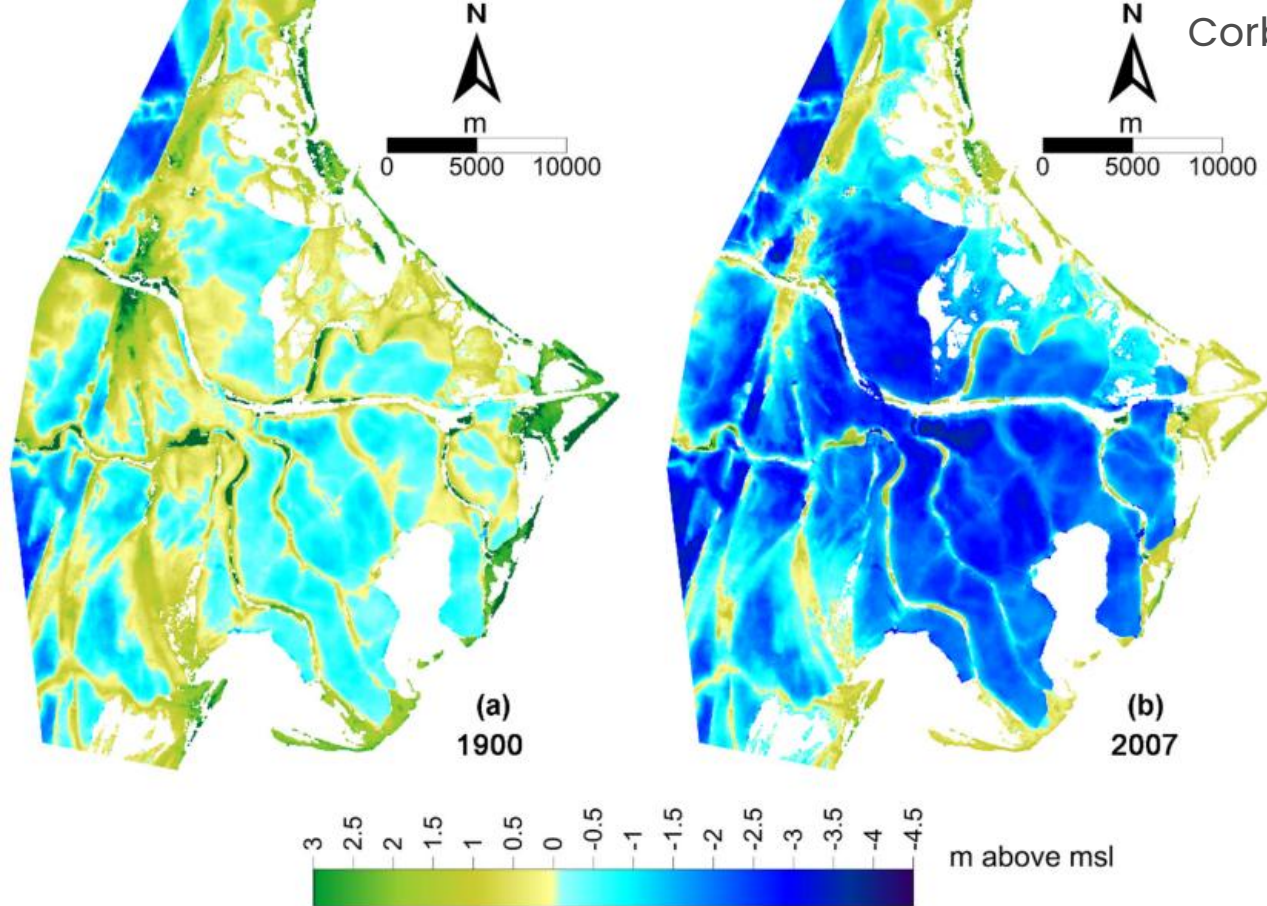
Estensione del delta durante a) l'Età del Bronzo, b) al tempo dei Romani, c) nel Medioevo e d) all'inizio del XVII Secolo.

Sulla destra, evoluzione delle linee di costa fra il 1599 e il 1986.

(Simeoni & Corbau, 2009)

Il **Delta del Po**, con i suoi 700 km<sup>2</sup> di estensione, costituisce uno dei maggiori sistemi deltizi del Mediterraneo.

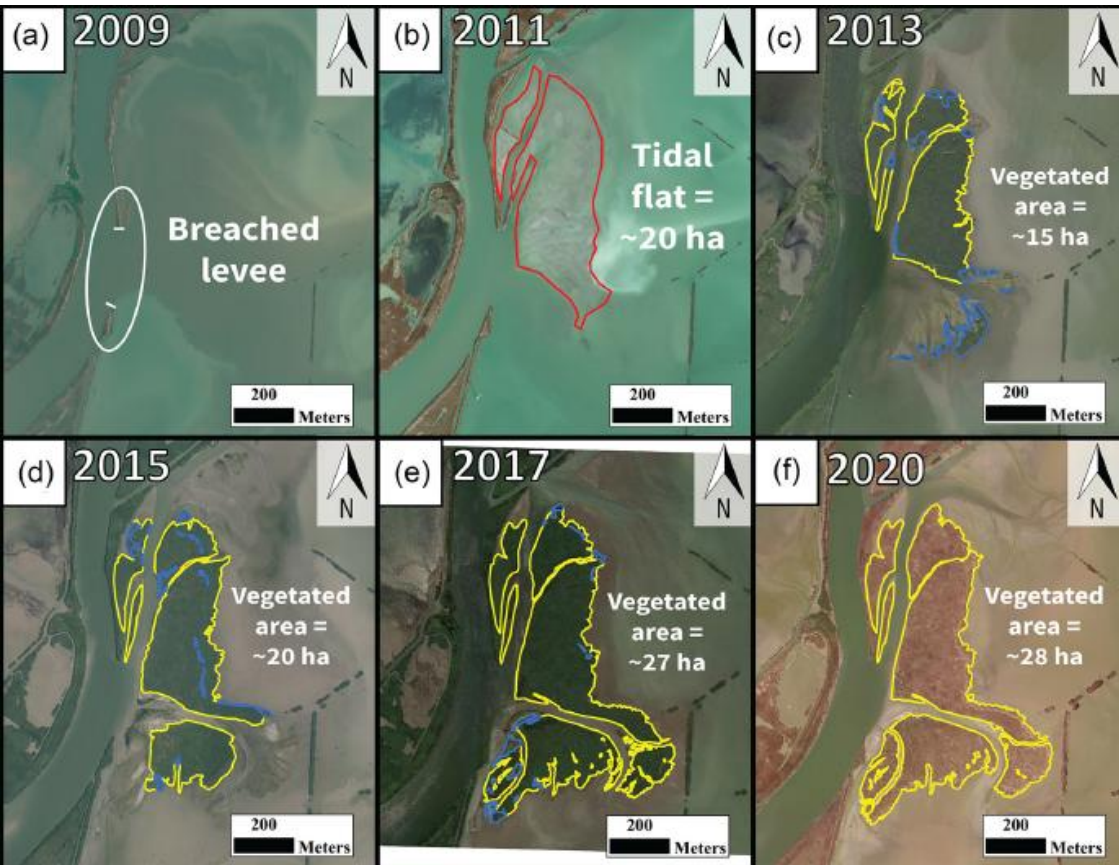
La sua genesi, iniziata circa 5000 anni fa, è piuttosto recente. La progradazione ha iniziato ad accelerare solo a partire dal XVII Secolo a causa di interventi idraulici operati dalla Serenissima → controllo antropico.



Durante il XX Secolo la progradazione del delta ha subito un notevole rallentamento. La massima estensione è stata raggiunta negli anni 1930', a seguito dei quali è iniziata una fase di retrocessione della linea di costa che, durante gli anni 1950'-1970', ha raggiunto tassi di decine di metri all'anno.

**Calo trasporto solido (→ calo crescita verticale per sedimentazione) + aumento livello medio mare + subsidenza = Rischio annegamento del delta!**

# Aumentare la dinamica morfologica del fiume e la disponibilità / connettività laterale e longitudinale del sedimento è fondamentale per la preservazione di questo fragile e prezioso ambiente.



Brunetta & Ciavola, 2024



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
DELLA TERRA "ARDITO DESIO"

**APEGEO**

**Aperitivi scientifici coi piedi per Terra!**

**Il "Grande Fiume" che cambia.  
Un viaggio geomorfologico lungo il  
corso del Po.**

**GRAZIE!**

[apegeo.unimi.it](http://apegeo.unimi.it)