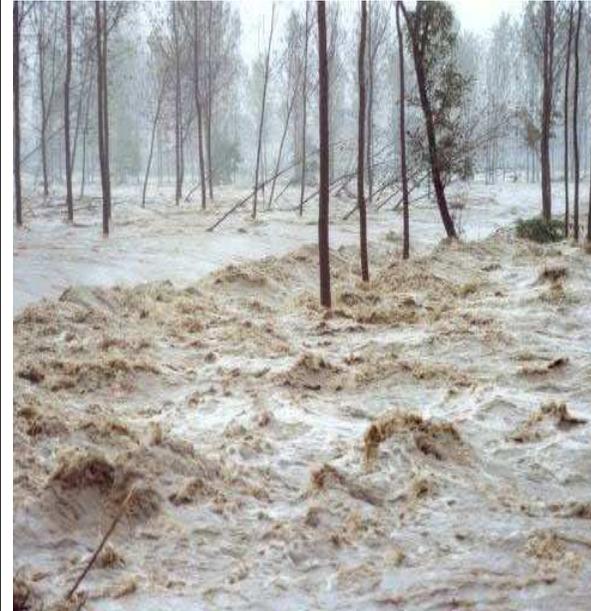




La golena

Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager

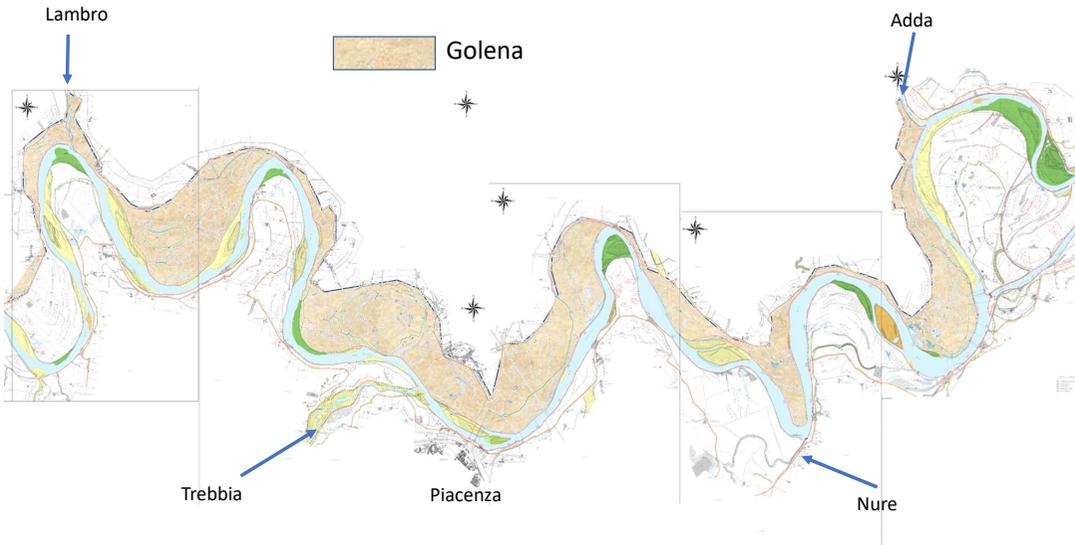


Definizione di golena

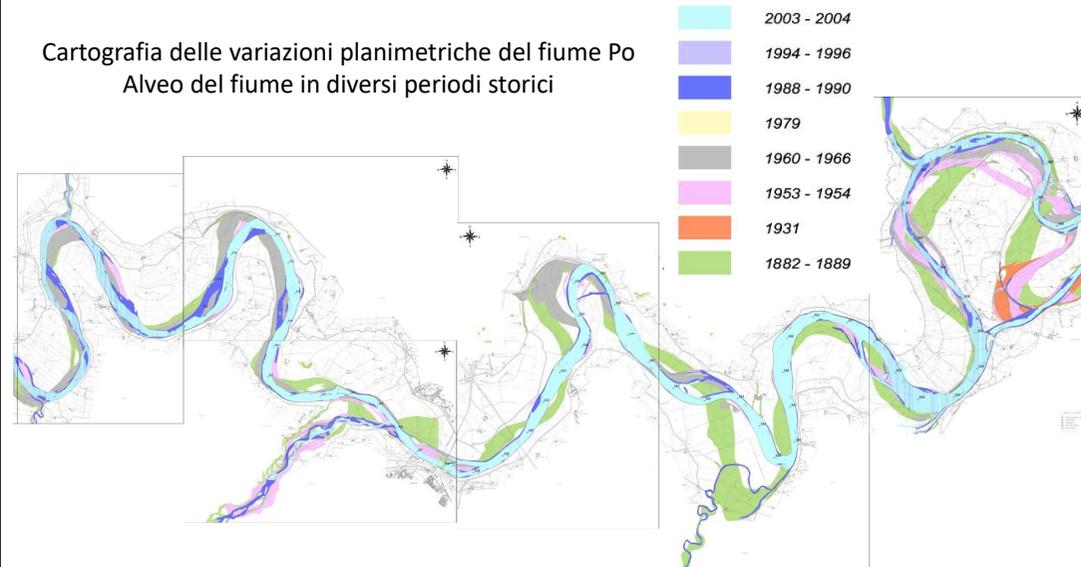
Viene definita golena la striscia di terreno adiacente alle rive di un corso d'acqua, che viene sommersa nei periodi di piena.

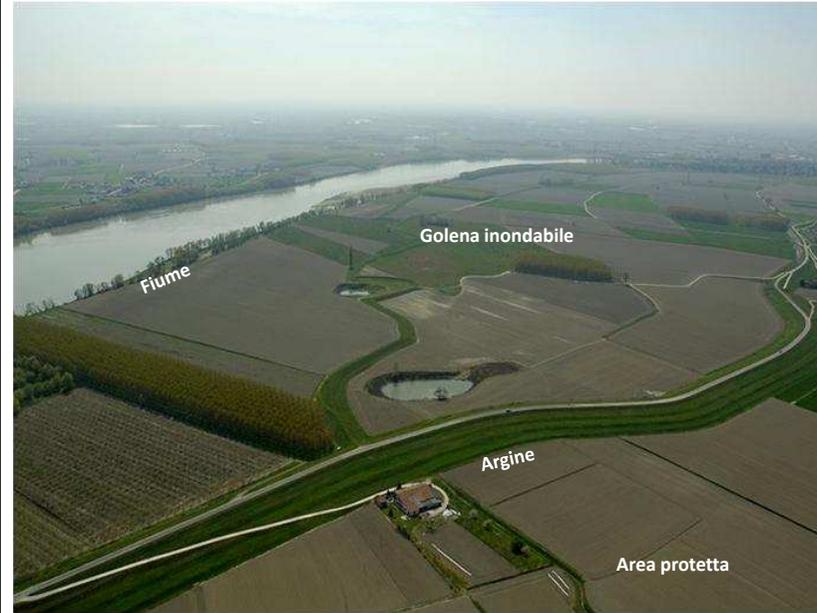
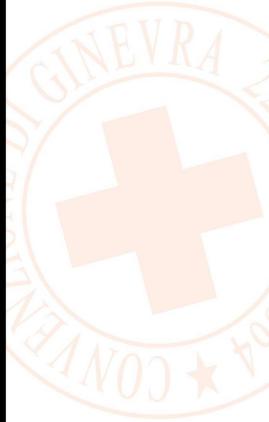
Se il corso d'acqua è provvisto di argini maestri e argini secondari, si definisce golena sia la zona compresa tra l'alveo di magra e l'argine secondario (golena indifesa), che l'ampia fascia delimitata dall'argine secondario e l'argine maestro (golena difesa).

Tracciato del Po in Provincia di Lodi



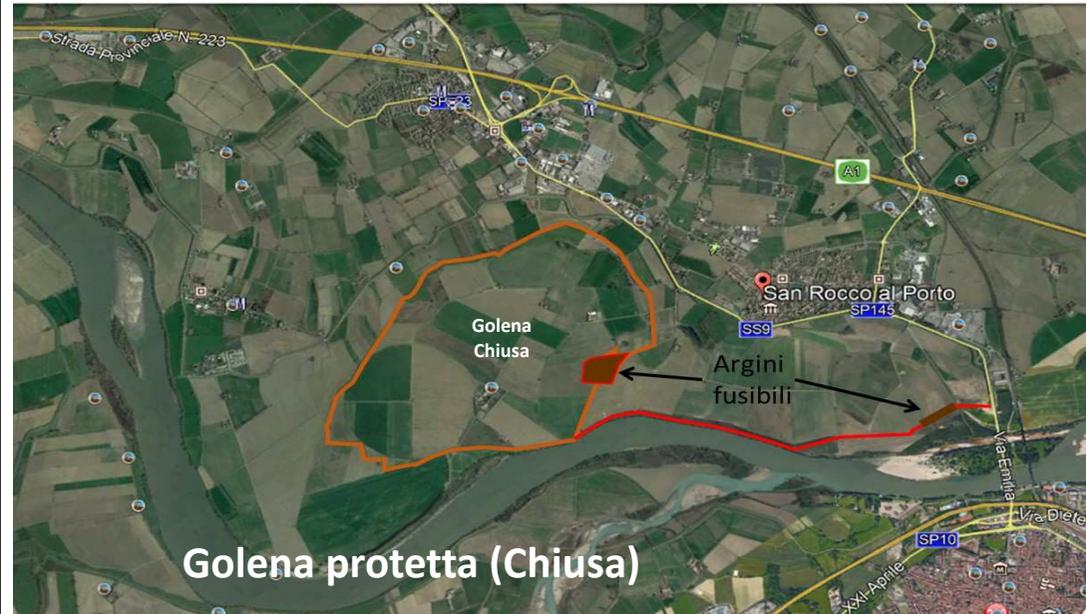
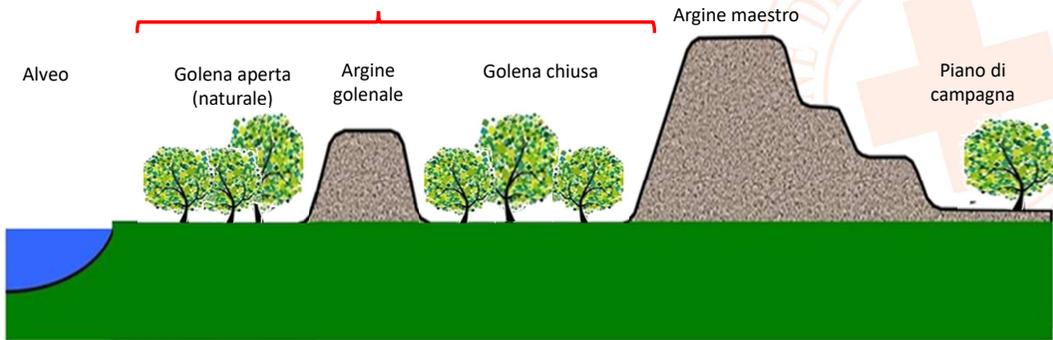
Cartografia delle variazioni planimetriche del fiume Po
Alveo del fiume in diversi periodi storici





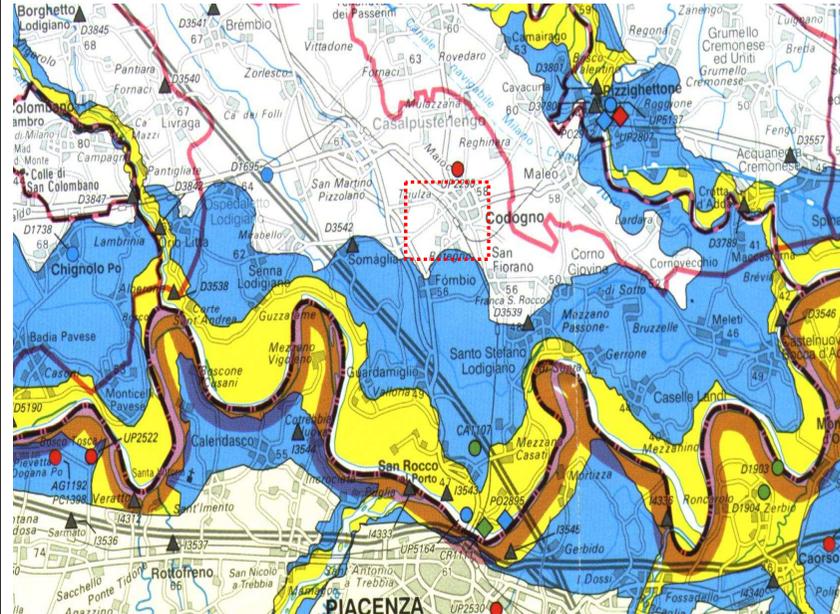
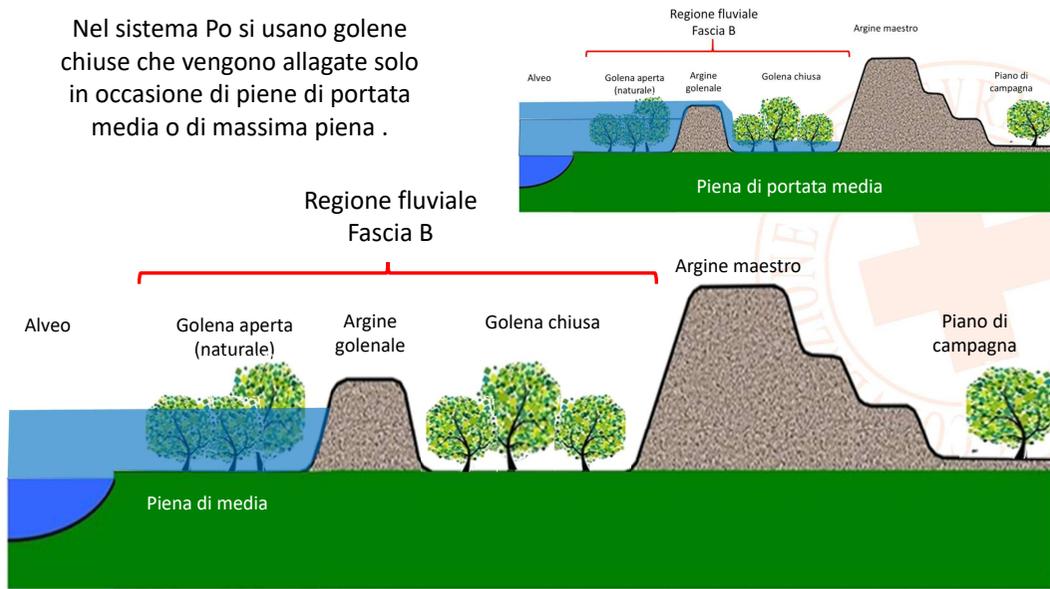
Torricella (Mantova) Golena inondata

Regione fluviale
Fascia B



Golena protetta (Chiusa)

Nel sistema Po si usano golene chiuse che vengono allagate solo in occasione di piene di portata media o di massima piena .

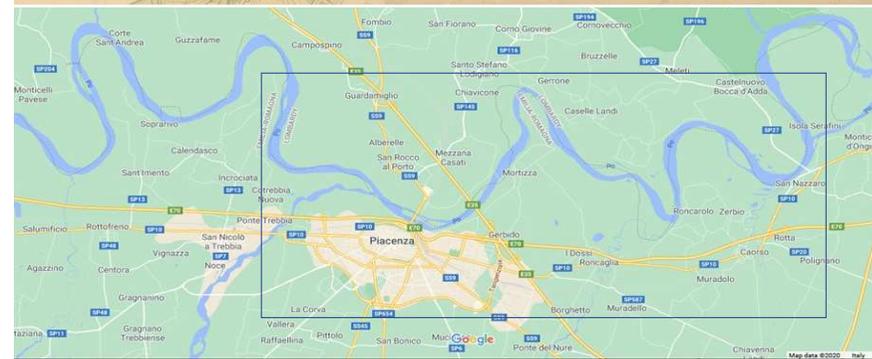
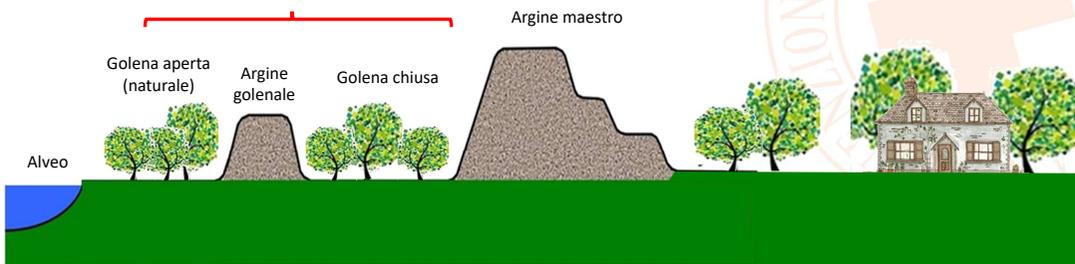


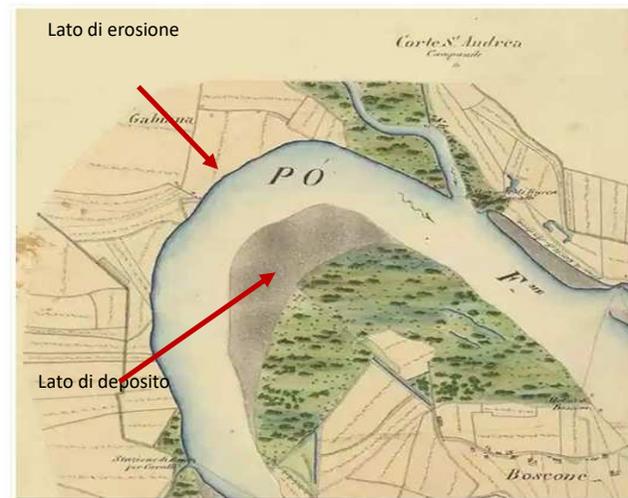
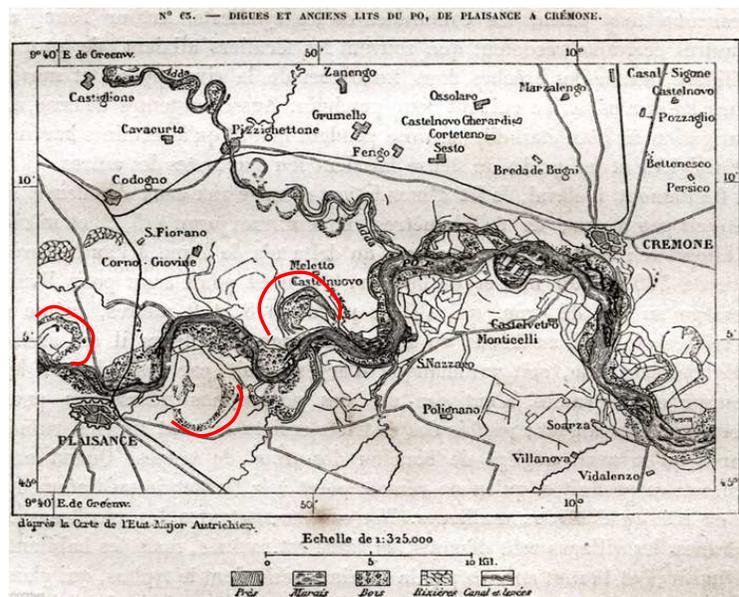
Corso medio del fiume PO

- ✓ Area gialla: prima esondazione (fascia B)
- ✓ Area blu: seconda esondazione (Fascia C)
- ✓ Tra l'area gialla e quella blu, è posizionato l'argine

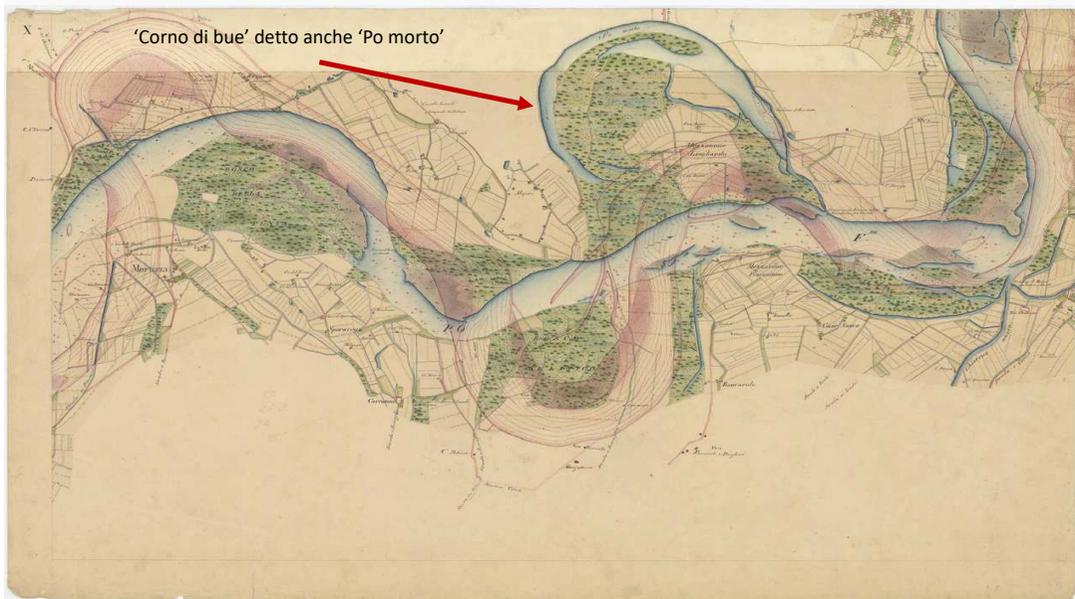
Regione fluviale Fascia B

Piano di campagna Fascia C



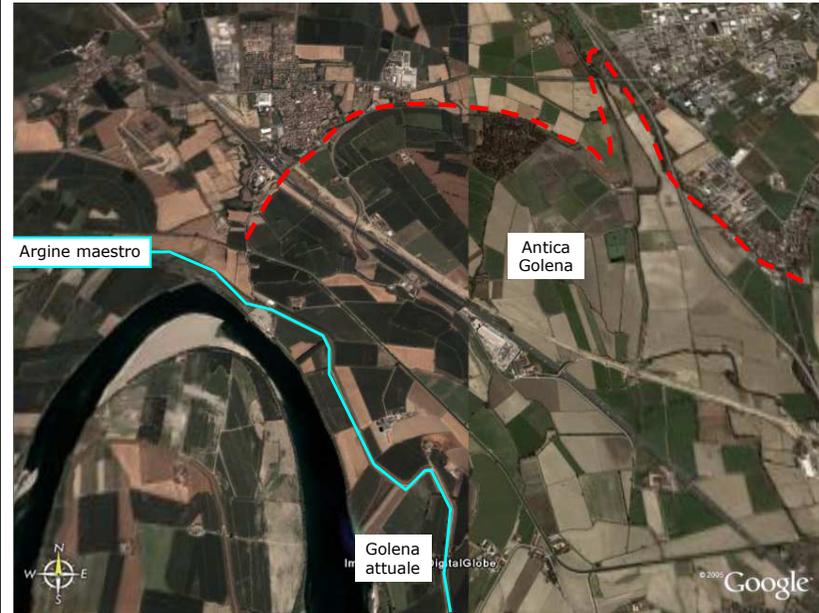


Mapa del fiume Po a Corte S. Andrea degli inizi del 1800



Il materiale litico sabbie e ghiaie) trasportato dalla corrente si può depositare anche in mezzo al fiume. In questo caso si formano delle isole fantasma che appaiono e scompaiono nel tempo.





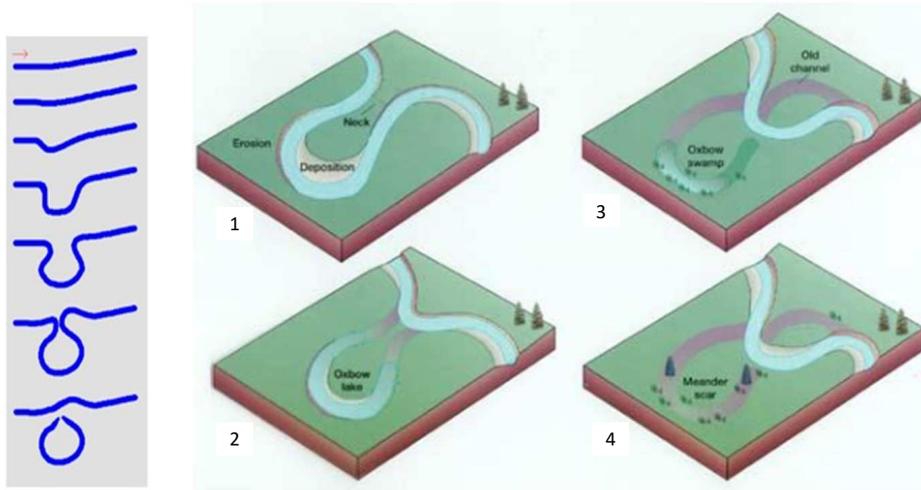
L'alveo dei fiumi nelle pianure non è stabile nel tempo
Per l'azione alternata di erosione e di deposito esso si muove nello spazio in modo anche molto evidente (con salti di meandro e costituzione di nuovi canali).



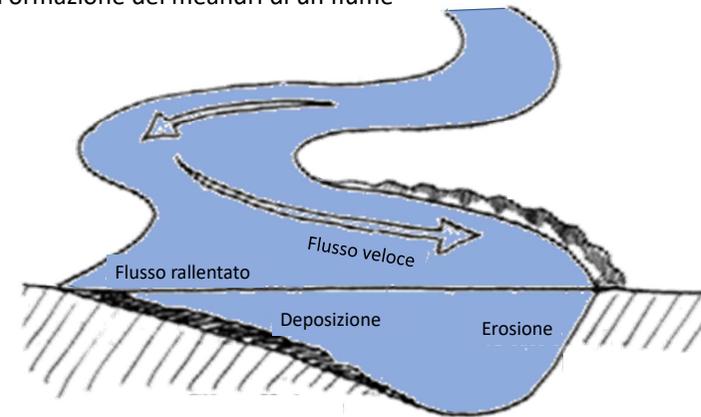
Il processo che si vede in questa animazione avviene nell'arco di secoli se non di millenni



Formazione dei meandri di un fiume con il percorso in pianura



Formazione dei meandri di un fiume



Meandro dell'Adda
morta a
Castiglione d'Adda

I fattori principali cause di alluvioni disastrose

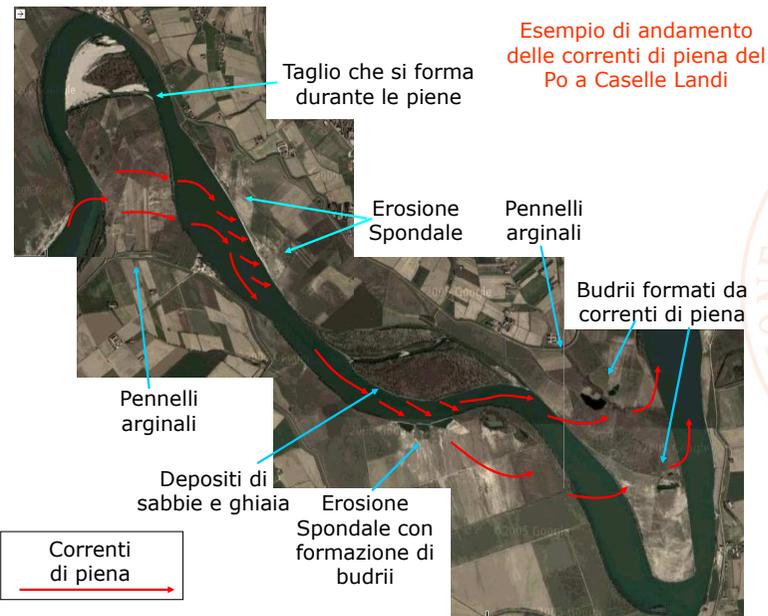
- ✓ Il disboscamento e la regimentazione delle acque in montagna provocano un rapido deflusso verso valle delle piogge.
- ✓ La violenza delle correnti causa una forte erosione dei suoli trascinando verso valle sassi e sabbia.
- ✓ Il materiale in sospensione aumenta la densità dell'acqua (peso per metro cubo) aumentando la sua capacità di erosione.



La **canalizzazione dei fiumi** aumenta la velocità della corrente accumulando a valle enormi masse di acqua in tempi molto brevi.

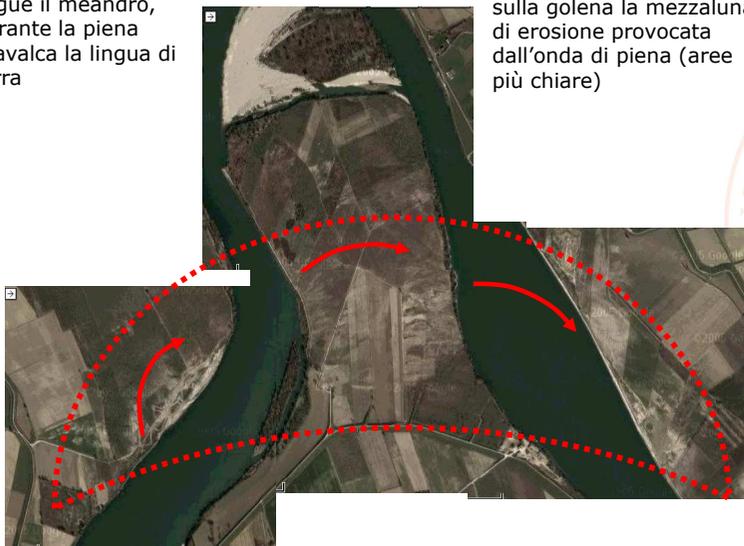
Ostacoli naturali quali i piloni dei ponti o le strozzature degli argini ostacolano il deflusso delle acque.

Questi fenomeni provocano onde di piena improvvise e molto ampie (piena del Po nov. 1994 e ott. 2000). La strozzatura degli argini in corrispondenza del ponte della via Emilia e ferroviario di Piacenza è stata la causa di una differenza di livello delle acque di circa 70 cm tra monte e valle.

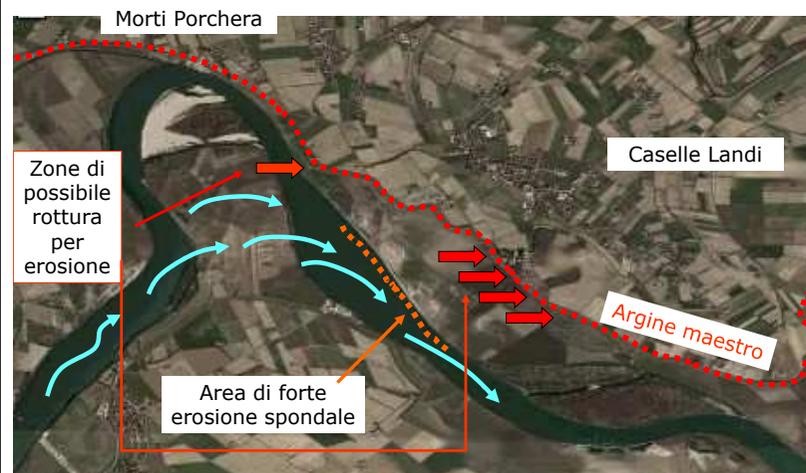


La corrente che in condizioni normali segue il meandro, durante la piena scavalca la lingua di terra

E' chiaramente visibile sulla golena la mezzaluna di erosione provocata dall'onda di piena (aree più chiare)



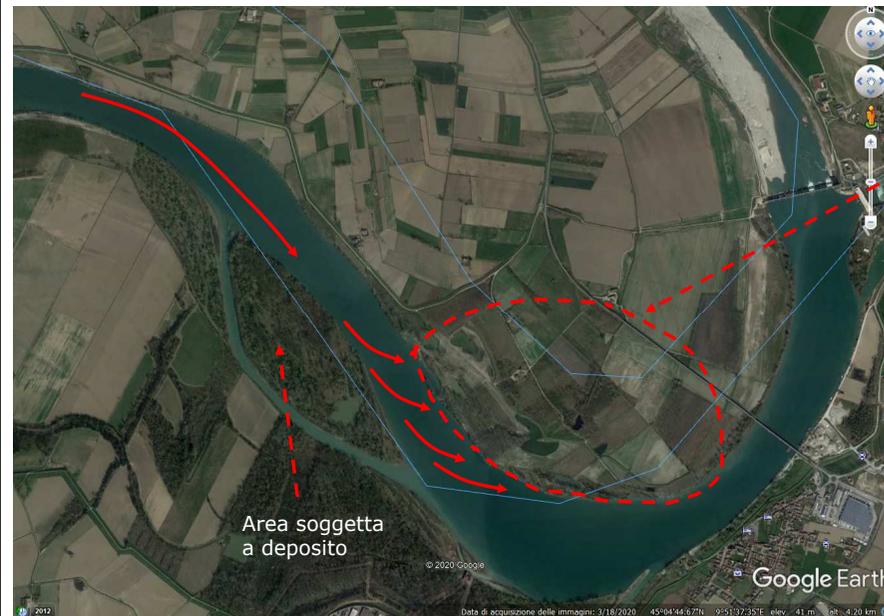
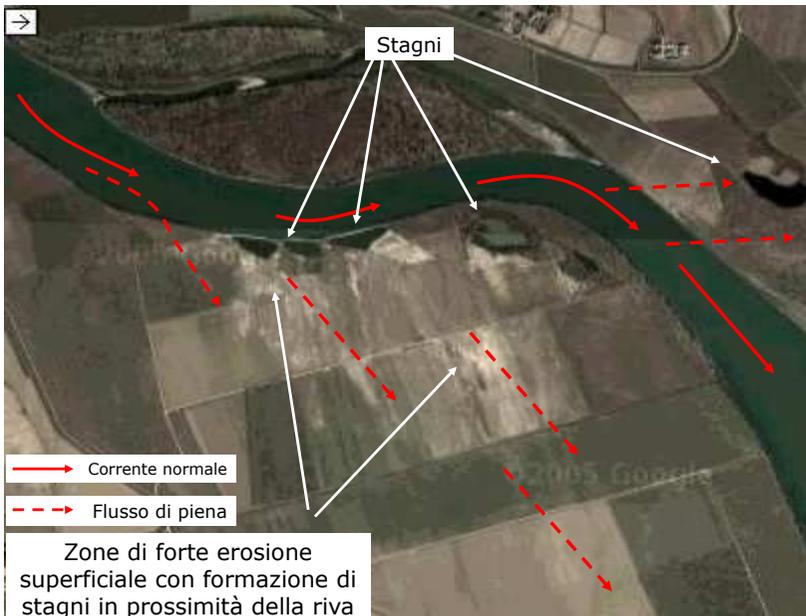
Nel territorio di Santo Stefano e Caselle Landi, il maggior pericolo potrebbe derivare per rottura arginale dovuta all'erosione. Ci sono almeno due punti che hanno subito gravi sollecitazioni durante le piene del 1994 e del 2000 (Vedi mappe).



Area di forte erosione sulla sponda sinistra del Po davanti a Caselle Landi



Alluvione ottobre 2000 - Erosione argine in località Regona (Santo Stefano Lodigiano)

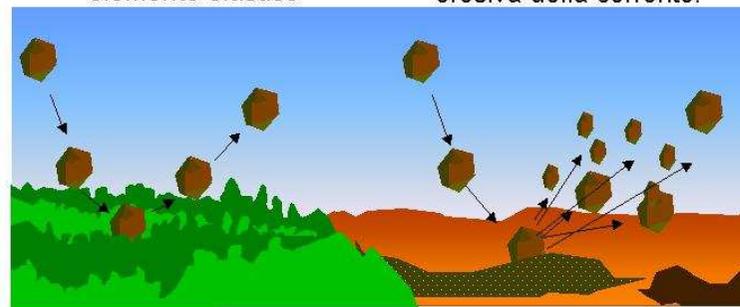


Come appare la gola dopo una piena



I corpi solidi sospesi in acqua rimbalzano sulla vegetazione che si comporta come un elemento elastico

Quando colpiscono il terreno nudo, smuovono altro materiale (sabbia e sassi) ciò accresce la capacità erosiva della corrente.



Terreno ricoperto da vegetazione

Terreno senza vegetazione

Stagni formati dall'erosione della piena del Po nell'ottobre 2000 in località Caselle Landi



Depressioni della gola, derivanti da antiche erosioni, che si riempiono di acqua durante una "morbida" e, nel tempo, si chiudono.





Pioppeto golenale invaso dall'acqua di piena

Nella Pianura Padana le golene dei grandi fiumi, generalmente, sono coltivate a pioppeto. Durante una piena, lo sradicamento di questi alberi può diventare un problema.



Diga costituita da pioppi sradicati



I pioppi sradicati possono accumularsi contro altri alberi non sradicati e formare una barriera che ostacola il flusso della piena.

Le piante sradicate dalla golena possono incastrarsi tra i piloni dei ponti generando ostruzioni che possono causare gravi danni; in alcuni casi, anche la caduta dei ponti.





Alberi sradicati e ramaglie accumulate sotto un ponte.
Alluvione di Alessandria 1994



Altri materiali che si possono accumulare sotto un ponte durante un'alluvione.



Crollo del ponte pedonale durante la piena dell'Adda visto da monte
Pizzighettone (Cremona)



Crollo del ponte pedonale durante la piena dell'Adda visto da valle
Pizzighettone (Cremona)

Fiume Serchio – Rimozione di tronchi e rami dalle pile del ponte del Diavolo



Piacenza – Ponte ferroviario e vecchio ponte su via Emilia



Impatto dei ponti sul livello di piena del Po dell'ottobre 2000

**Prima dei ponti
Max livello piena
11.20 metri**



**Dopo i ponti
Max livello piena
10.50 metri**



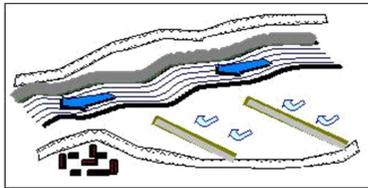
Gestione della golena

Come viene gestita la golena per ridurre l'impatto delle piene?



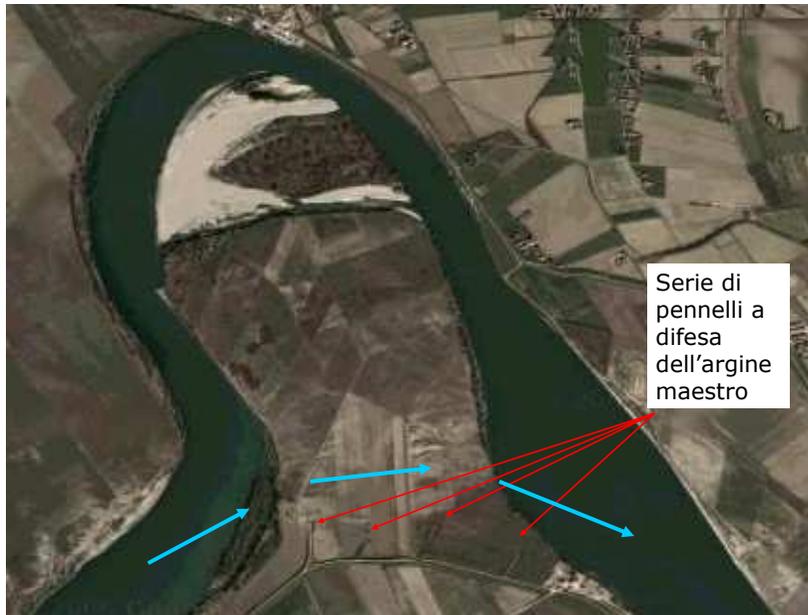


Arginelle e pennelli golenali

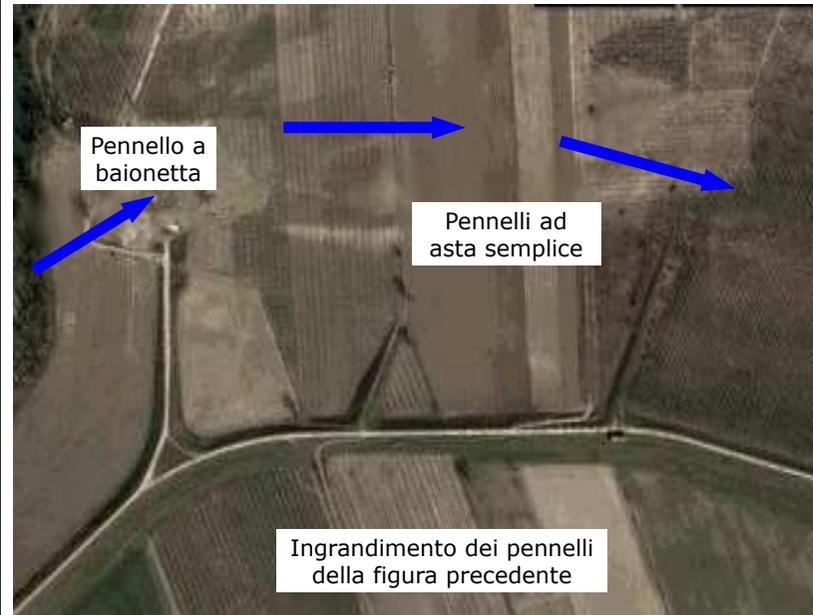


Pennello

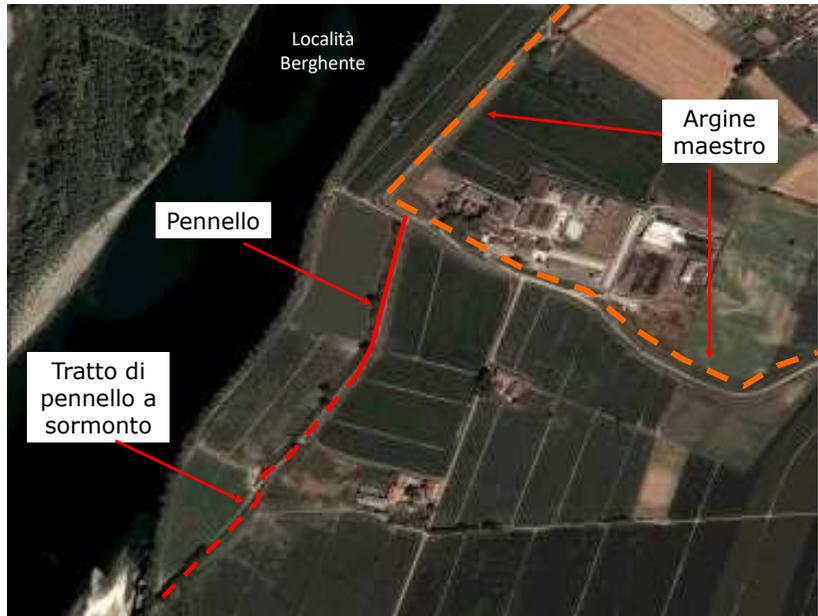
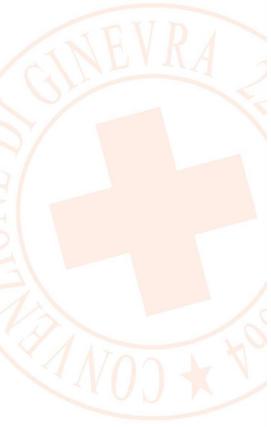
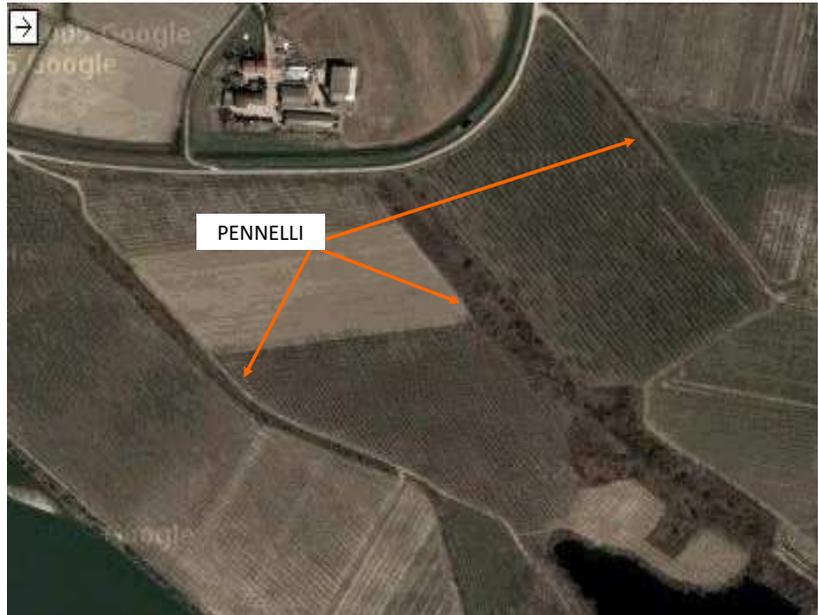
Opera idraulica a diversa tipologia costruttiva, con andamento ortogonale all'asse della corrente, che si estende dalla sponda verso l'asse dell'alveo inciso occupandone solo parzialmente la sezione. Ha la funzione di allontanare la corrente dalla sponda dell'alveo.



Serie di pennelli a difesa dell'argine maestro



Ingrandimento dei pennelli della figura precedente





Pennello con blocchi di cemento
Fiume Trebbia
Gossolengo (Piacenza)



Esempio di
pennello a
sormonto



Pennello visto dal
punto di distacco
dall'argine maestro



Pennello che
attraversa la golena



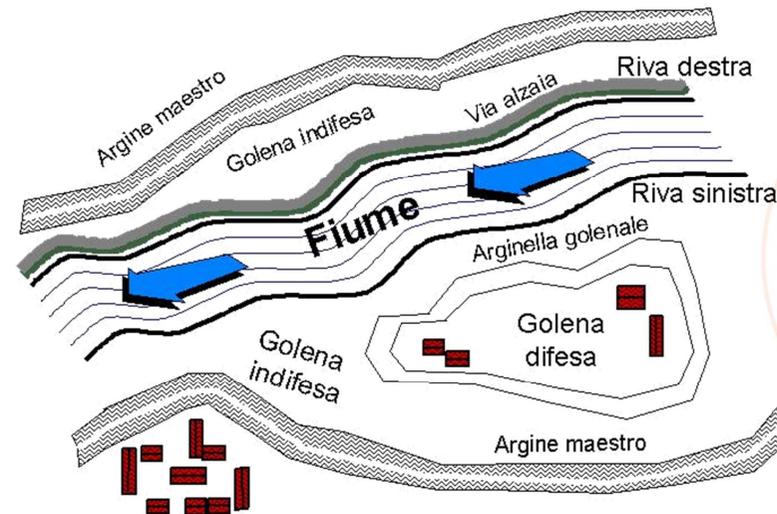


Pennello filtrante coperto vegetazione

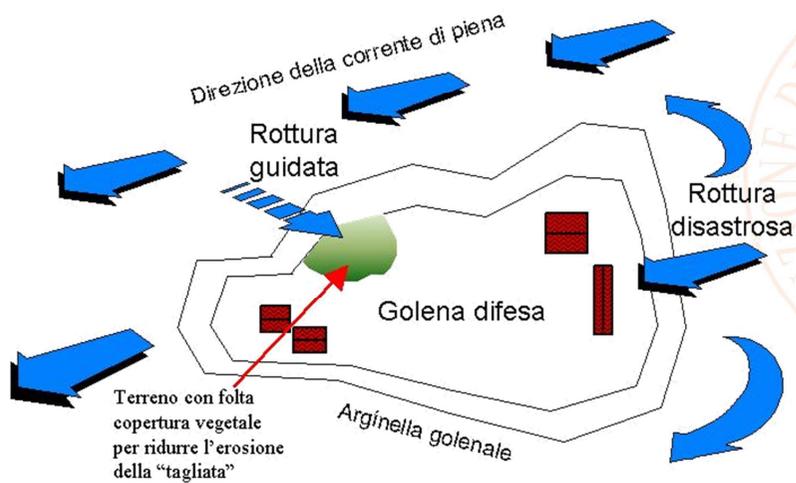


Argini golenali e argini fusibili

Località Isolone San Rocco al Porto



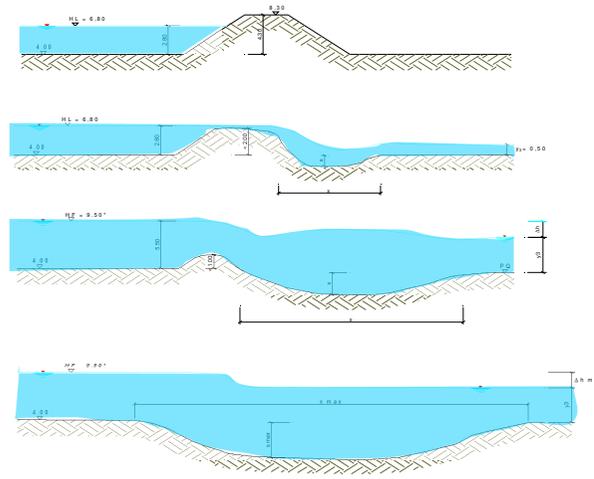
ROTTURA GUIDATA DEGLI ARGINI GOLENALI



Taglio di un argine
per evitare una
inondazione
disastrosa

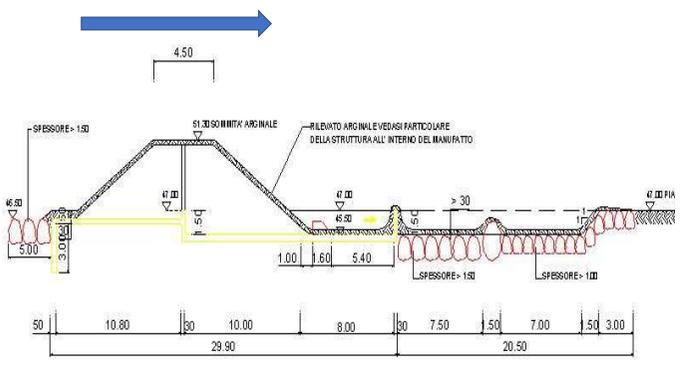
San Rocco al porto
Ottobre 2000

Questi sono i risultati dell'erosione



Dinamica di collasso per tracimazione

Sezione argine fusibile





Protezione dell'argine golenale dall'erosione



La golena viene largamente sfruttata per uso agricolo; prevalentemente con piantagioni di pioppi



Pioppeto in golena (foto satellitare)



Recentemente si sono affermate le coltivazioni di biomassa per usi industriali. Queste coltivazioni possono proteggere i terreni dalle erosioni durante le piene.



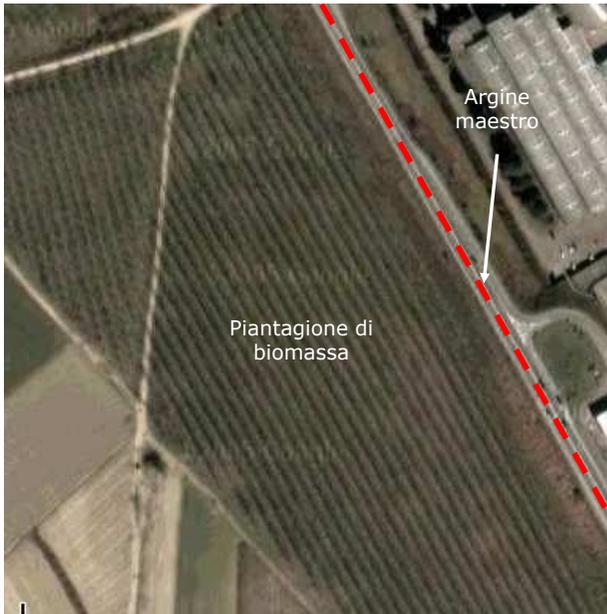
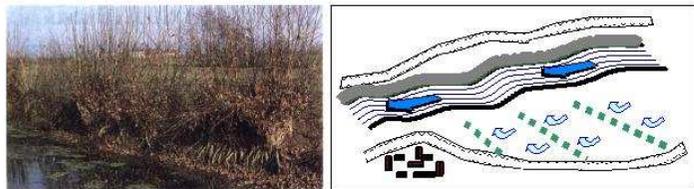


Foto satellitare di una piantazione di biomassa



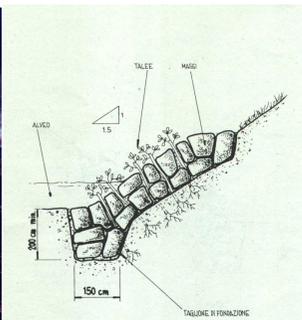
Siepi a filare posti lungo le rive o in diagonale attraverso la golena, possono ridurre i fenomeni di erosione dove la corrente è più forte; senza per questo ostacolare l'onda di piena



Il ruolo dei salici in golena e sulle rive



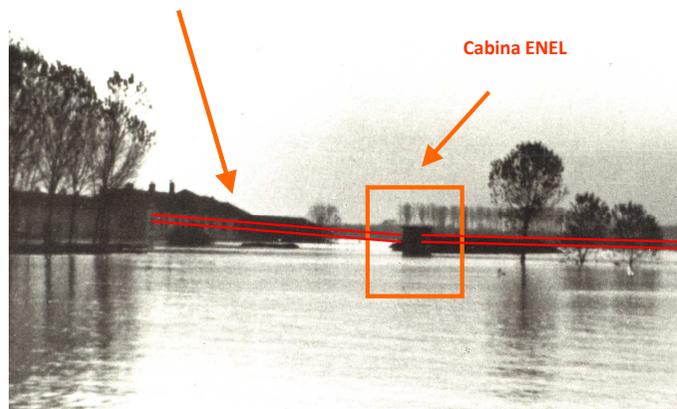
CONSOLIDAMENTO DELLE RIVE



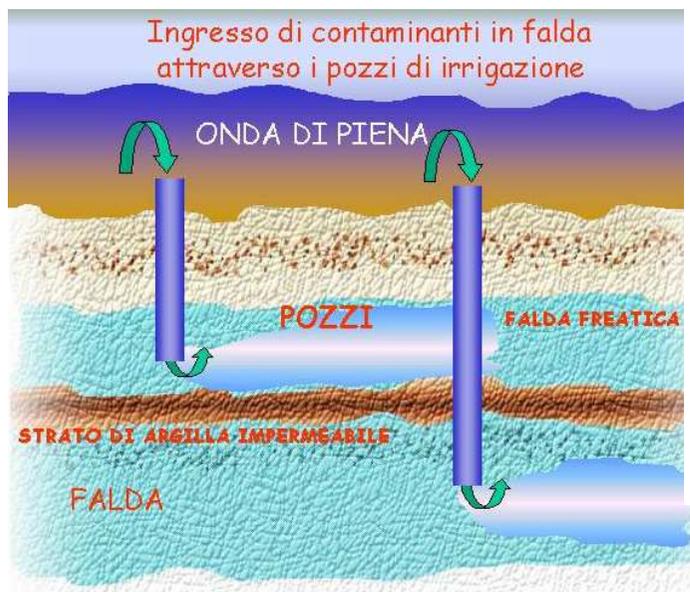
Piena del Po presso il delta vista dal satellite
E' visibile il trasporto a mare dei materiali erosi



Cavi della corrente elettrica o telefonici a pelo d'acqua possono diventare un grave pericolo per i soccorritori soprattutto durante la notte



Le squadre di controllo degli argini dovranno memorizzare la geografia della golena inondata per poter percepire dove sono in atto fenomeni di erosione. Per es.: file di alberi che prima c'erano poi sono spariti.



Grazie per
l'attenzione