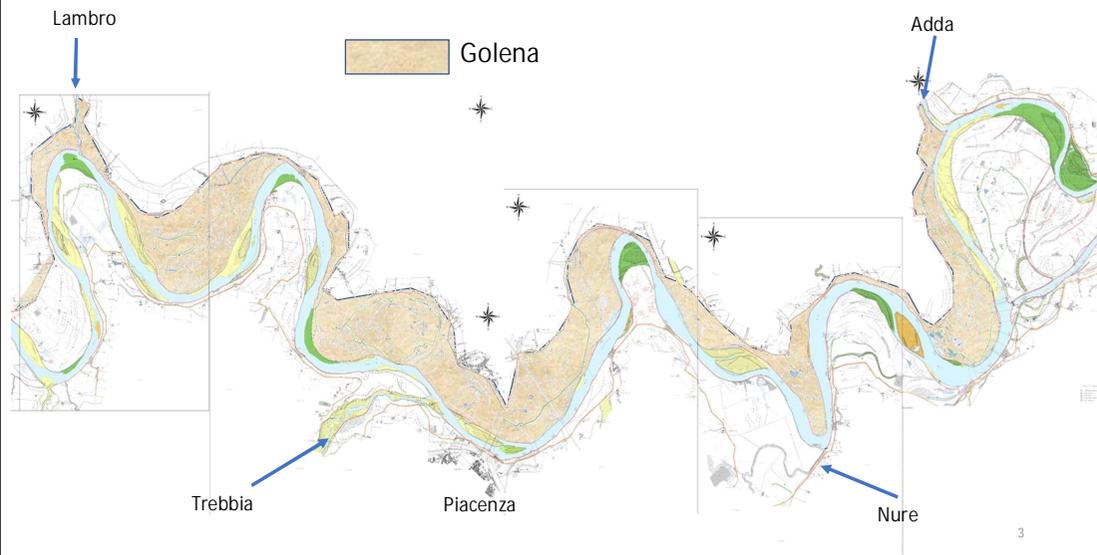




La golena

Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager

Tracciato del Po in Provincia di Lodi

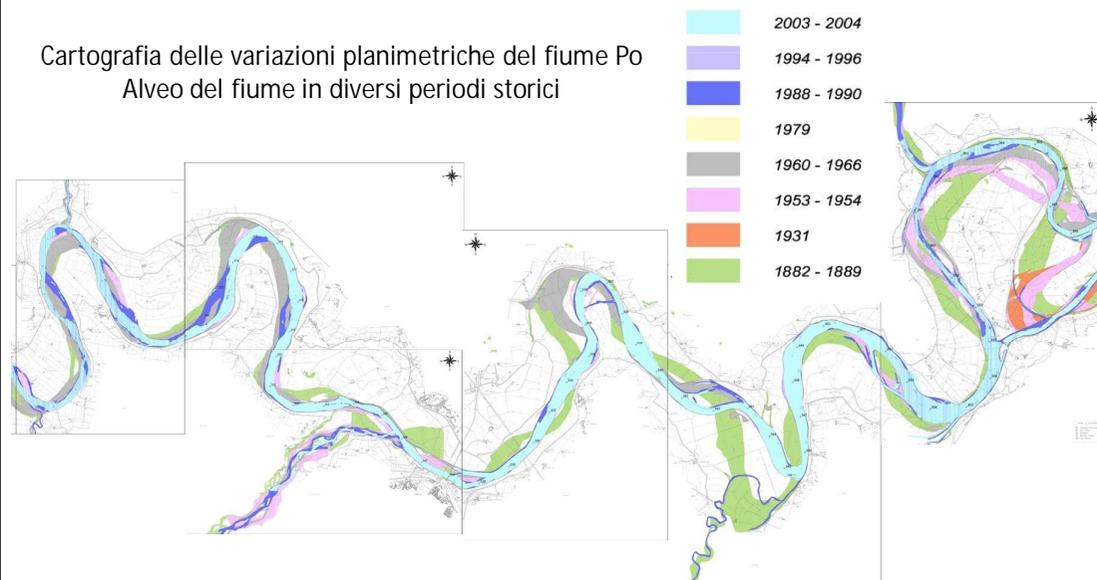


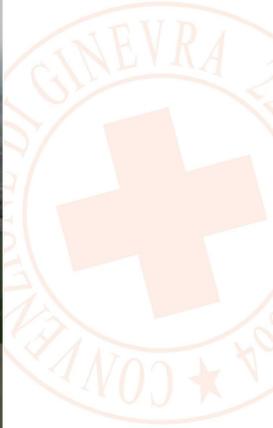
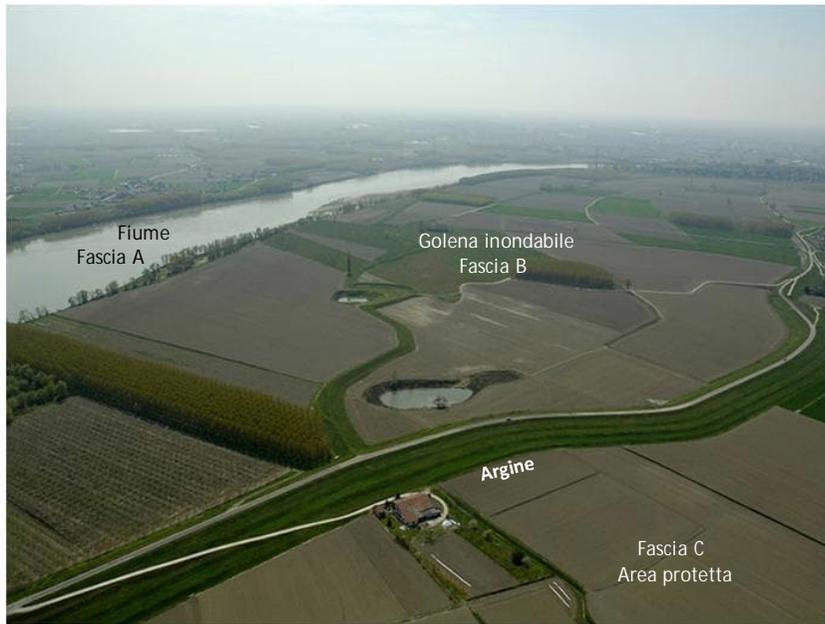
Definizione di golena

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

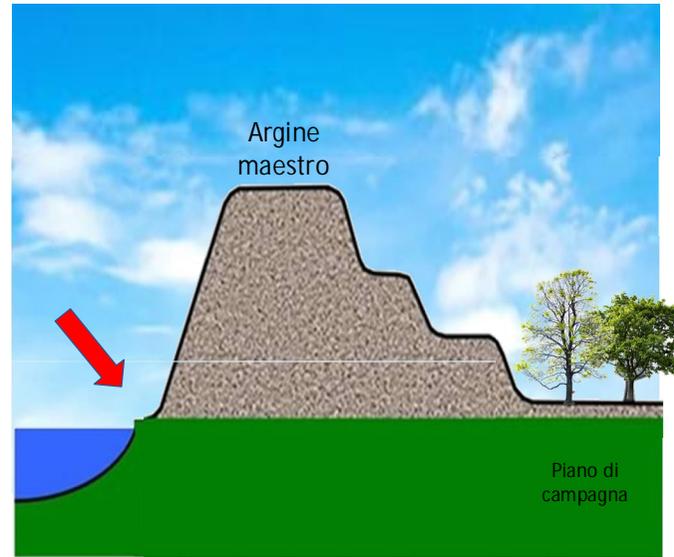
Se il corso d'acqua è provvisto di argini maestri e argini secondari, si definisce golena sia la zona compresa tra l'alveo di magra e l'argine secondario (golena indifesa), che l'ampia fascia delimitata dall'argine secondario e l'argine maestro (golena difesa).

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

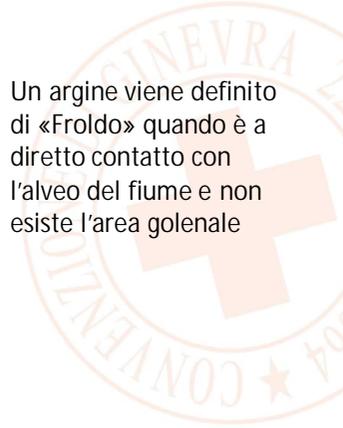




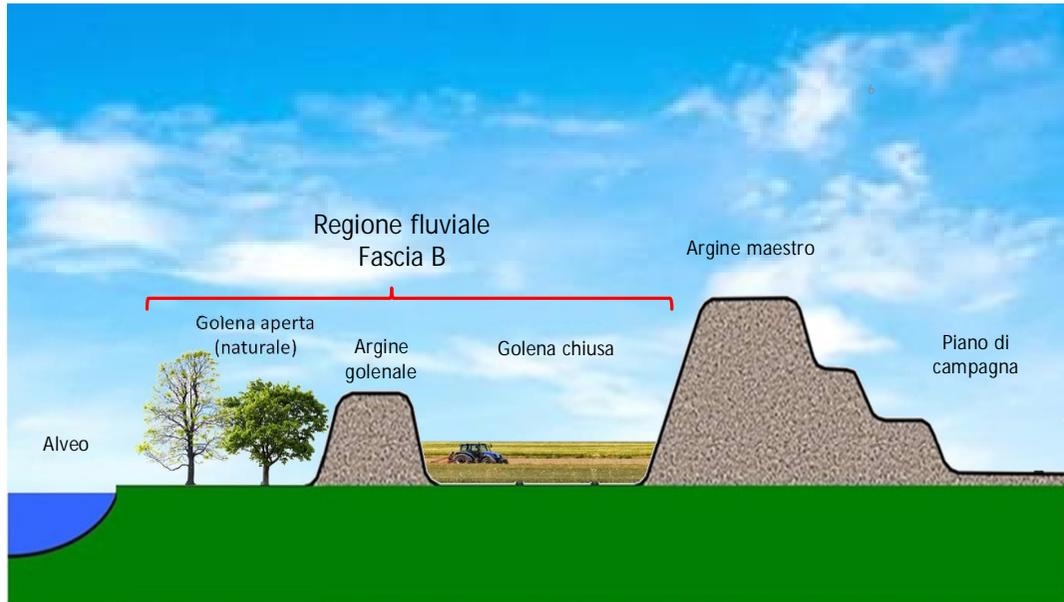
5



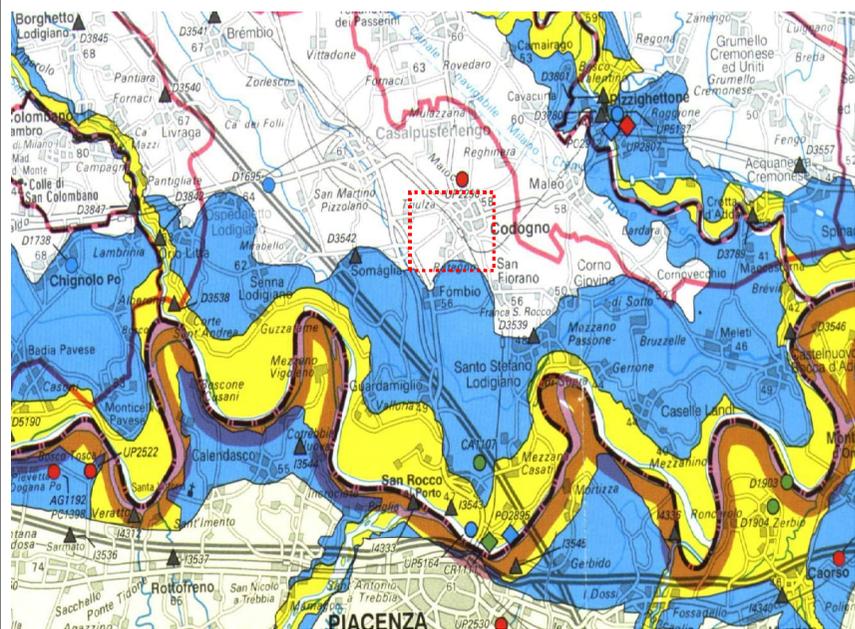
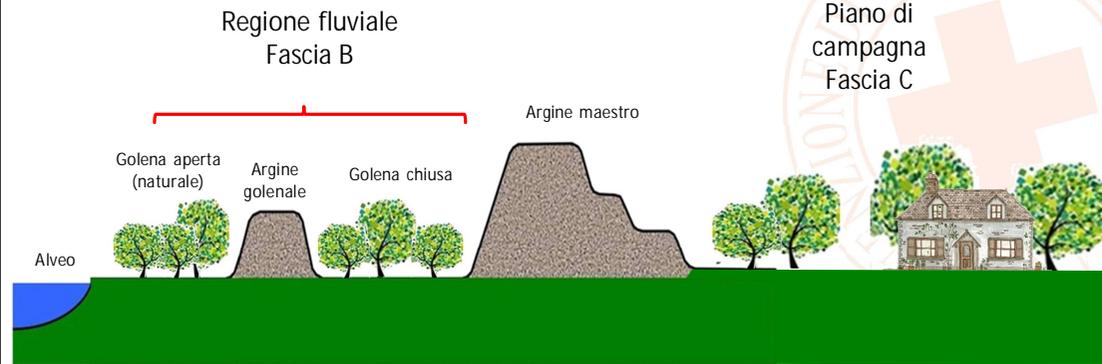
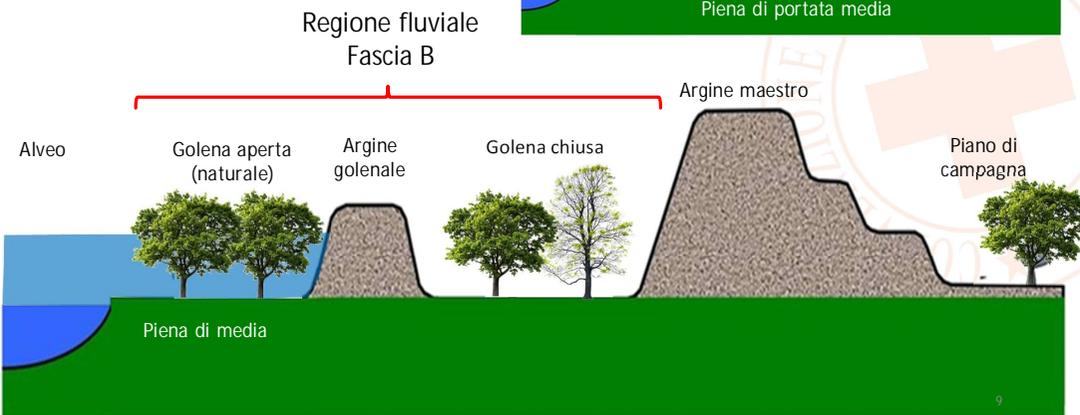
Un argine viene definito di «Froldo» quando è a diretto contatto con l'alveo del fiume e non esiste l'area golenale



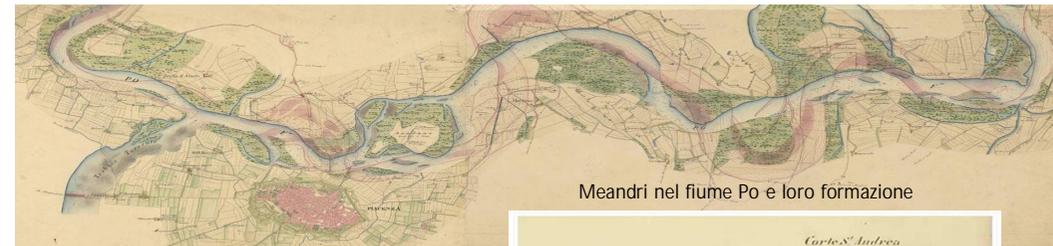
7



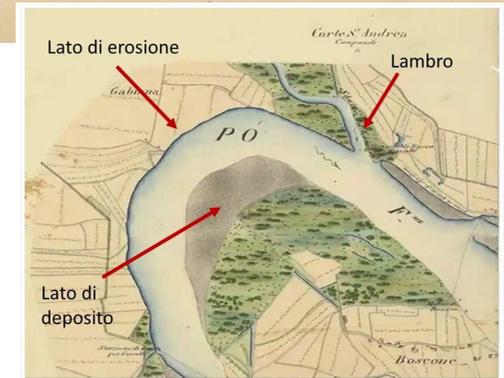
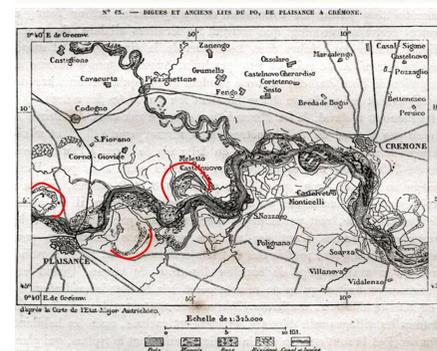
Nel sistema Po si usano golene chiuse che vengono allagate solo in occasione di piene di portata media o di massima piena .



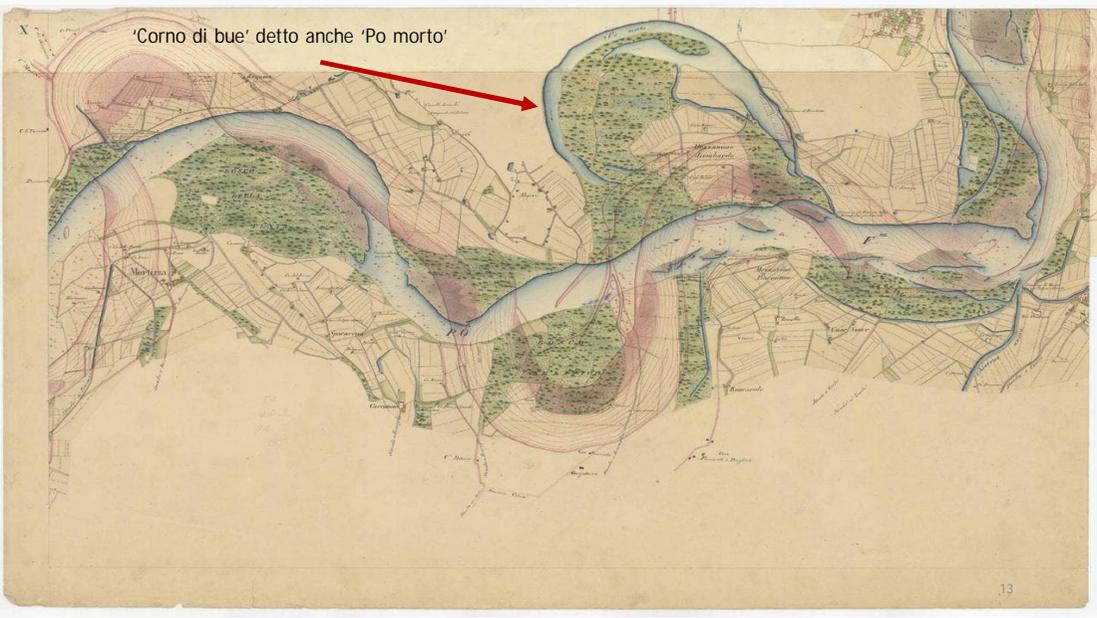
- Corso medio del fiume PO
- ✓ Area gialla: prima esondazione (fascia B)
 - ✓ Area blu: seconda esondazione (Fascia C)
 - ✓ Tra l'area gialla e quella blu, è posizionato l'argine



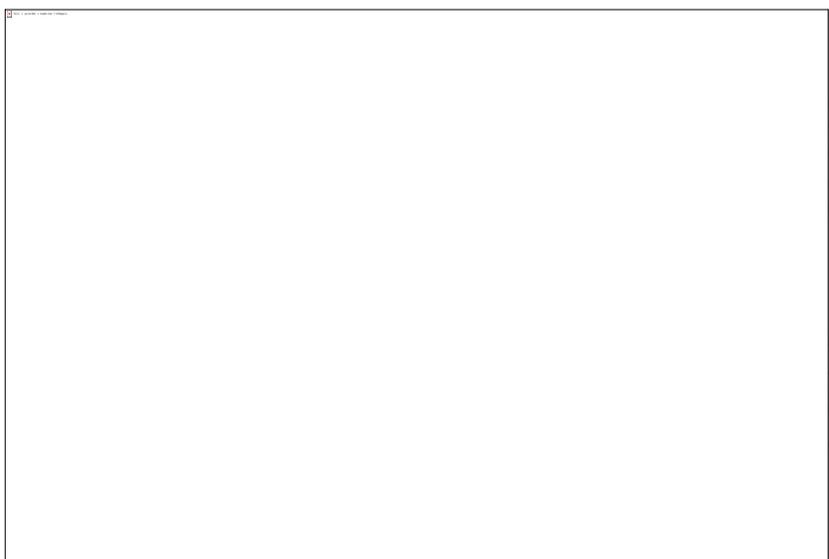
Meandri nel fiume Po e loro formazione



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.



Meandro isolato (lanca) dal corso del fiume



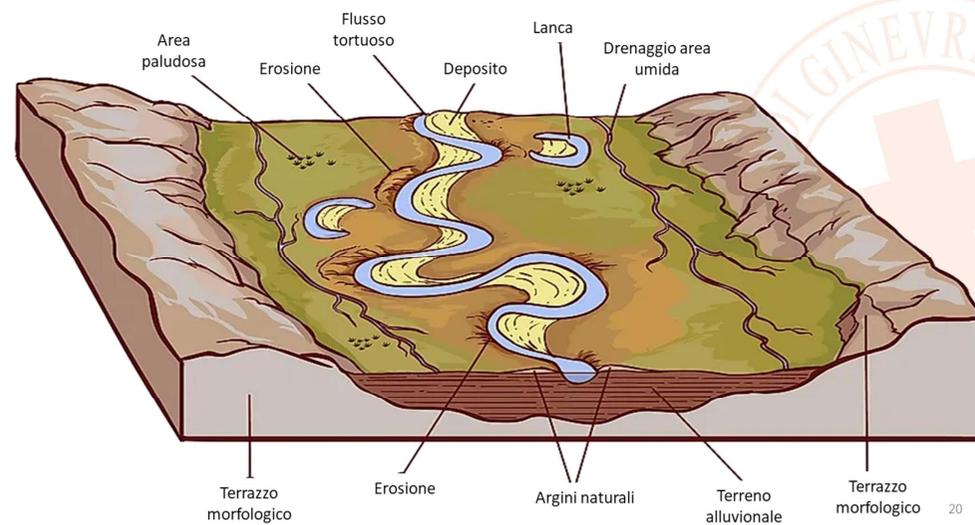
Antico meandro del Po tra San Fiorano e Fombio

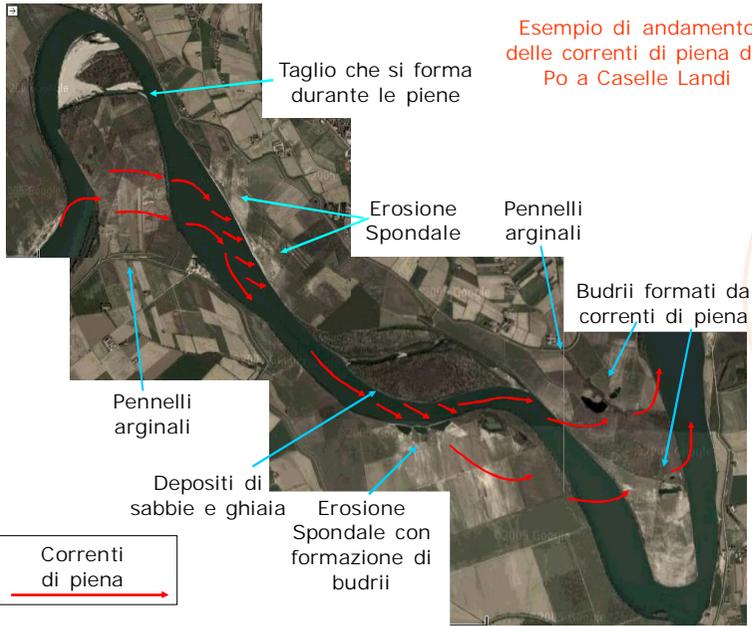


L'alveo dei fiumi nelle pianure non è stabile nel tempo
 Per l'azione alternata di erosione e di deposito esso si muove nello spazio in modo anche molto evidente (con salti di meandro e costituzione di nuovi canali).

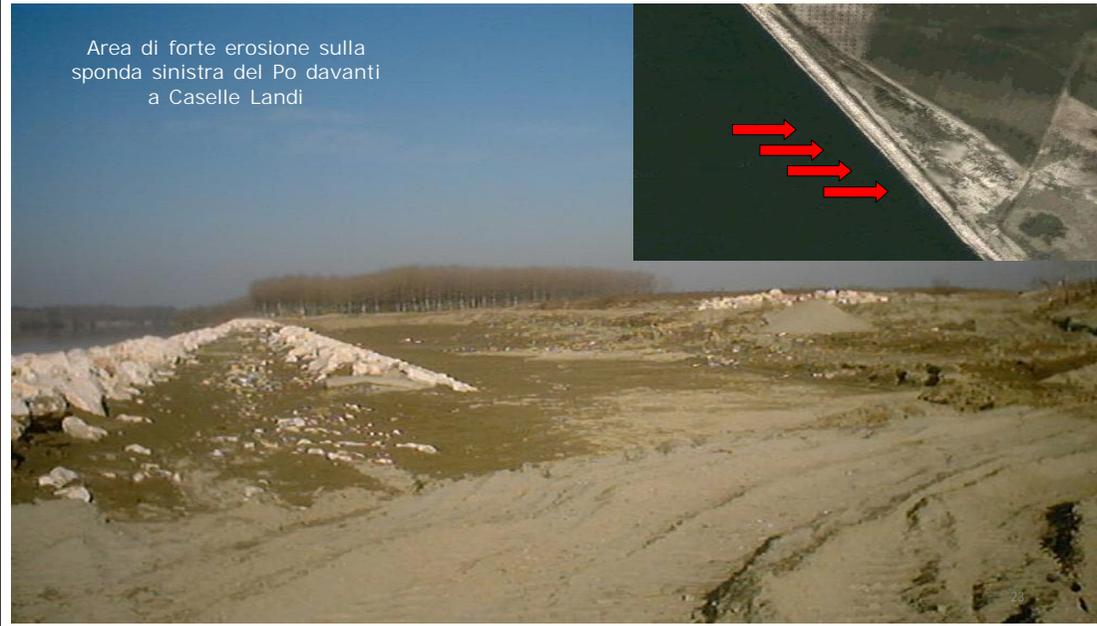
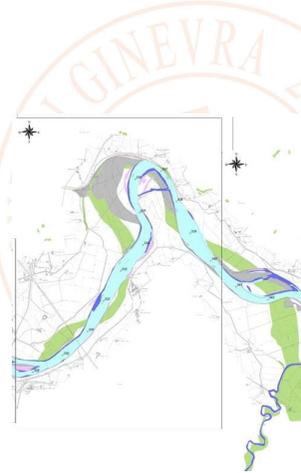


Il fiume in pianura rallenta il suo flusso e forma i meandri

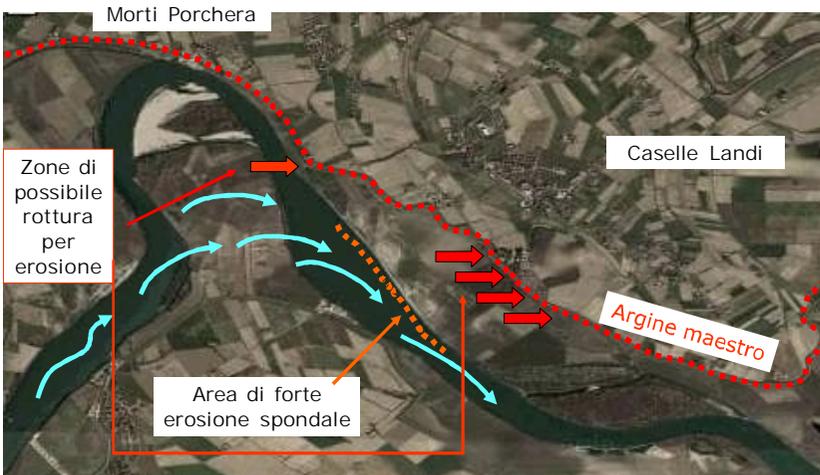




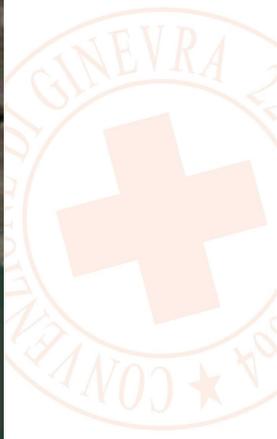
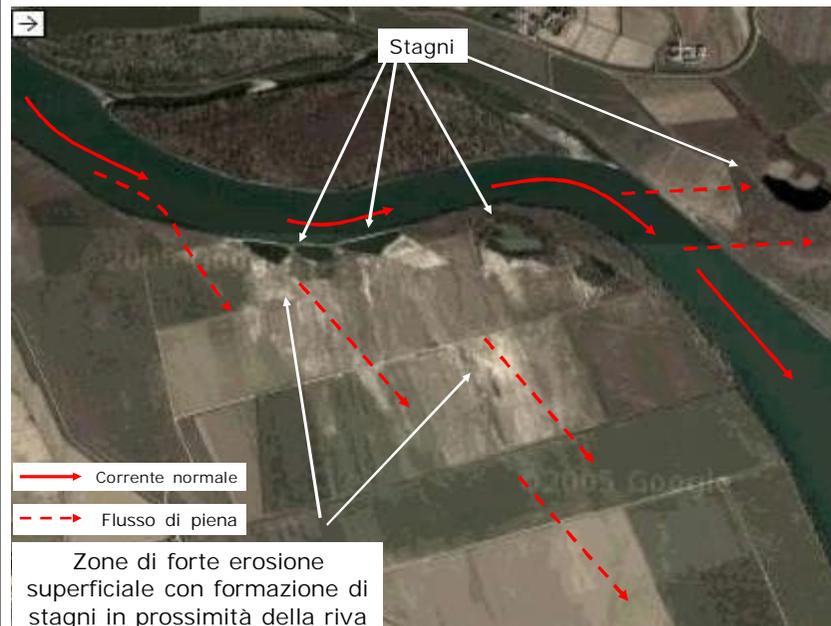
Esempio di andamento delle correnti di piena del Po a Caselle Landi



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).



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



Per ridurre la forza e favorire il decorso delle piene, si possono prevedere interventi dell'uomo sull'andamento del fiume.

In questo caso con il progetto «Nure» è previsto lo scavo di un canale e la formazione di un'isola in mezzo al fiume.

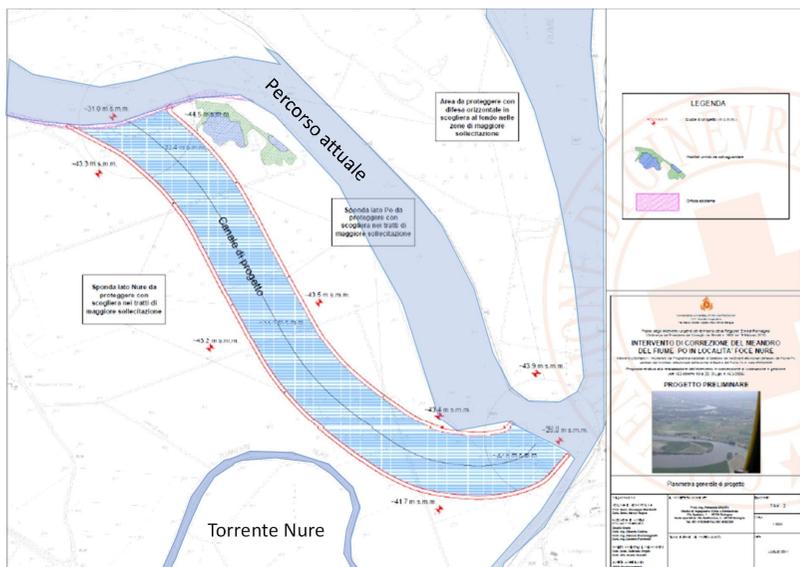


Foto 8 - Progetto preliminare presentato da CCC a firma dell'Ing. Idraulico Armando Brath

Come appare la golena dopo una piena

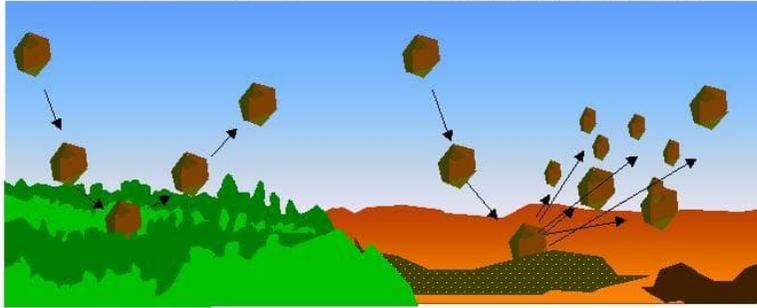


Terreno coltivato e sarchiato, eroso dalla piena



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

29



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



31

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



30



Nella Pianura Padana le golene dei grandi fiumi, generalmente, sono coltivate a pioppeto. Questi alberi hanno radici superficiali a raggera. Durante una piena, il loro sradicamento può diventare un problema.

Pioppeto golenale invaso dall'acqua di piena

32



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.



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.



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 valle Pizzighettone (Cremona)



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



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

Piacenza – Ponte ferroviario e vecchio ponte su via Emilia

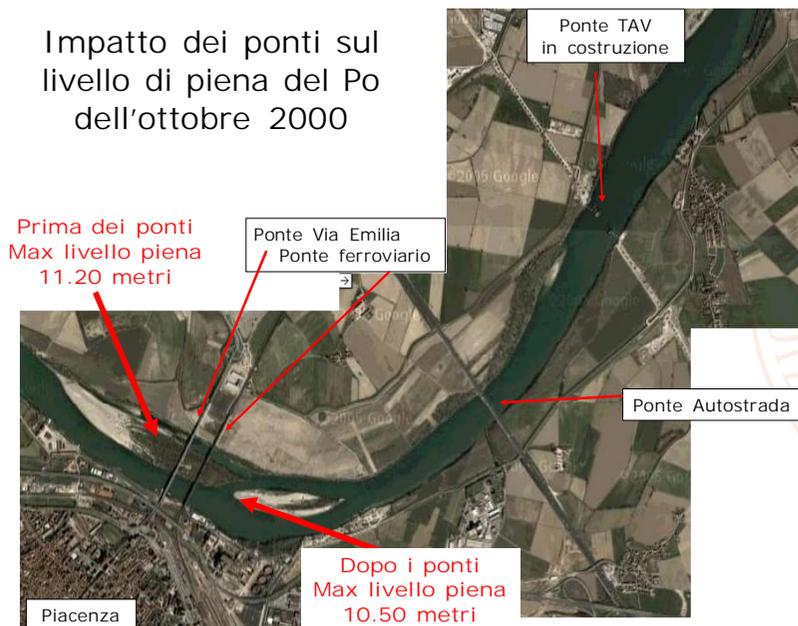
FIUME **PO**
17-10-2000 ORE 15.00



Gestione della golena

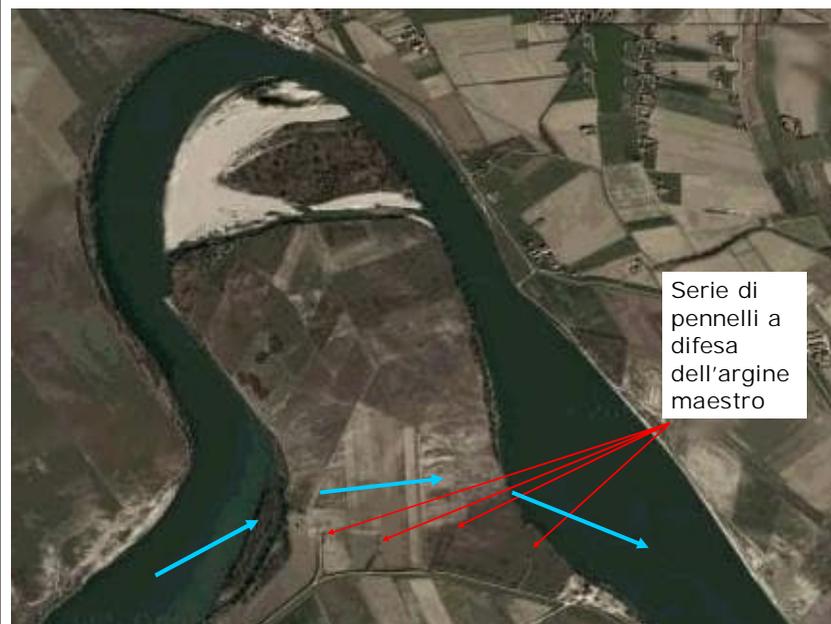
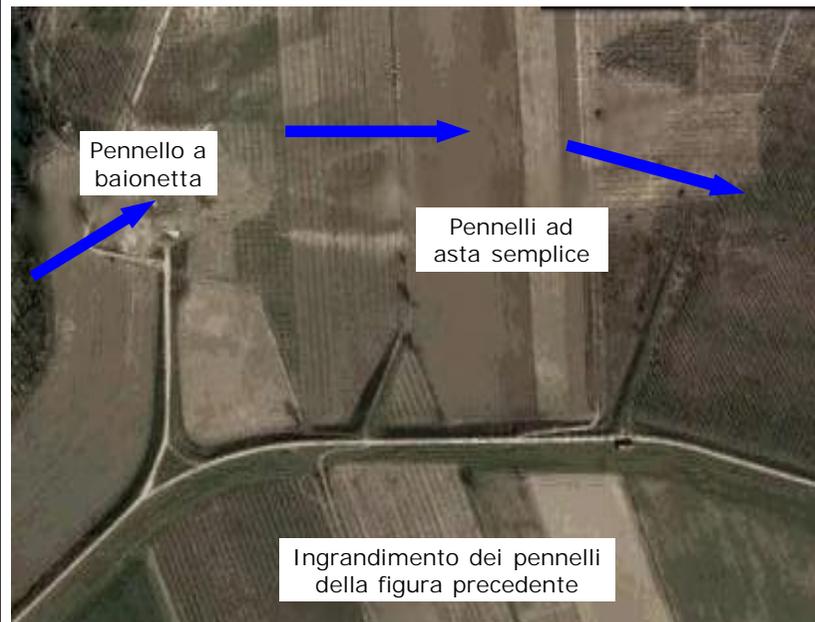
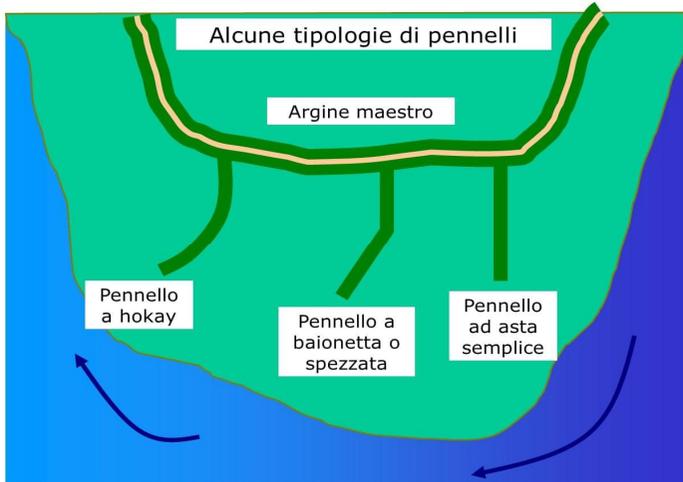
Come viene gestita la golena per ridurre l'impatto delle piene?

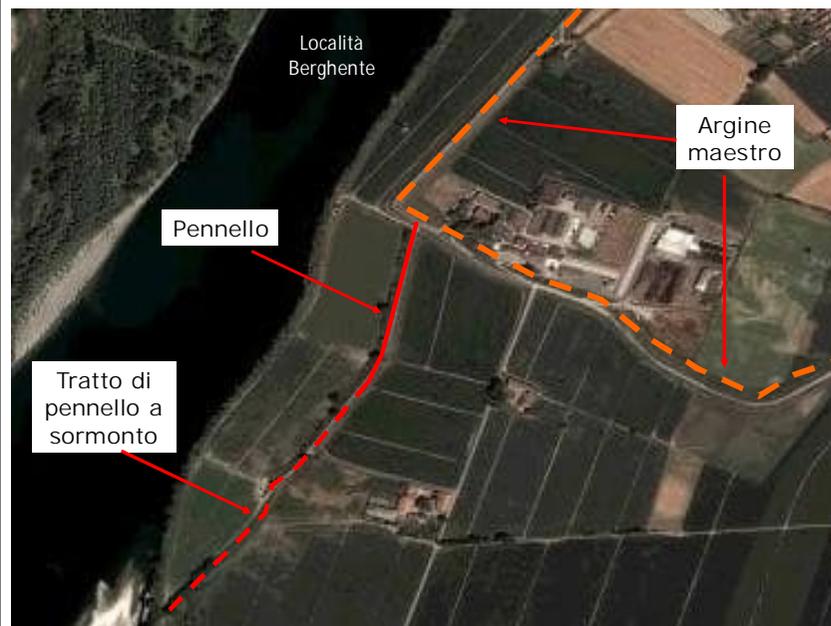
Impatto dei ponti sul livello di piena del Po dell'ottobre 2000



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.



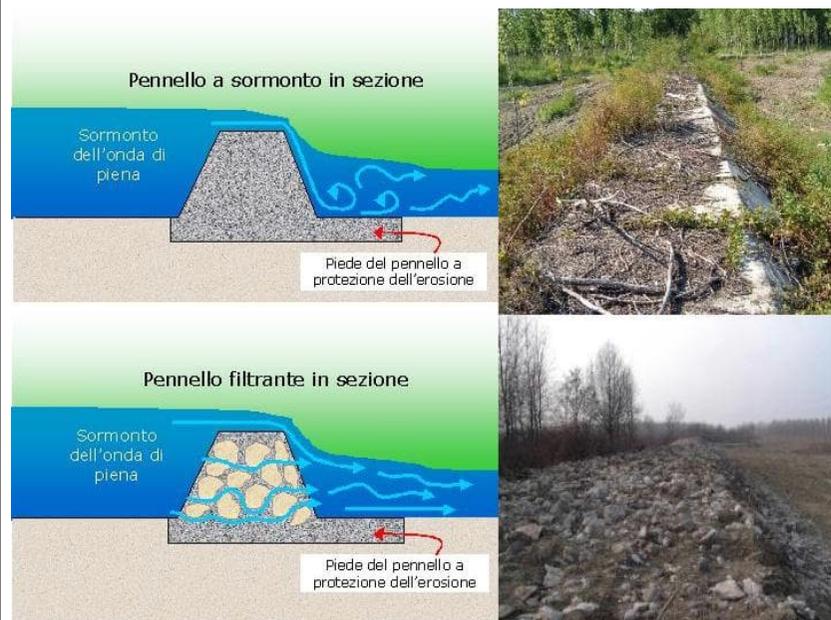


49



Esempio di pennello a sormonto

51



50



Pennello filtrante coperto vegetazione

52



Pennello visto dal punto di distacco dall'argine maestro

53



Pennello con blocchi di cemento
Fiume Trebbia
Gossolengo (Piacenza)

55



Pennello che attraversa la golena

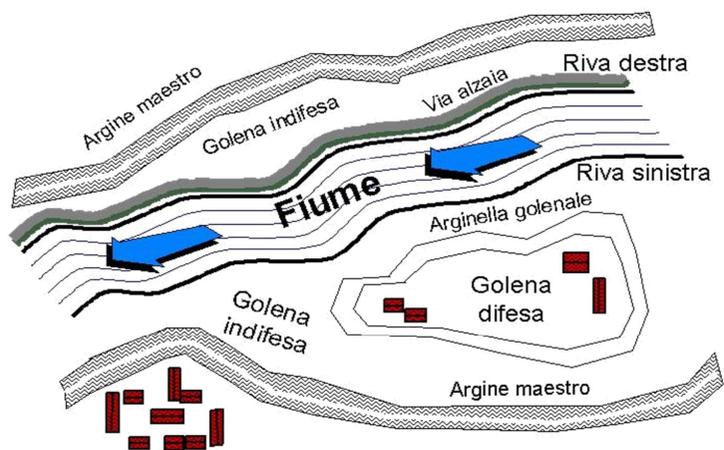
54



Argini golenali e argini fusibili

Località Isolone
San Rocco al Porto

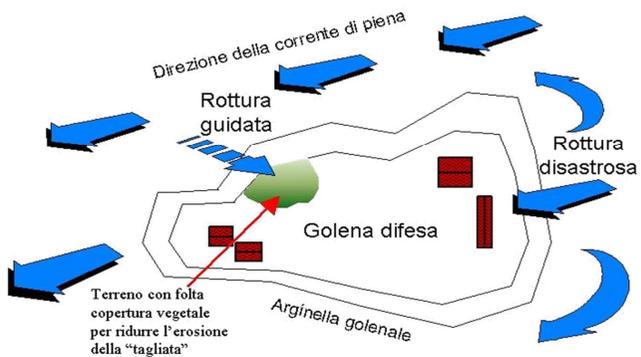




Gli argini fusibili sono una strategia di gestione delle inondazioni in golena. Essi sono progettati per cedere in modo controllato quando le acque di piena superano il livello critico.



ROTTURA GUIDATA DEGLI ARGINI GOLENALI



La rottura guidata di un argine fusibile è progettata per avvenire a valle dell'area che si intende inondare in modo controllato. L'idea è di permettere all'acqua di defluire attraverso l'apertura nell'argine e invadere l'area di allagamento con una corrente rallentata. Questo approccio contribuisce a minimizzare i danni alle proprietà e alle infrastrutture nelle zone circostanti.

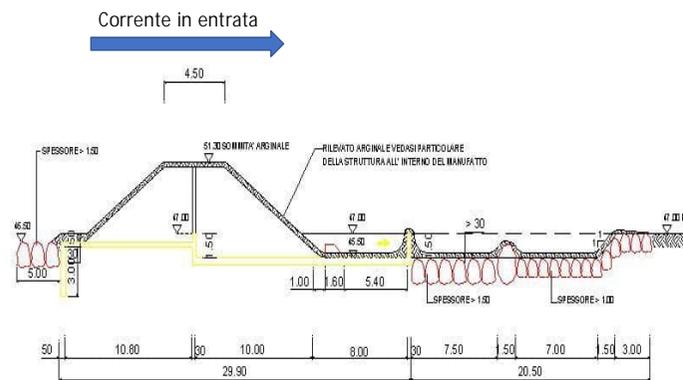




Taglio di un argine per evitare una inondazione disastrosa

San Rocco al porto
17 Ottobre 2000

Sezione argine fusibile



Conseguenze di una inondazione non controllata



Piano di campagna

Formazione di un budrio (lago) a causa dell'erosione non controllata di un'area inondata che ha scavalcato l'argine ed eroso il piano di campagna sottostante.





65



67



66



68

Protezione dell'argine golendale dall'erosione con pietrame



Pioppeto in golena (foto satellitare)



La golena viene largamente sfruttata per uso agricolo; prevalentemente con le piantagioni di pioppeti.



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

Inoltre rallentano il flusso della corrente in golena favorendo il fenomeno di laminazione della piena.

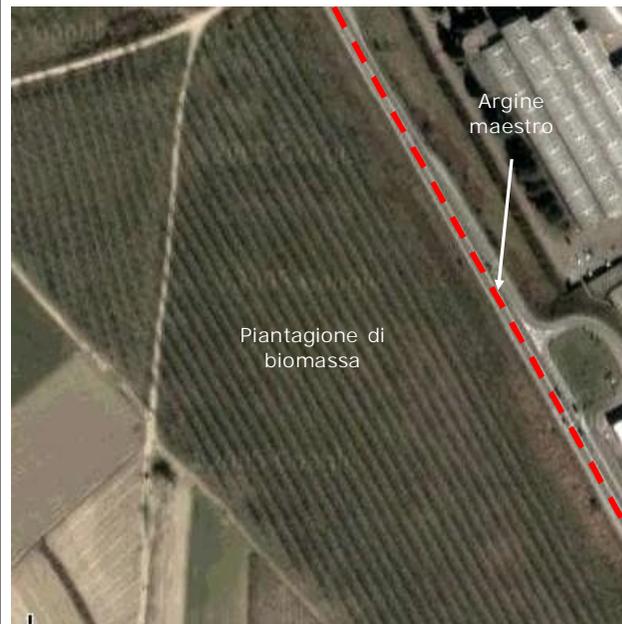
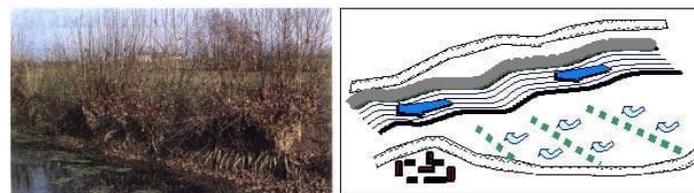


Foto satellitare di una piantazione di biomassa



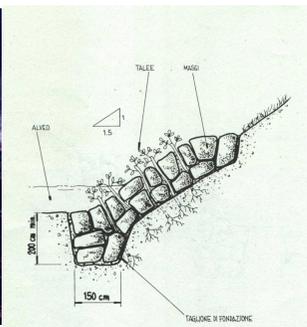
Siepi a filare posti lungo le rive o in diagonale attraverso la golena, possono ridurre i fenomeni di erosione dove la corrente è più forte; senza per questo ostacolare l'onda di piena



Il ruolo dei salici in golena e sulle rive

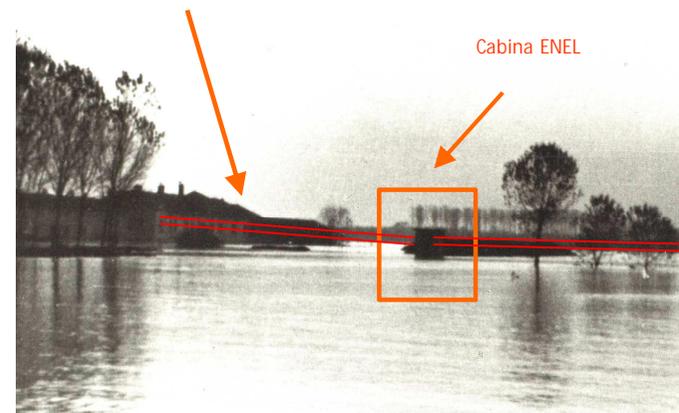


CONSOLIDAMENTO DELLE RIVE



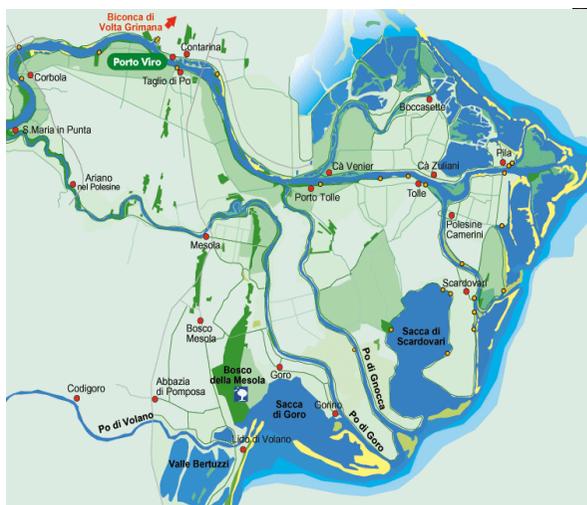
77

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

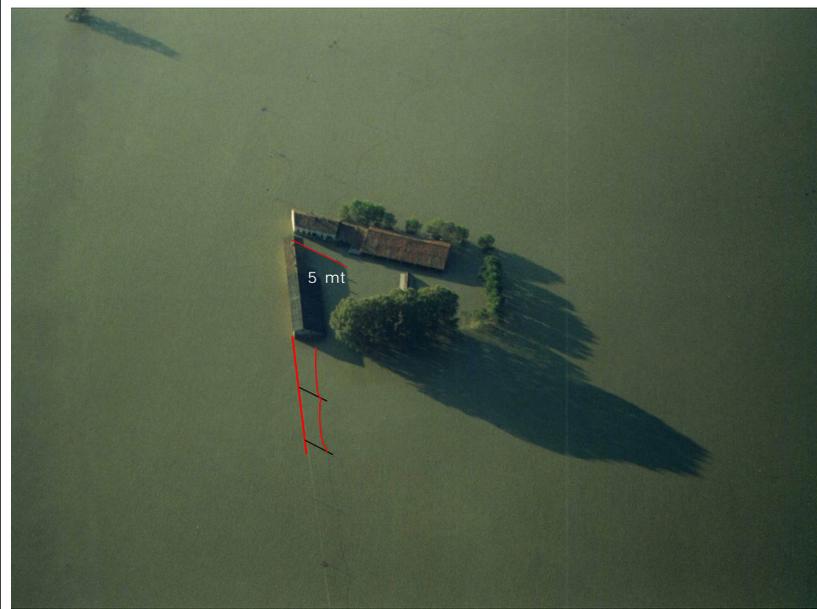


79

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



78

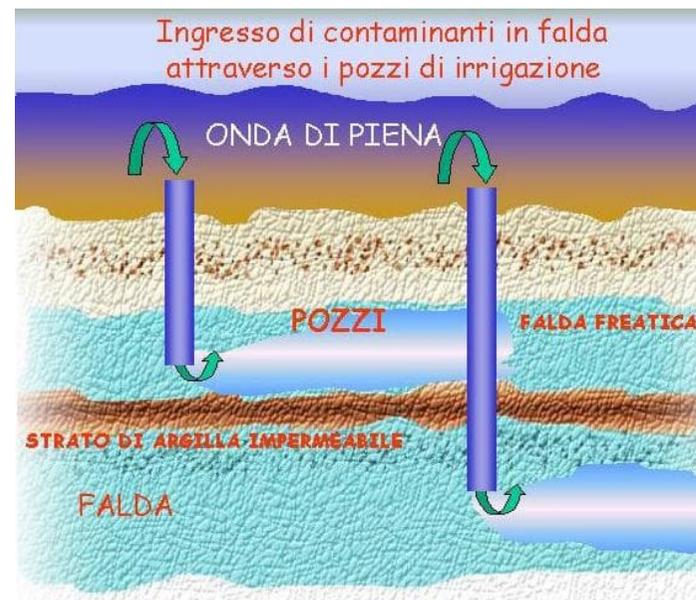


80

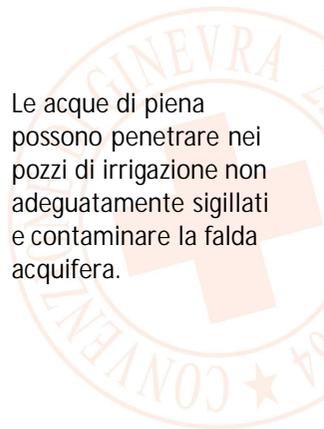
Le squadre di controllo degli argini dovranno memorizzare la geografia della golena inondata per poter percepire dove sono in atto fenomeni di erosione.
Per es.: file di alberi che prima c'erano poi sono spariti.



81



Le acque di piena possono penetrare nei pozzi di irrigazione non adeguatamente sigillati e contaminare la falda acquifera.



83



82



Grazie per l'attenzione

84