



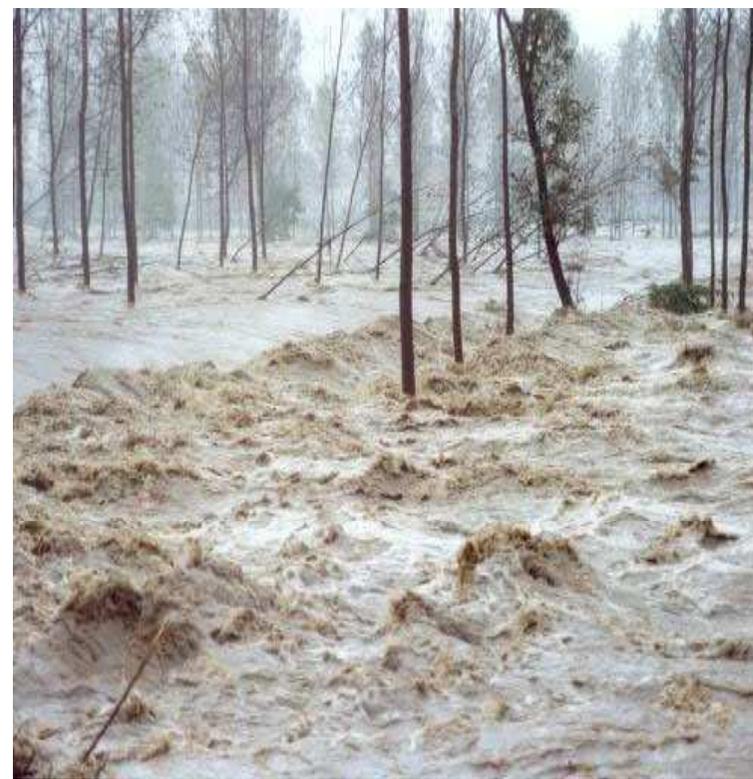
Croce Rossa Italiana

CROCE ROSSA ITALIANA

Corso di formazione
RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDROLOGICO

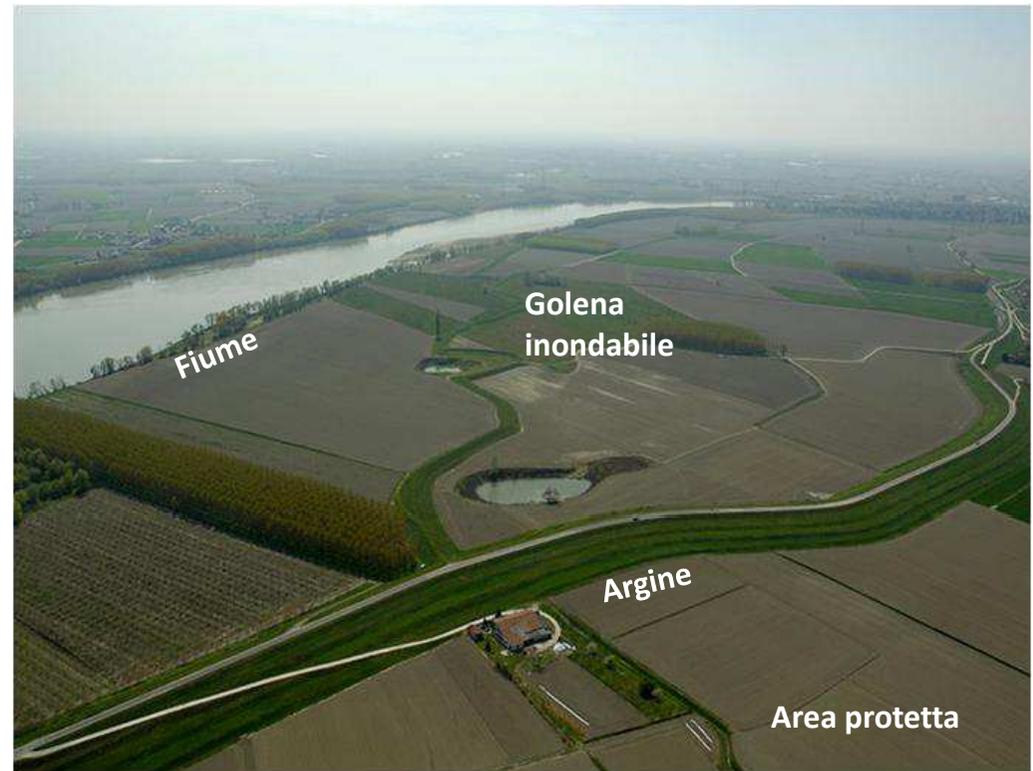
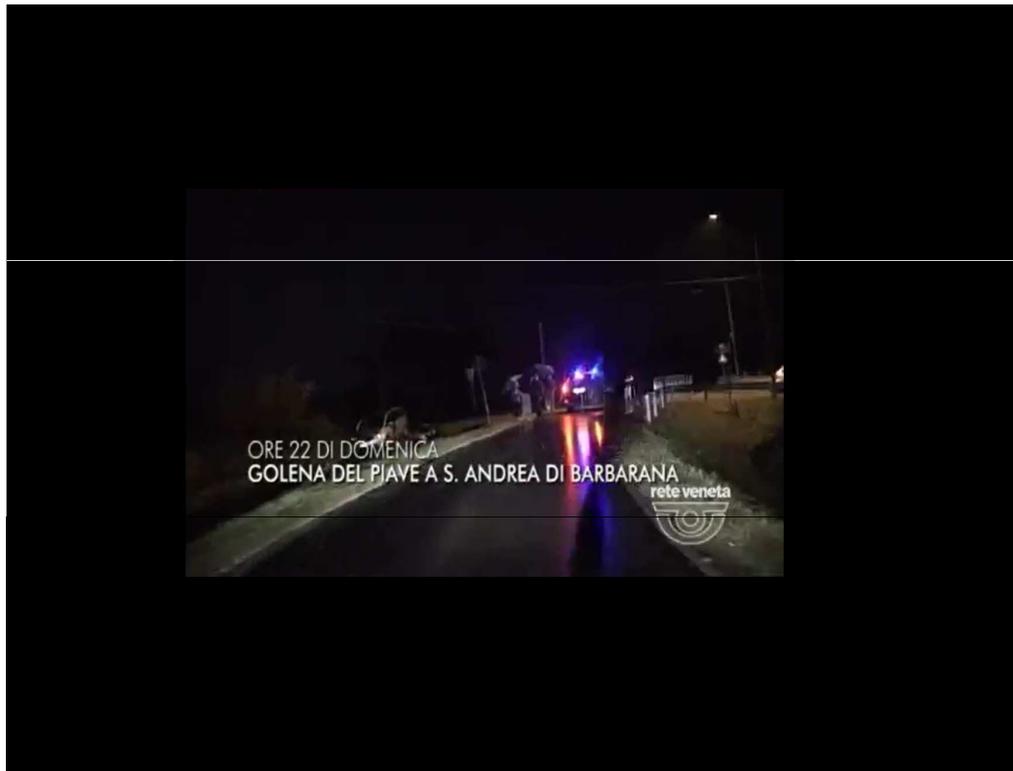
La golena

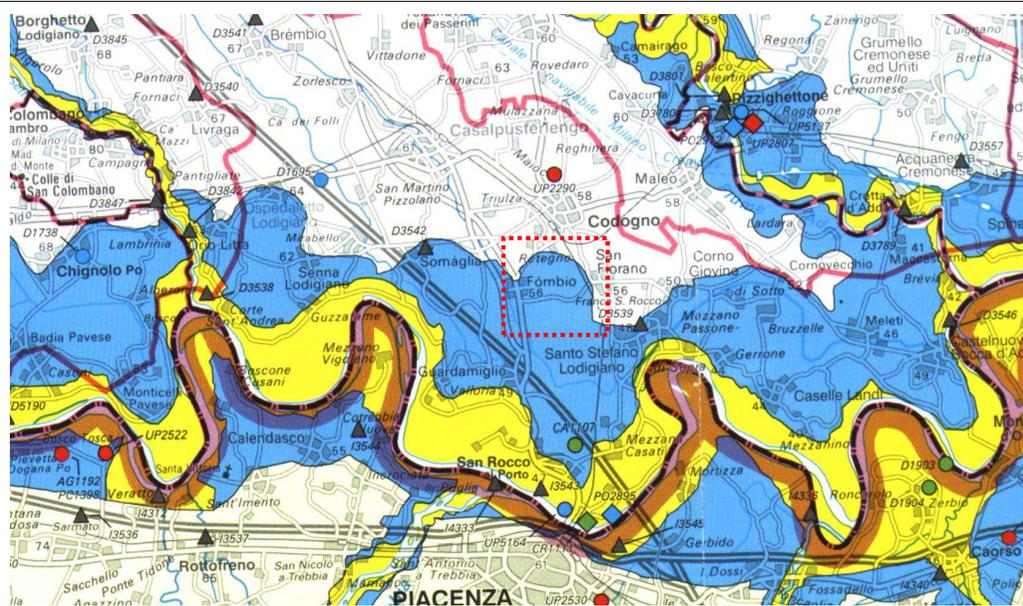
Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager



Viene definita golena la porzione del territorio situata tra la sponda del fiume e l'argine maestro.

Essa è la cassa di espansione delle acque di piena perché permette loro di invadere territori solitamente all'asciutto.





Corso medio del fiume PO

- ✓ Area gialla: prima esondazione
- ✓ Area blu: seconda esondazione
- ✓ Tra l'area gialla e quella blu, è posizionato l'argine



Antico meandro del Po tra San Fiorano e Fombio



Argine maestro

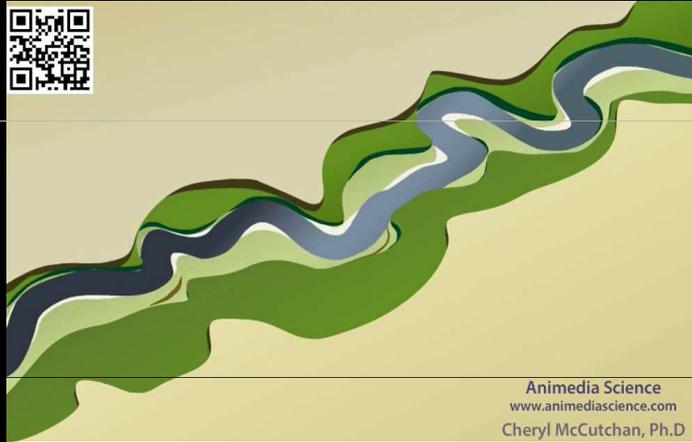
Antica Golena

Golena attuale

Un altro antico meandro

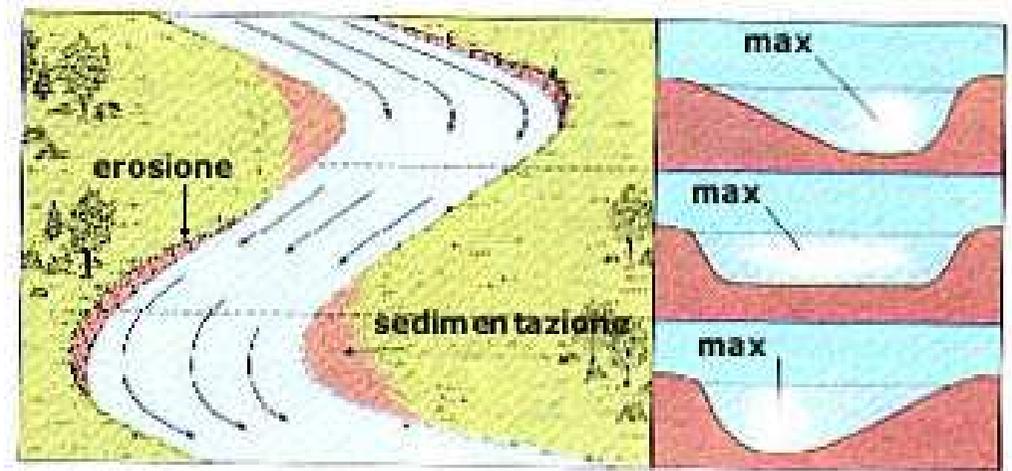
L'alveo dei fiumi nelle pianure non è stabile nel tempo. Per l'azione alternata di erosione e di deposito esso si muove nello spazio in modo anche molto evidente (con salti di meandro e costituzione di nuovi canali).





Animedia Science
www.animediainscience.com
Cheryl McCutchan, Ph.D

Andamento dei meandri del fiume in golena
Tempi = secoli o millenni



Meandro dell'Adda
morta a Castiglione
d'Adda

I fattori principali cause di alluvioni disastrose

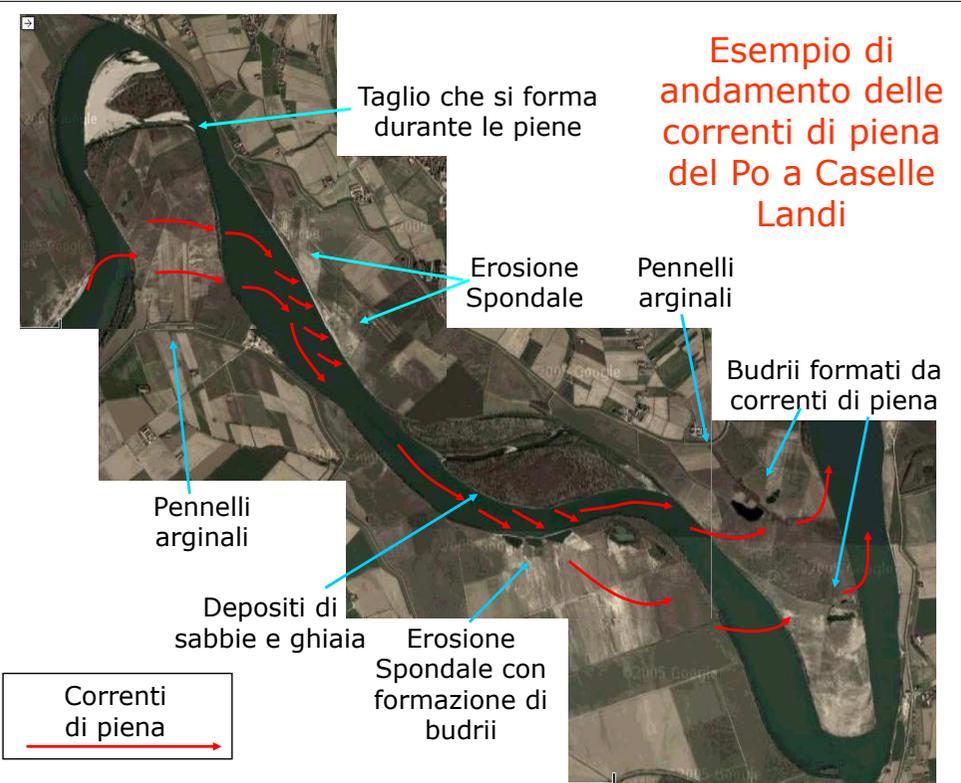
- ✓ Il disboscamento e la regimentazione delle acque in montagna provocano un rapido deflusso verso valle delle piogge.
- ✓ La violenza delle correnti causa una forte erosione dei suoli trascinando verso valle sassi e sabbia.
- ✓ Il materiale in sospensione aumenta la densità dell'acqua (peso per metro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

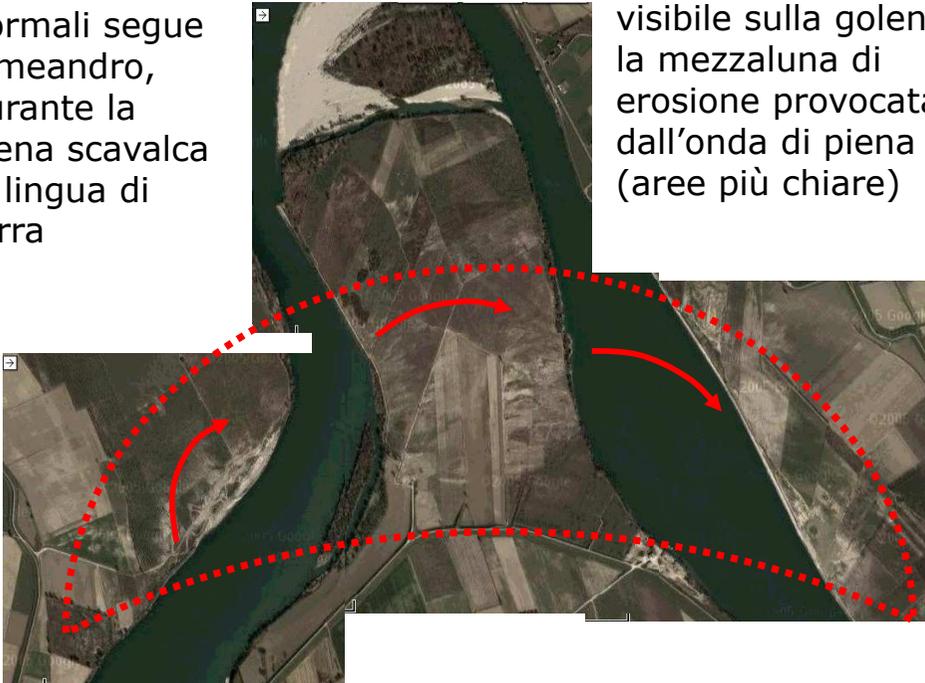
Ostacoli naturali quali i piloni dei ponti o le strozzature degli argini ostacolano il deflusso delle acque.

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)

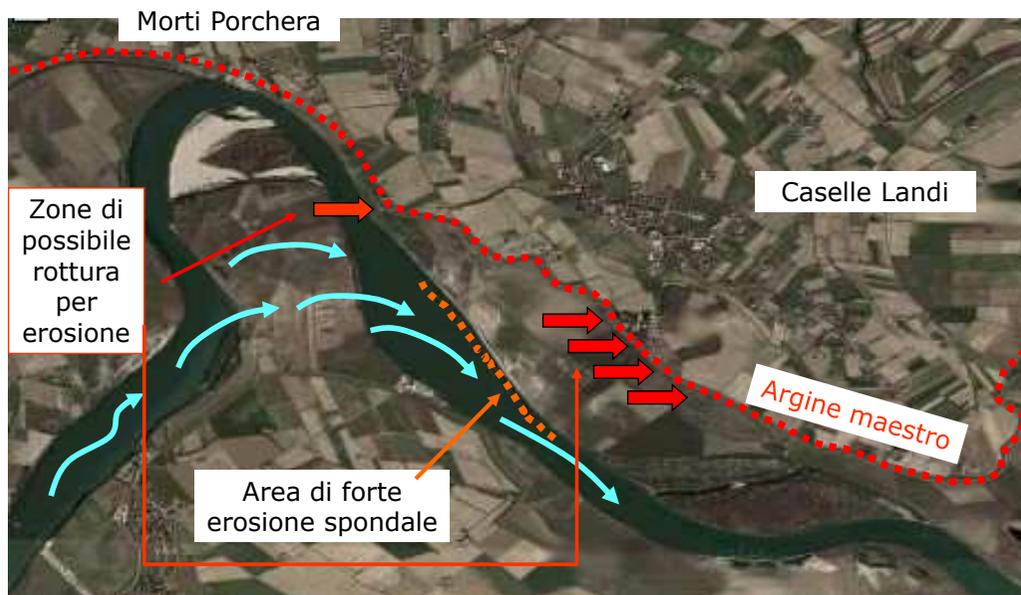


Un giorno, più o meno vicino, la corrente taglierà il meandro creandosi un nuovo percorso.

Più o meno come dalla manipolazione della fotografia satellitare qui riportata.



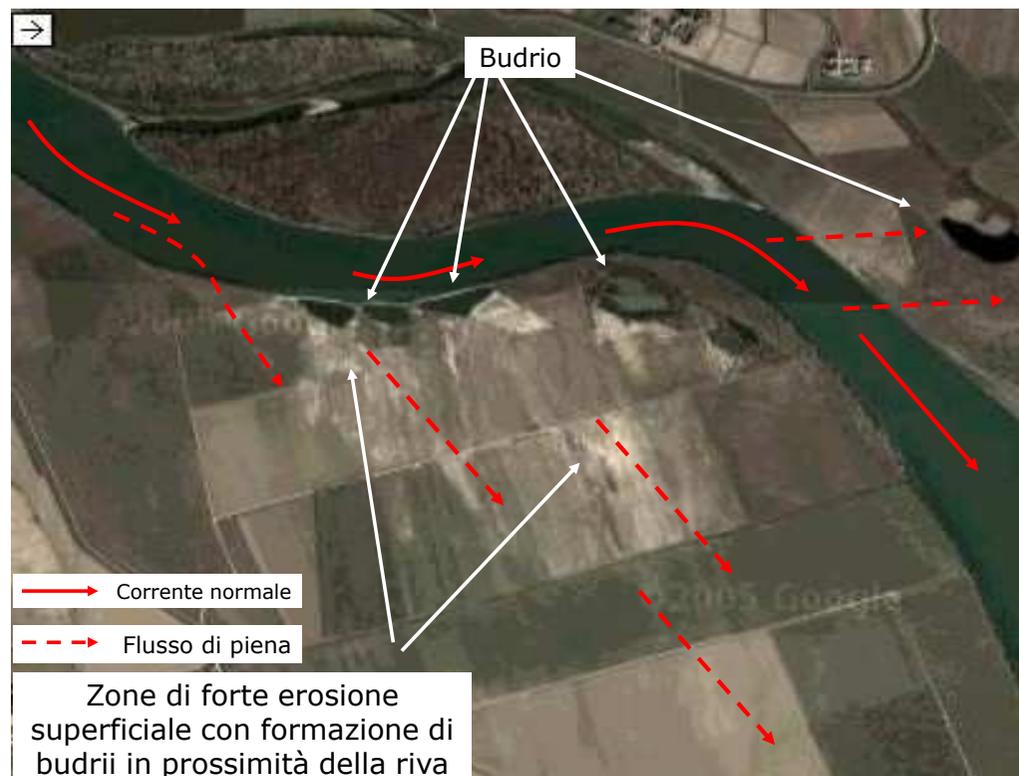
Nel territorio di Santo Stefano e Caselle Landi, il maggior pericolo potrebbe derivare per rottura arginale dovuta all'erosione. Ci sono almeno due punti che hanno subito gravi sollecitazioni durante le piene del 1994 e del 2000 (Vedi mappe).



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



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



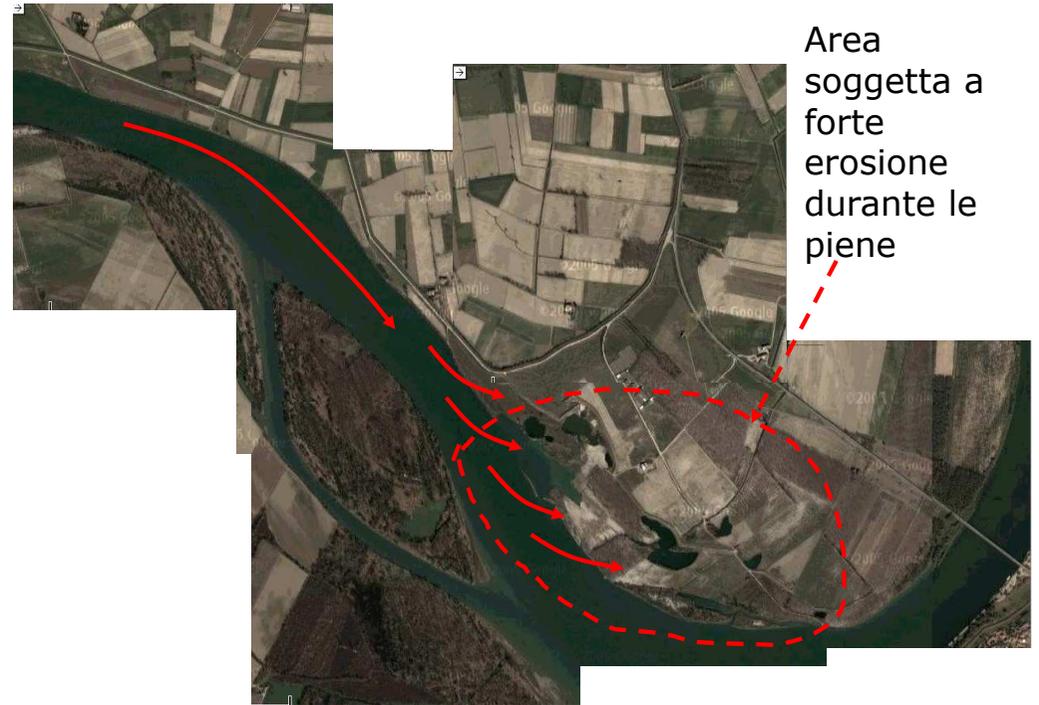
→ Corrente normale
 - - - Flusso di piena

Zone di forte erosione superficiale con formazione di budrii in prossimità della riva

Significato di budrio

Riguardo il toponimo Butrium, i moderni studiosi sono d'accordo nel ritenerlo di origine prelatina, ricollegabile col greco Bothros (Botro, burrone, fossato). (da Fedora Servetti Donati - Budrio casa nostra, pag. 35, Comune di Budrio, II ediz.)

BUDRIO. Nome gallico, che si conserva nella denominazione di una terra del Contado bolognese anticamente vicina alle paludi, ed alle valli. (*Golinelli. Memorie storiche antiche, e moderne di Budrio*) Boudri è parimenti il nome di una piccola città della Svizzera vicina ad una Riviera nominata *Reuse*, ove è abbondanza di Trote grossissime. L'etimologia che ne dà il Bullet è di *Boud*, abbondante; *Dri*, Trota. (Bullet, tom. 1, pag. 201) Ma sia qual essere si voglia il vero significato di *Budrio*, è certo che negli antichi tempi più terre avevano questa denominazione; indizio manifesto che *Budrio* è nome gallico. In una carta scritta l'anno 894 si legge: *Eodem modo illi concedimus atque donamus in inso Comitatu Parmense pecias*

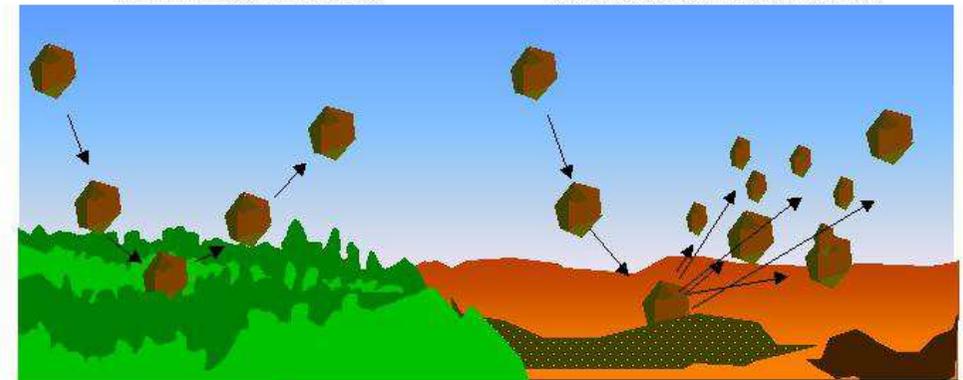


Come appare la golena dopo una piena



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.



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



Depressioni della golena, derivanti da antiche erosioni, che si riempiono di acqua durante una "morbida"



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.





Alluvione di Alessandria - 1994

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

Ponte Via Emilia
Ponte ferroviario

Ponte TAV
in costruzione

Ponte Autostrada

Dopo i ponti
Max livello piena
10.50 metri

Piacenza

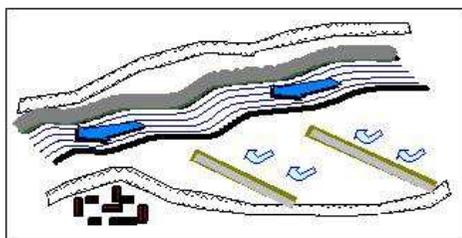


Gestione della golena

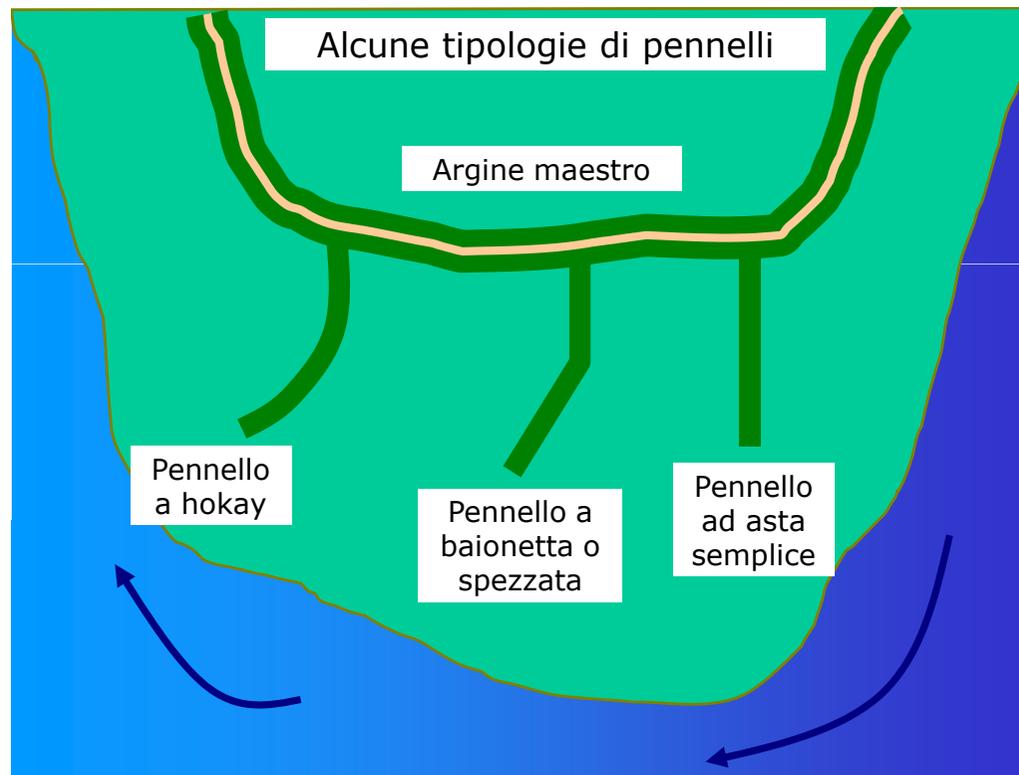
Come viene gestita la golena per ridurre l'impatto delle piene?



Arginelle e pennelli golenali



Alcune tipologie di pennelli

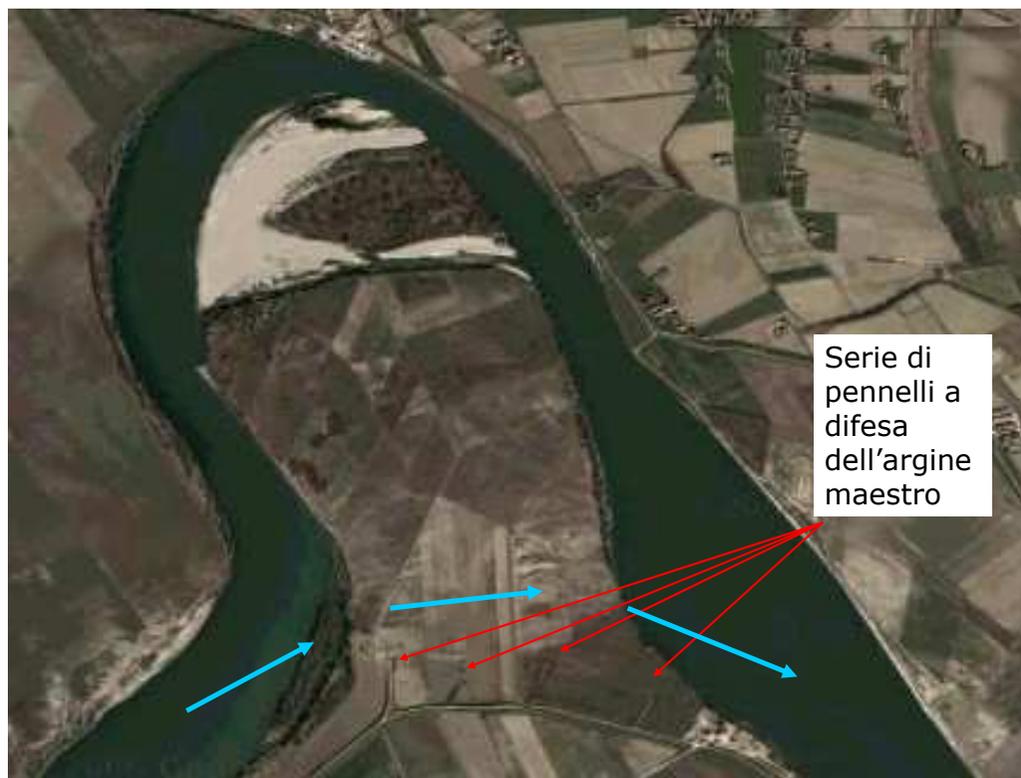


Argine maestro

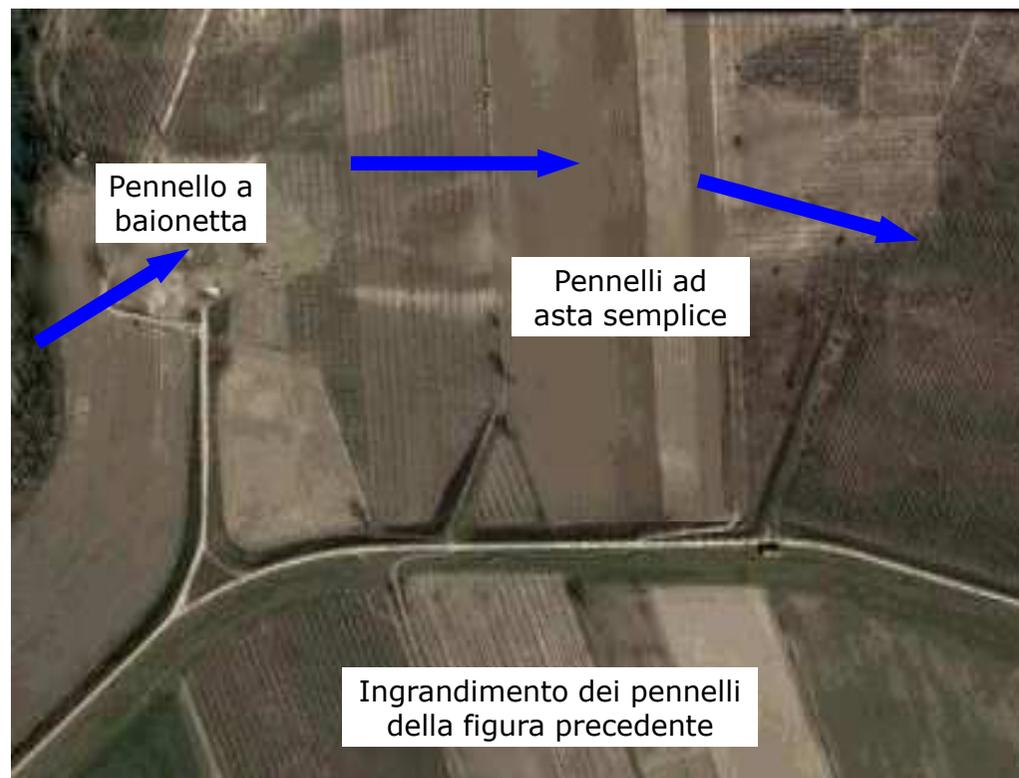
Pennello a hokay

Pennello a baionetta o spezzata

Pennello ad asta semplice



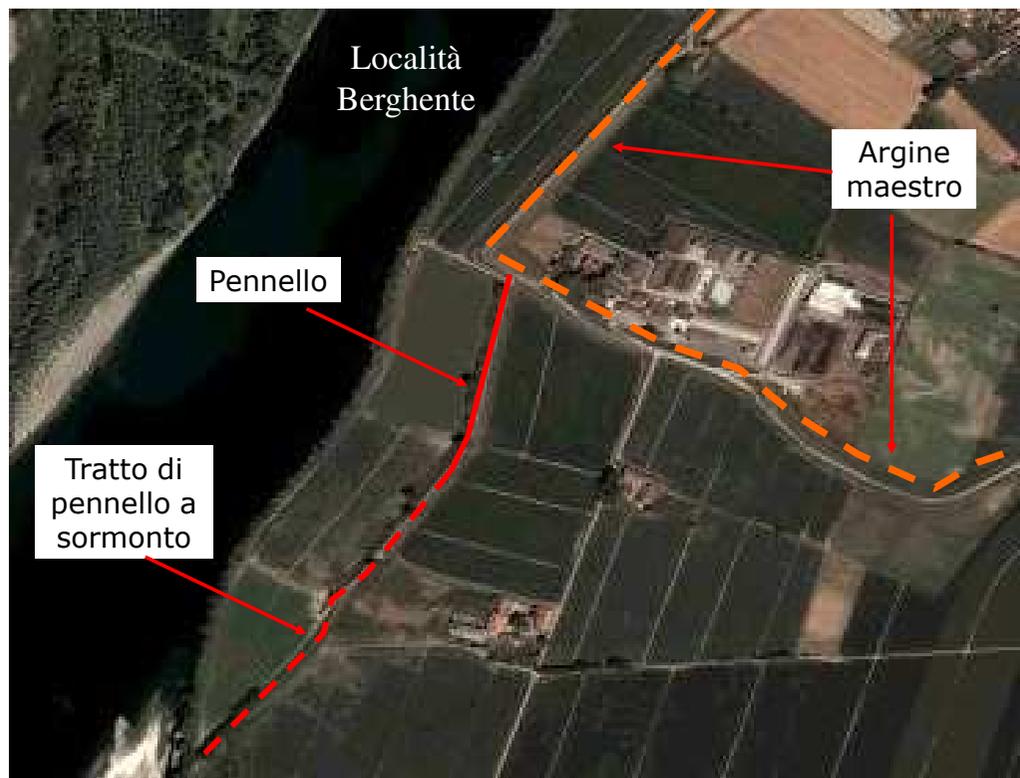
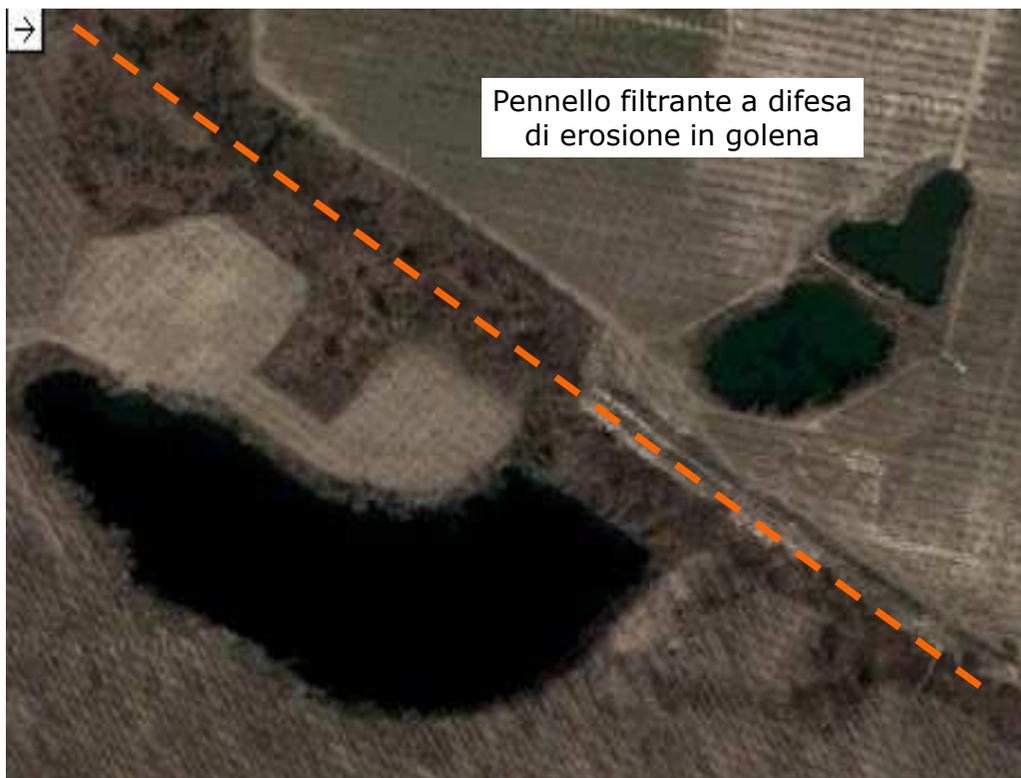
Serie di pennelli a difesa dell'argine maestro



Pennello a baionetta

Pennelli ad asta semplice

Ingrandimento dei pennelli della figura precedente



Esempio di pennello a sormonto



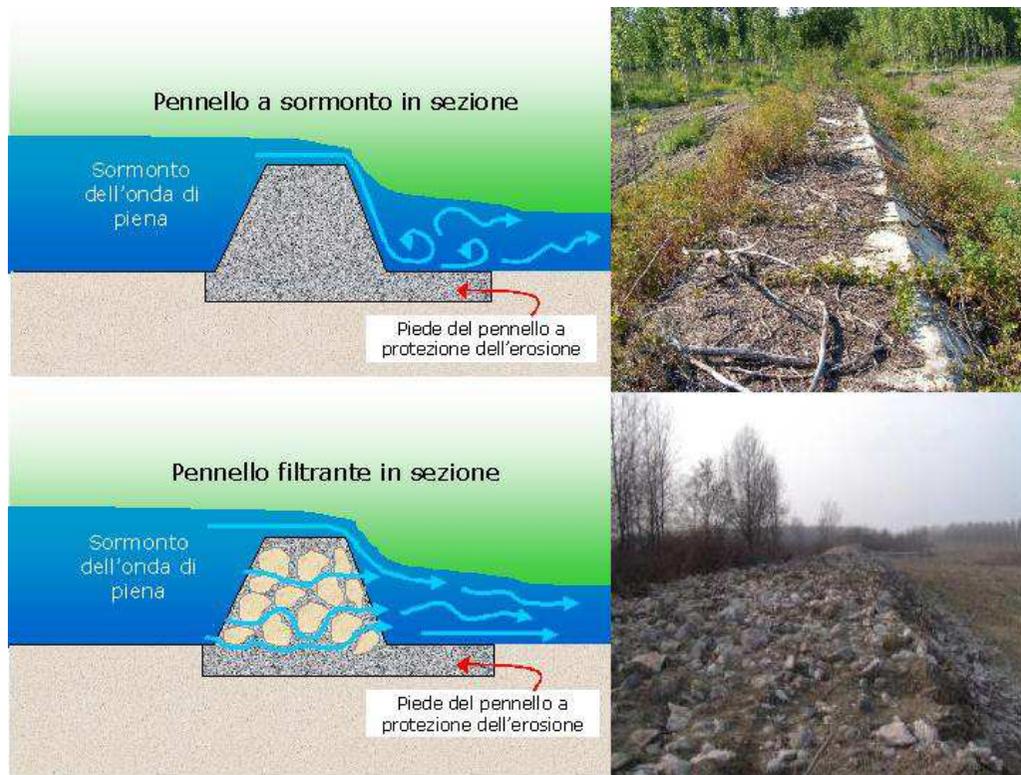
Pennello visto dal punto di distacco dall'argine maestro



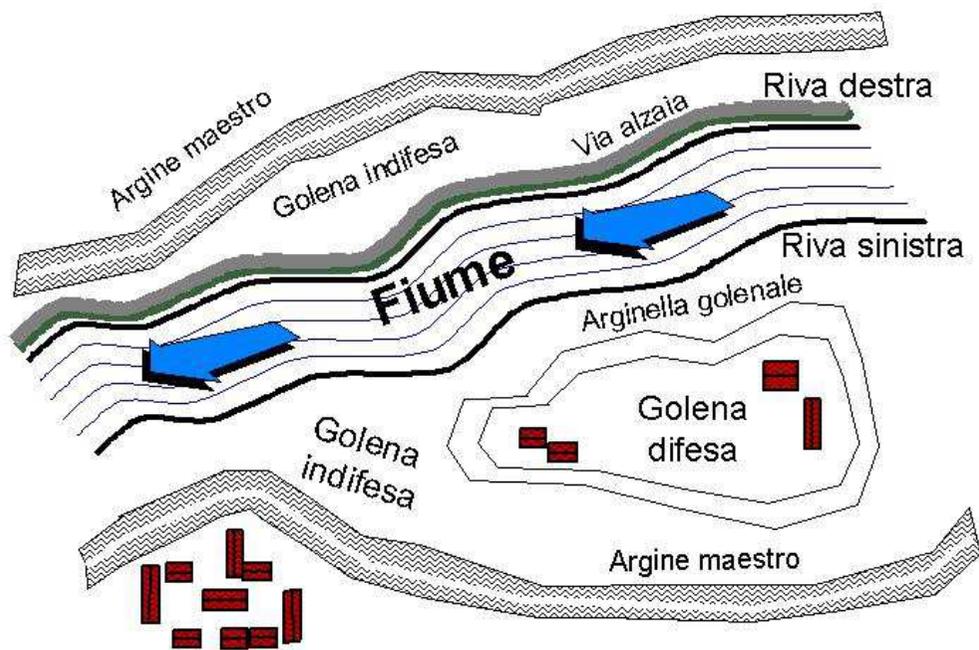
Pennello che attraversa la golena



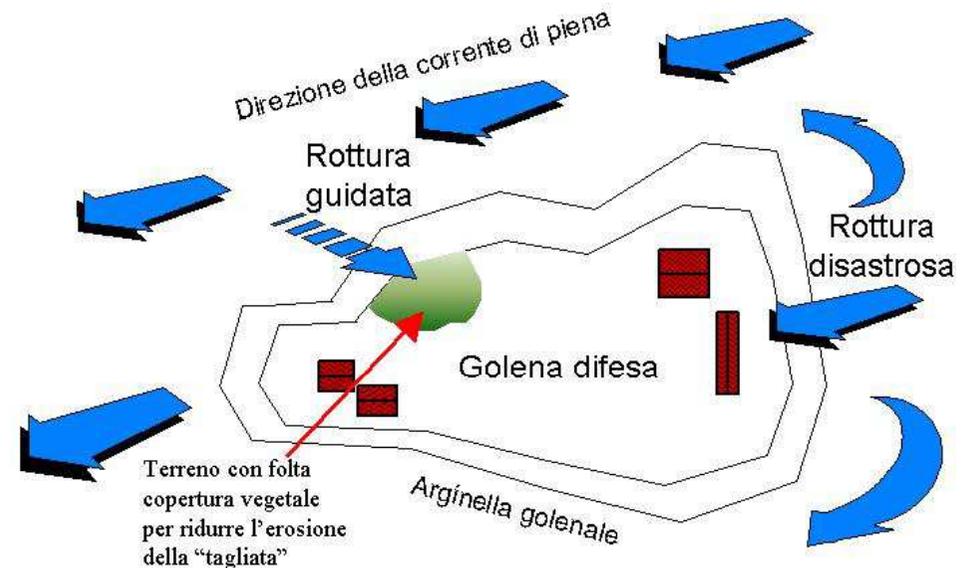
Pennello filtrante coperto vegetazione



Sormonto arginale in corso
 Piena dell'Adda 2002 in località Bertonico



ROTTURA GUIDATA DEGLI ARGINI GOLENALI

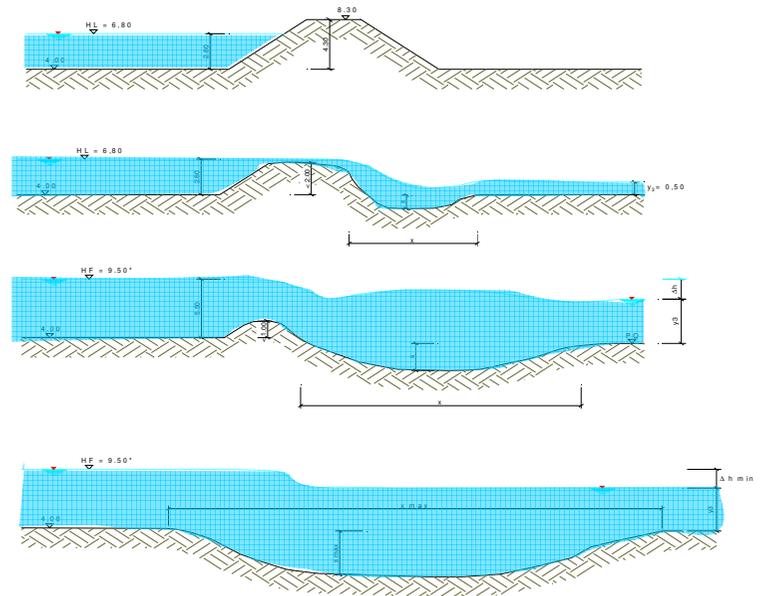


GLI ARGINI FUSIBILI

Località Isolone
San Rocco al Porto

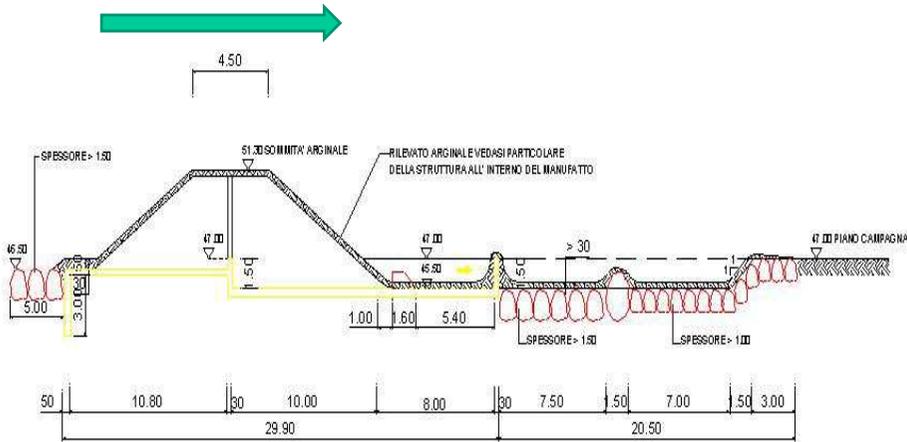


Questi sono i risultati dell'erosione



Dinamica di collasso per tracimazione

Sezione argine fusibile





Canali di scolo per il drenaggio della golena

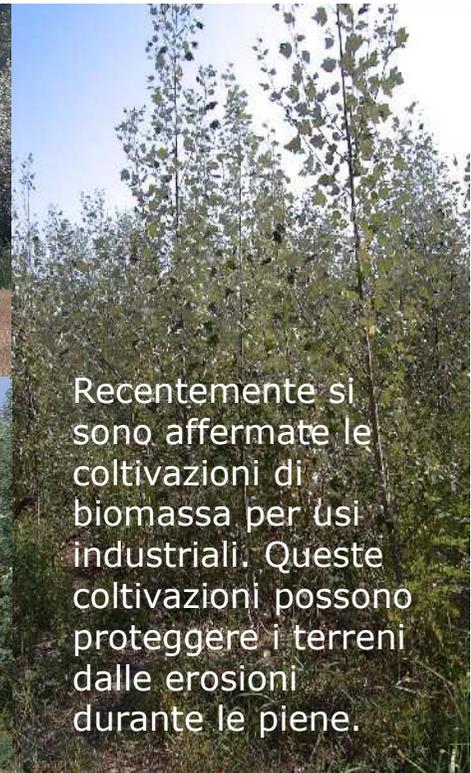
Protezione dell'argine golenale dall'erosione



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.

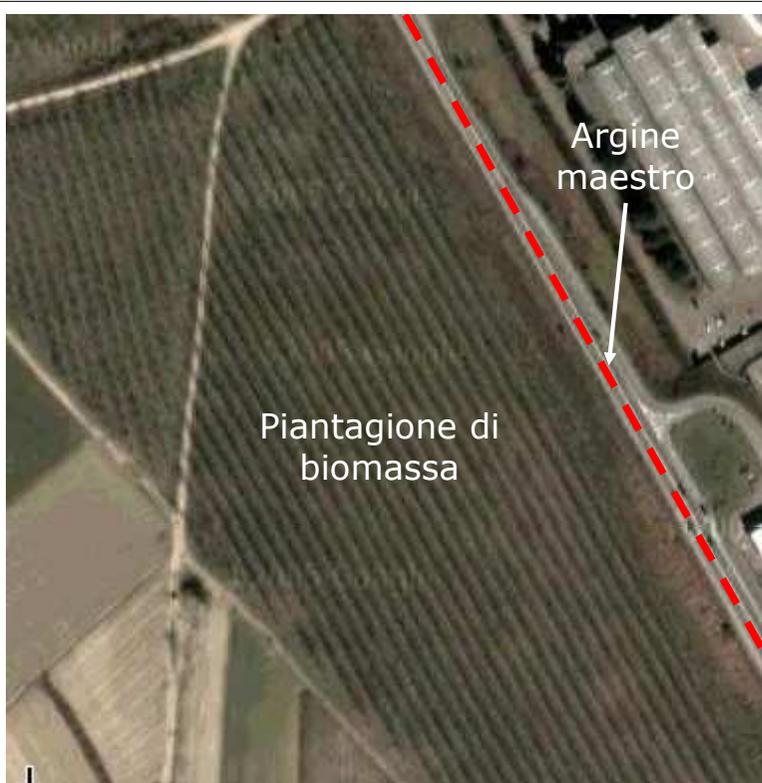
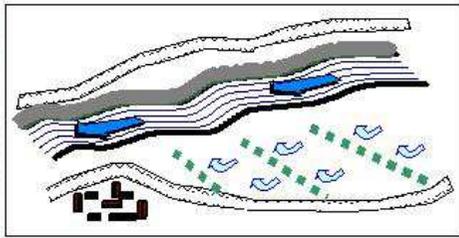
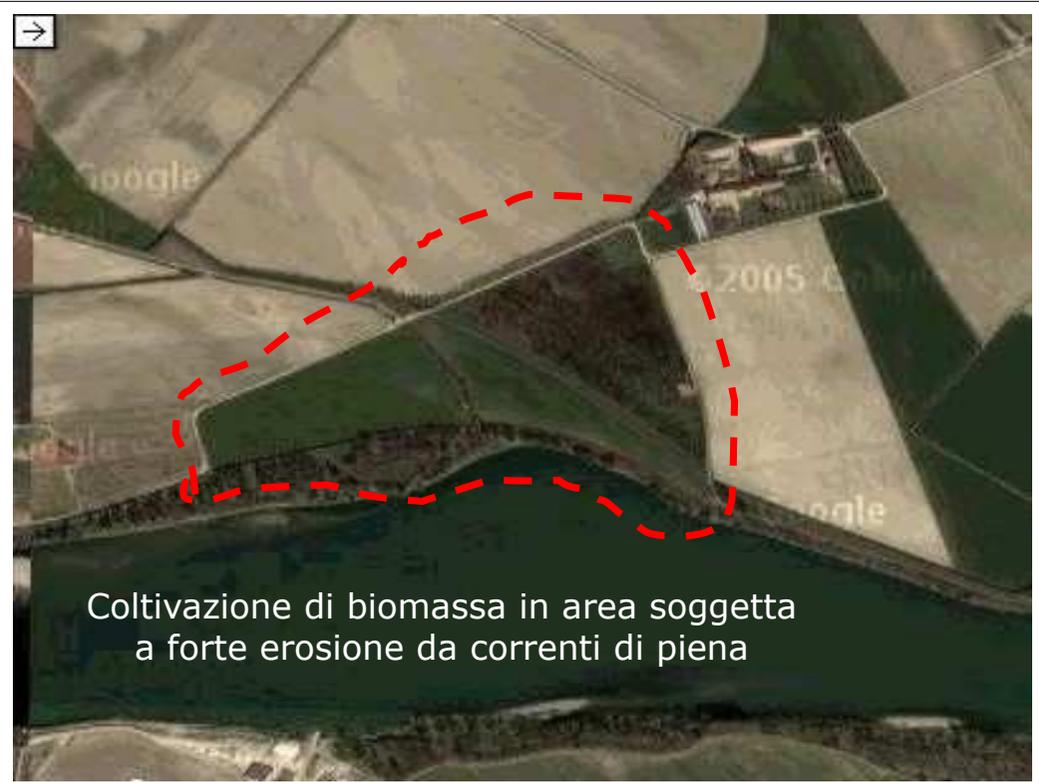


Foto satellitare di una piantazione di biomassa

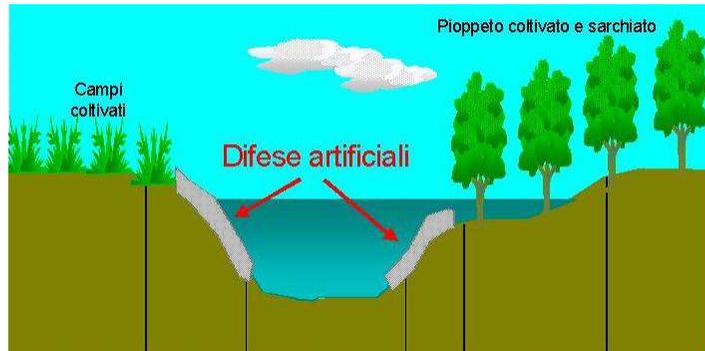


Siepi a filare posti lungo le rive o in diagonale attraverso la golena, possono ridurre i fenomeni di erosione dove la corrente è più forte; senza per questo ostacolare l'onda di piena

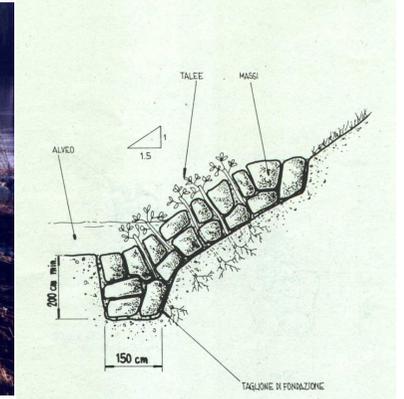


Il ruolo dei salici in golena e sulle rive



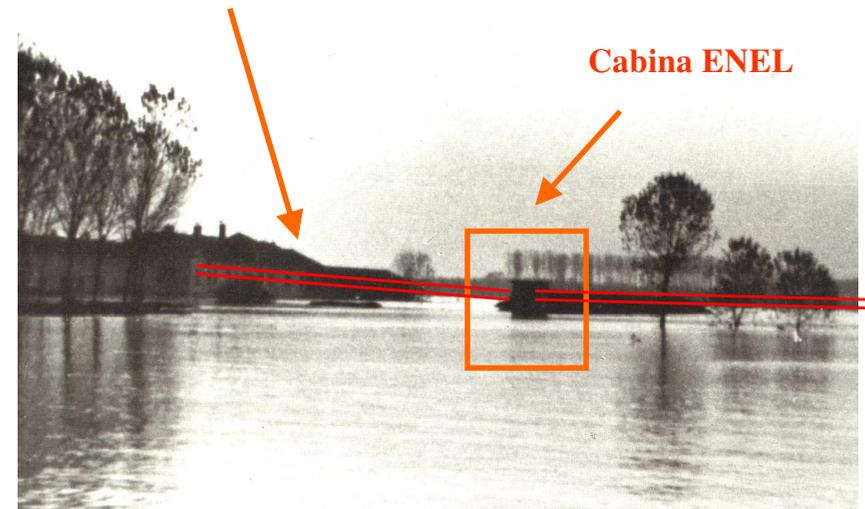


CONSOLIDAMENTO DELLE RIVE



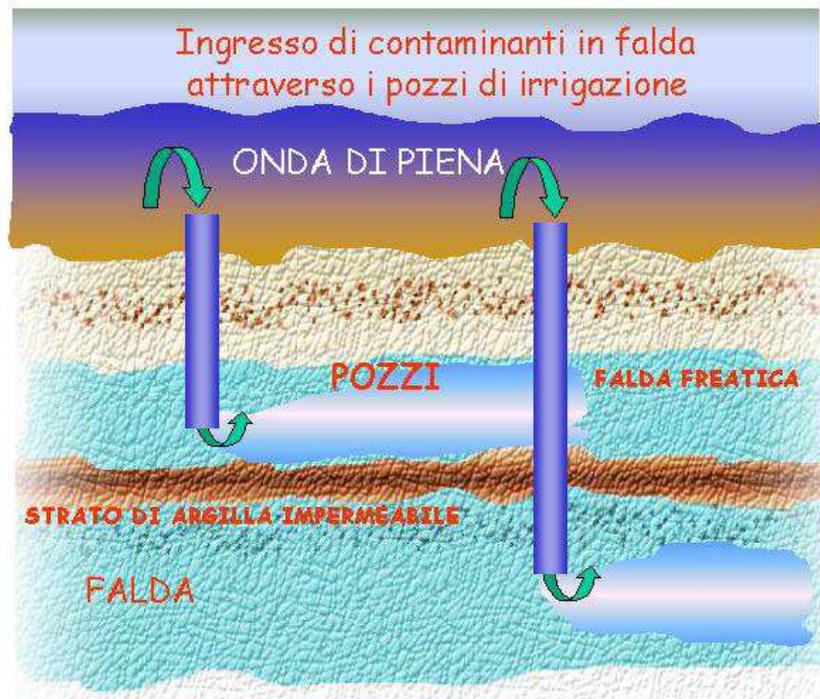
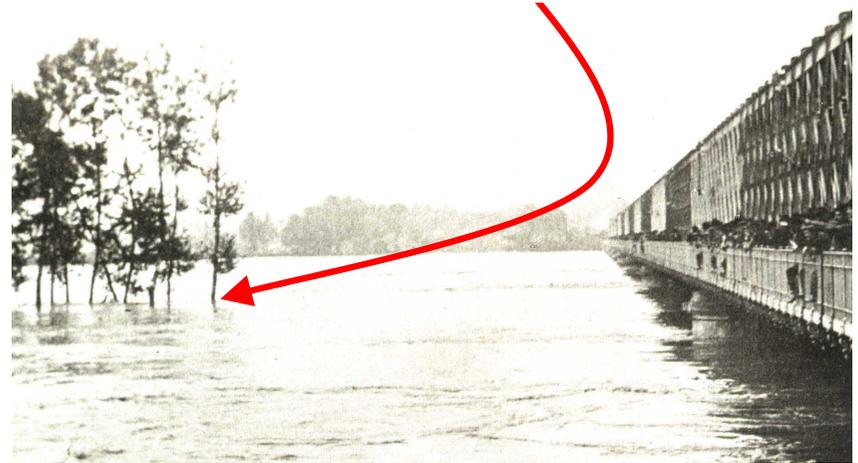
Piena del Po presso il delta vista dal satellite
E' visibile il trasporto a mare dei materiali erosi

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.



Golena inondata

Grazie per
l'attenzione