



Croce Rossa Italiana

CROCE ROSSA ITALIANA

Corso di formazione
RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDROLOGICO

La golena

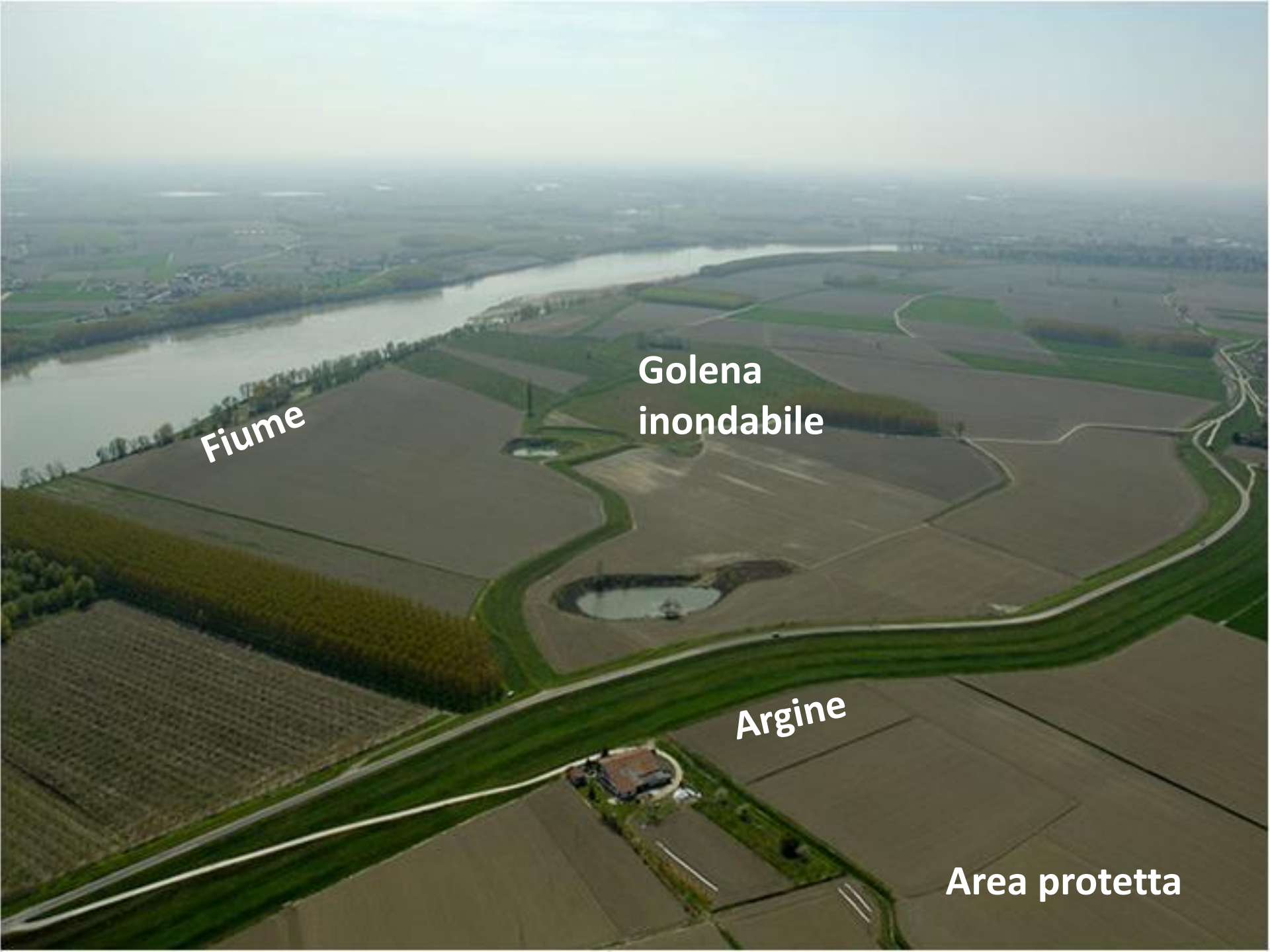
Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager



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.

Torricella (Mantova) Golena inondata



Fiume

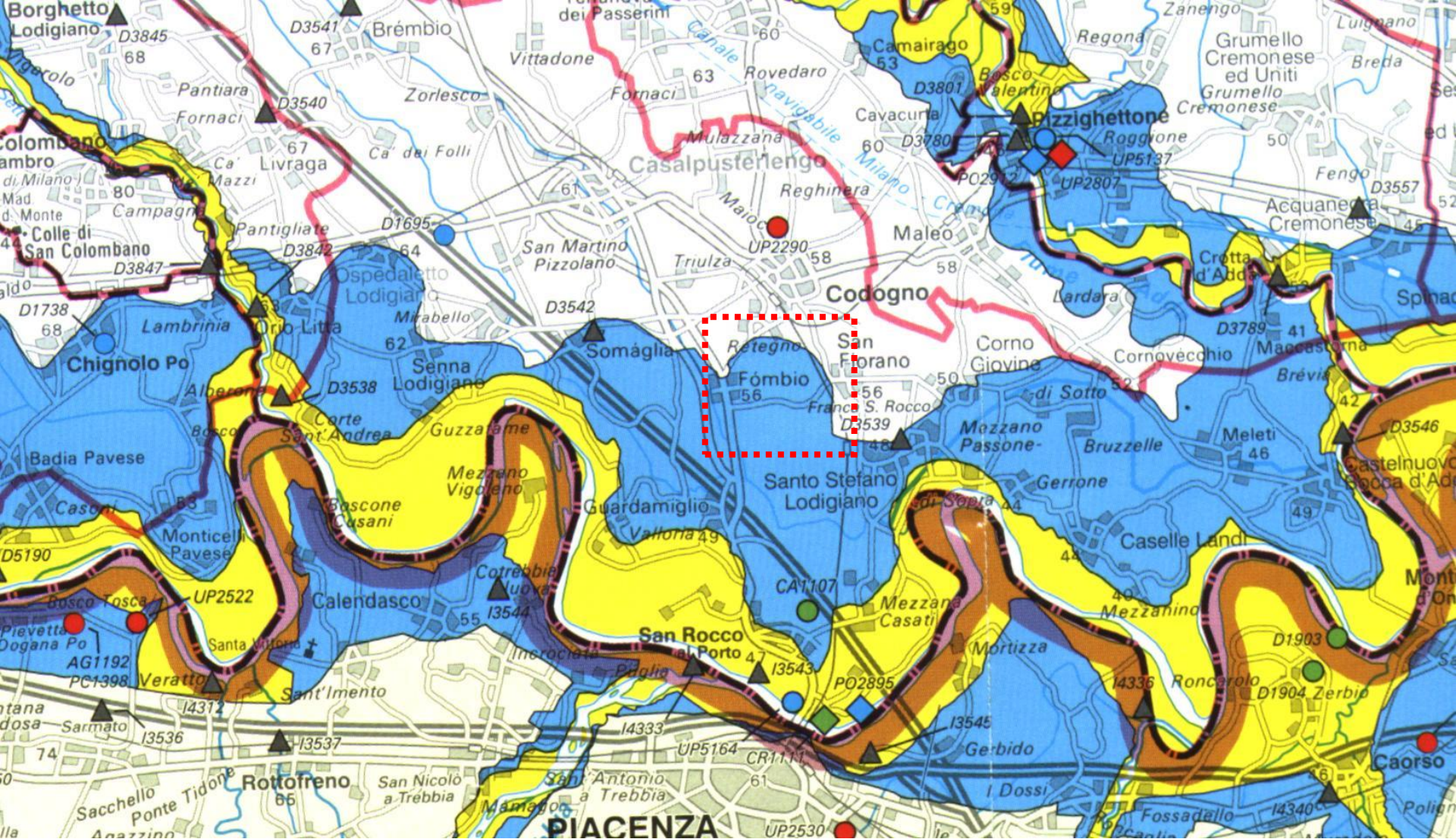
**Golena
inondabile**

Argine

Area protetta



Golena protetta



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

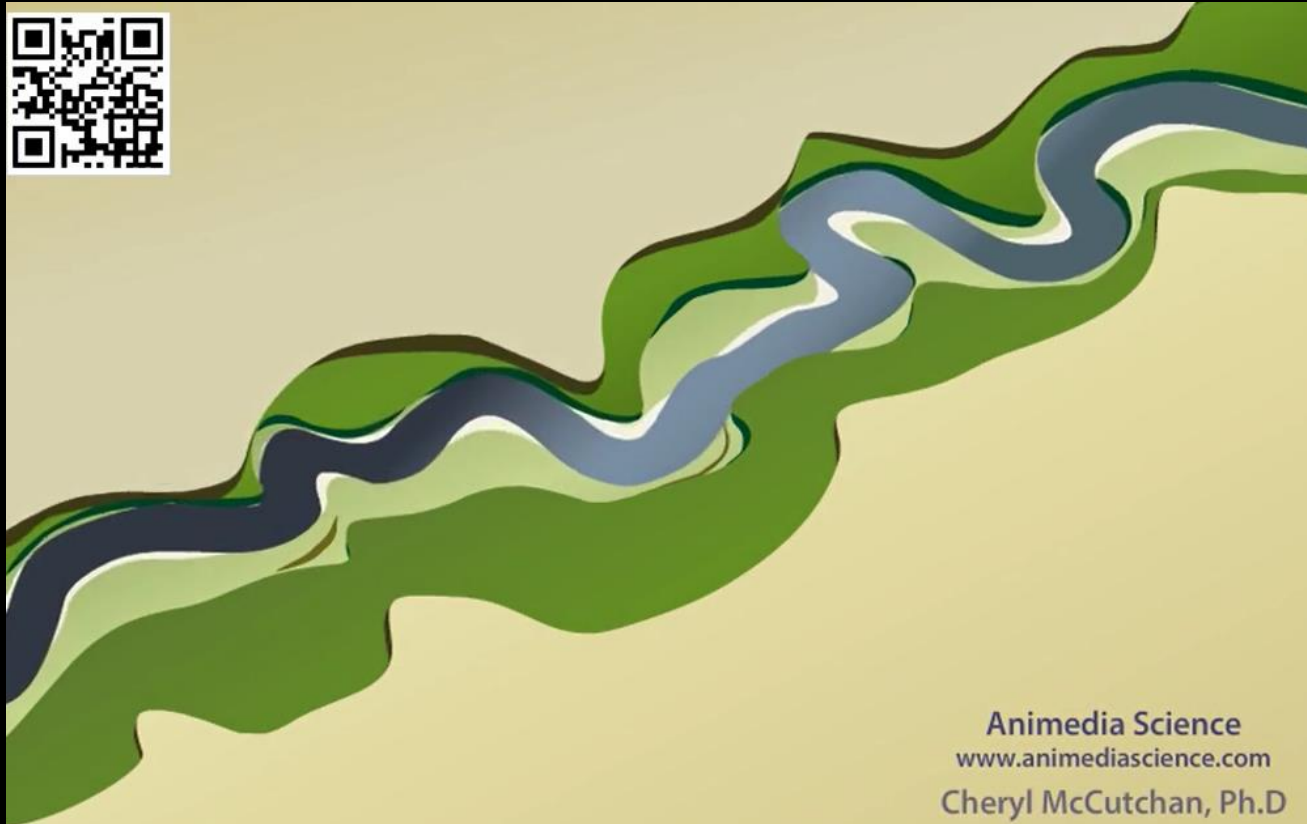
Un altro antico meandro



Im DigitalGlobe

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).





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.

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

Taglio che si forma durante le piene

Erosione Spondale

Pennelli arginali

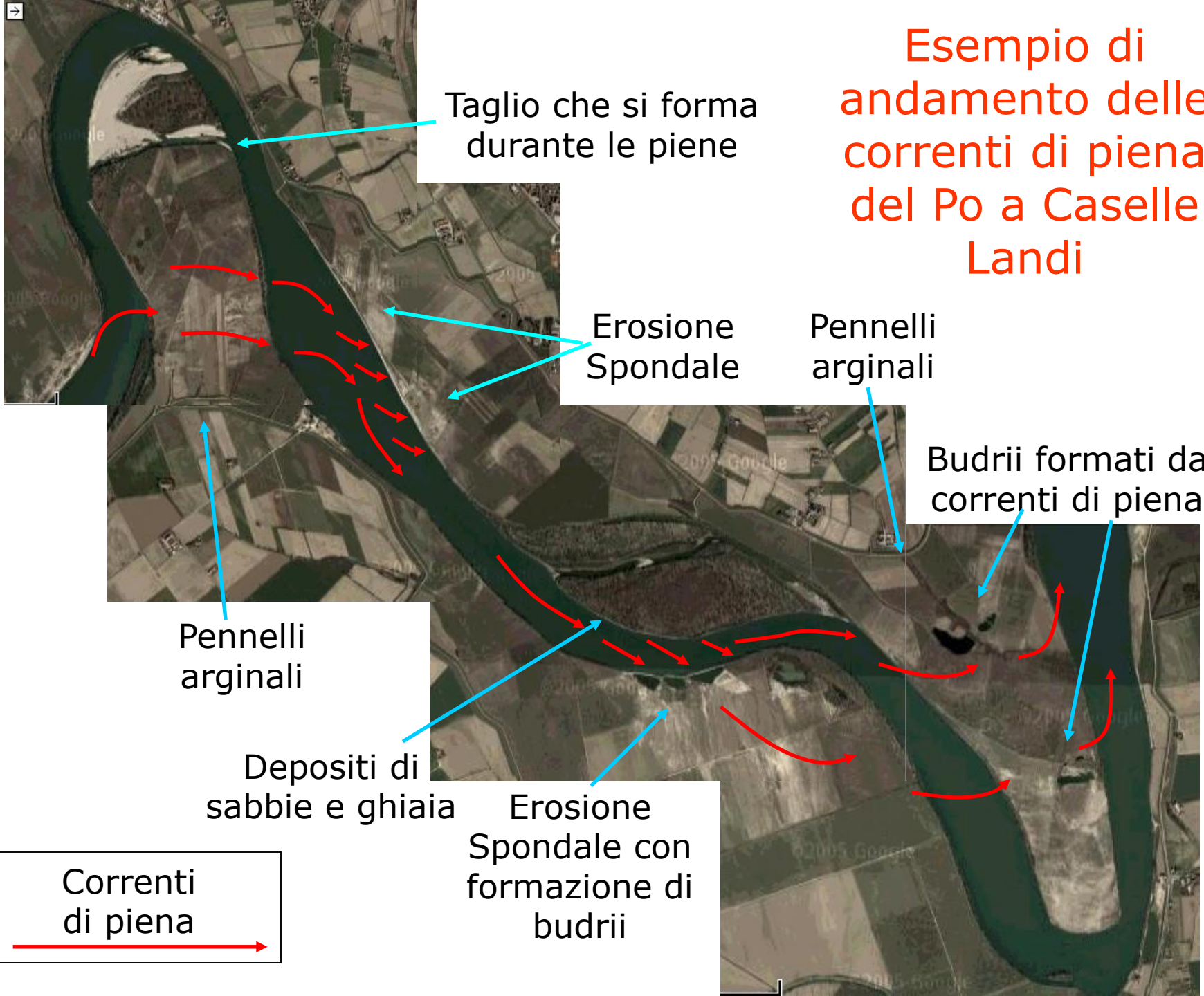
Budrii formati da correnti di piena

Pennelli arginali

Depositi di sabbie e ghiaia

Erosione Spondale con formazione di budrii

Correnti di piena



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)



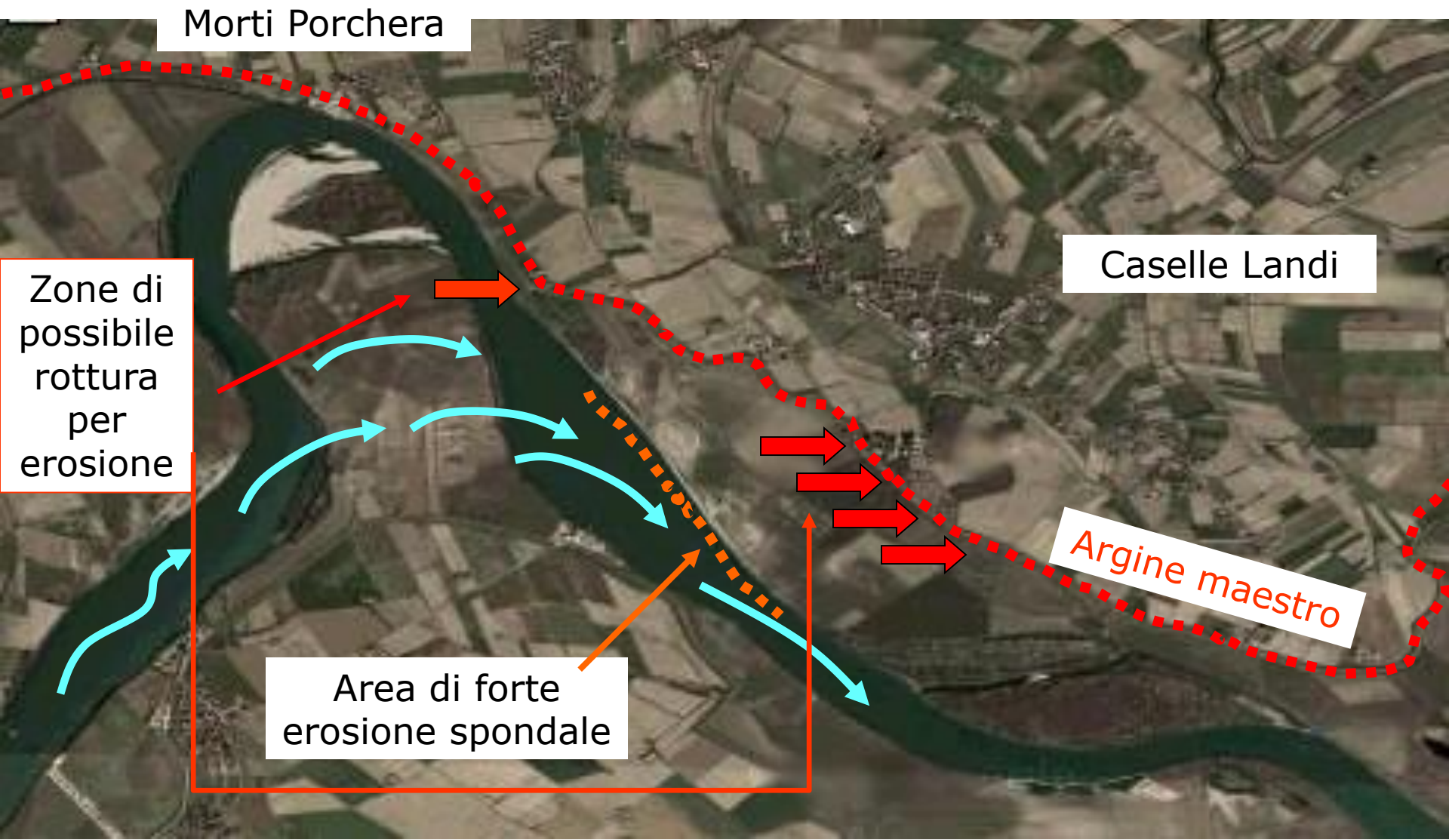
Un giorno, più o meno vicino, la corrente taglierà il meandro creandosi un nuovo percorso.



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



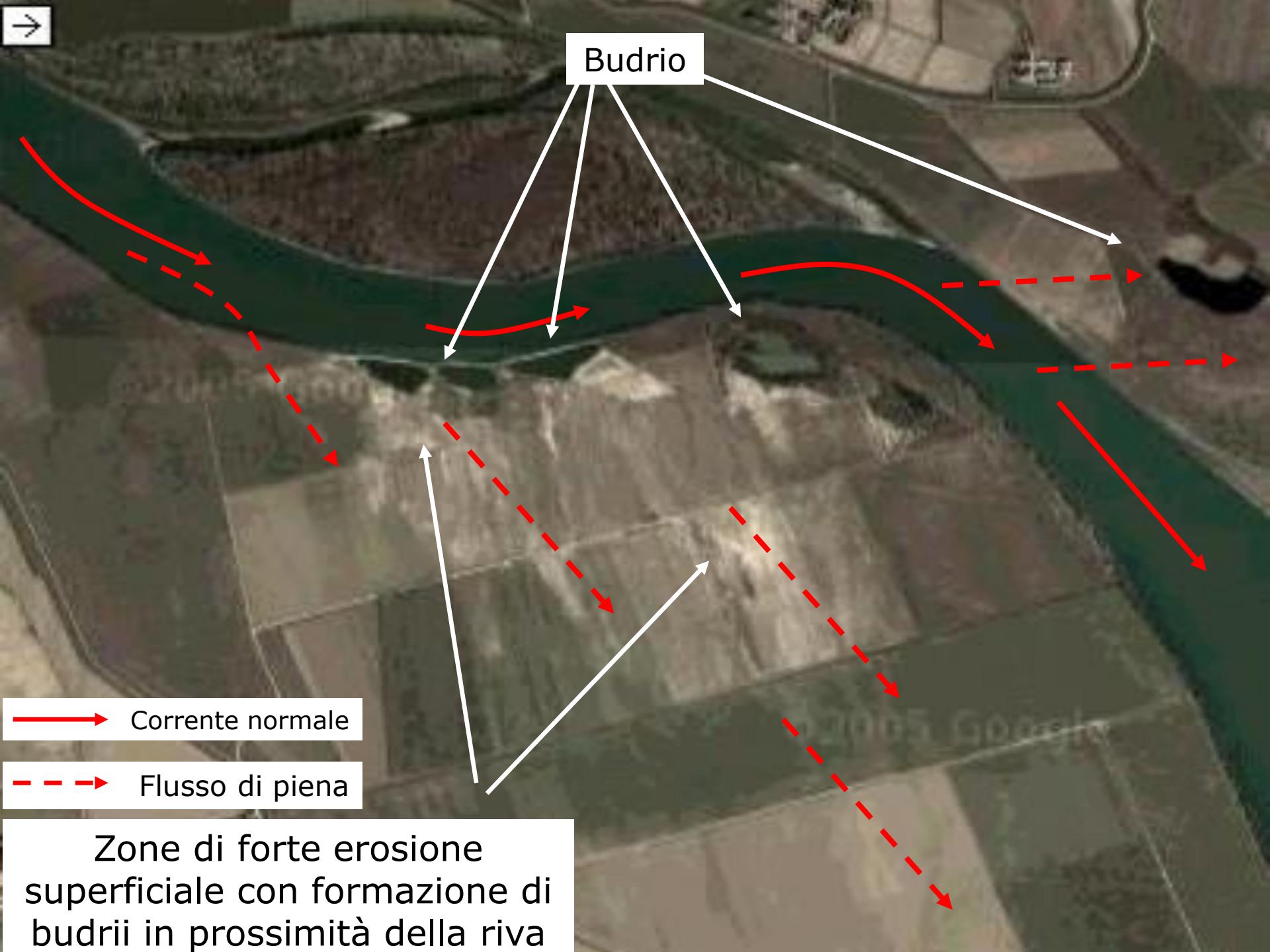


Budrio

→ Corrente normale

- - - Flusso di piena

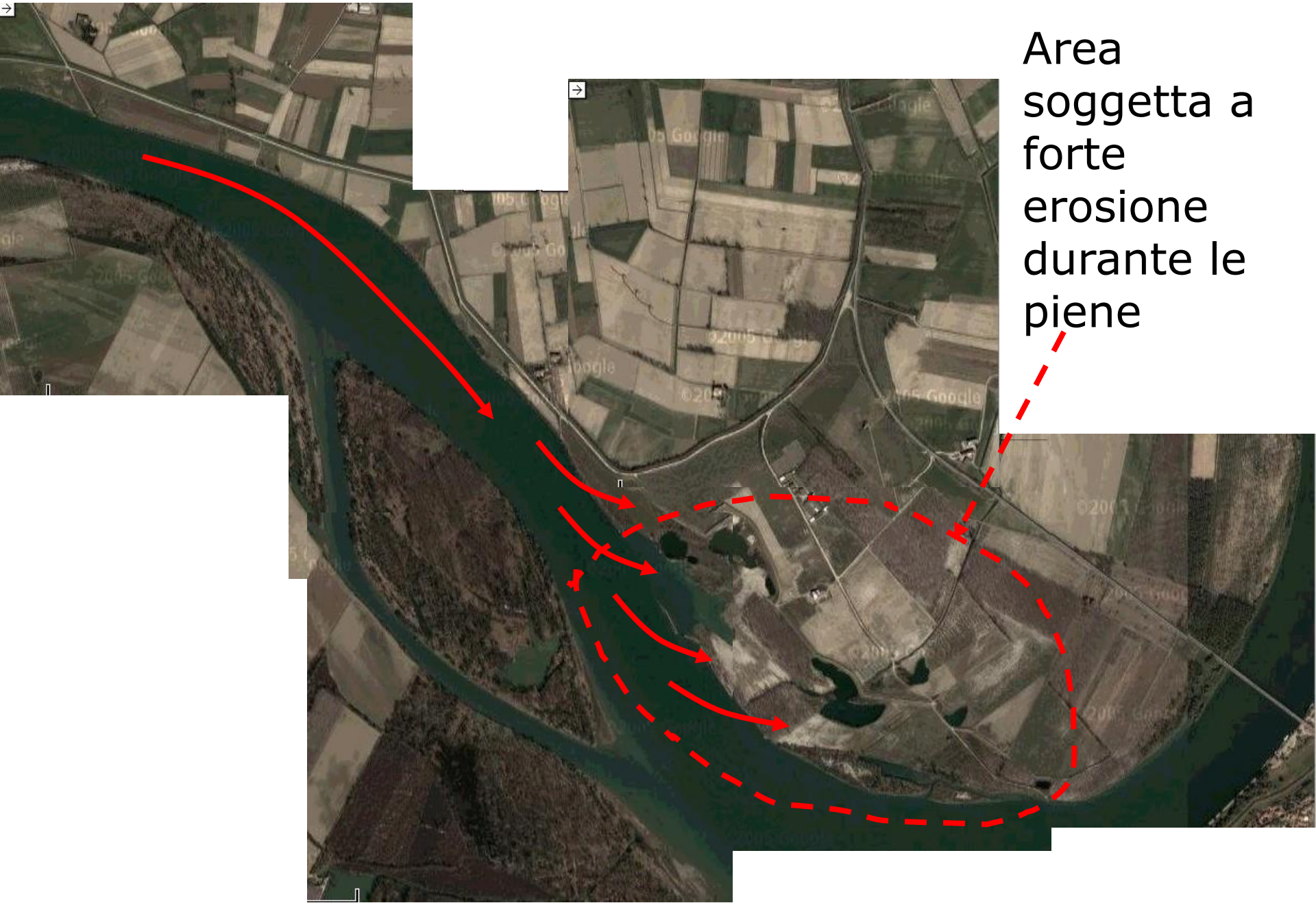
Zone di forte erosione superficiale con formazione di budrii in prossimità della riva



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.)

ORIGINE DI BUDRIO, GENOVA. (V. BULLET DEL BULLETT)
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 necias*



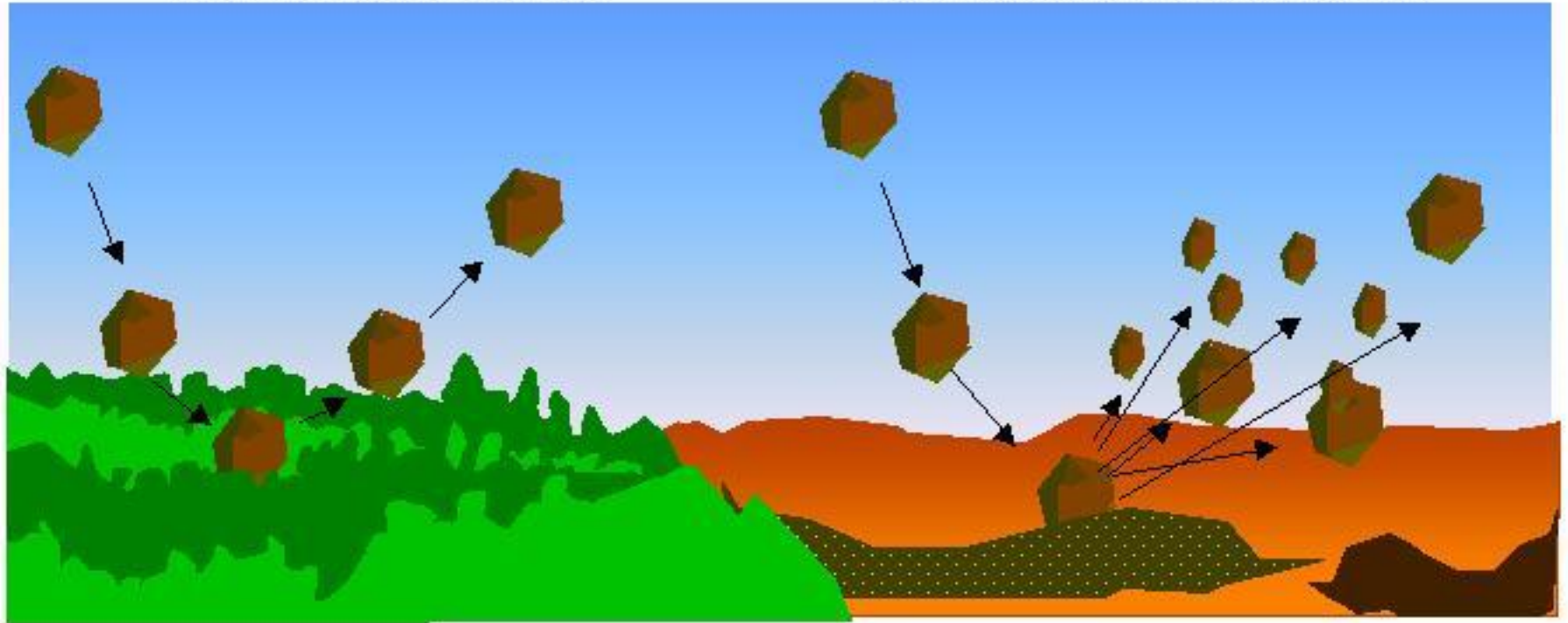
Area
soggetta a
forte
erosione
durante le
piene

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.



Terreno ricoperto da
vegetazione

Terreno senza
vegetazione

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 golenia 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

Pizzighettone 1 (Cremona)

Pizzighettone 2 (Cremona)

Piacenza – Ponte ferroviario e vecchio ponte su via Emilia

FIUME PO
17-10-2000 ORE 15.00



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



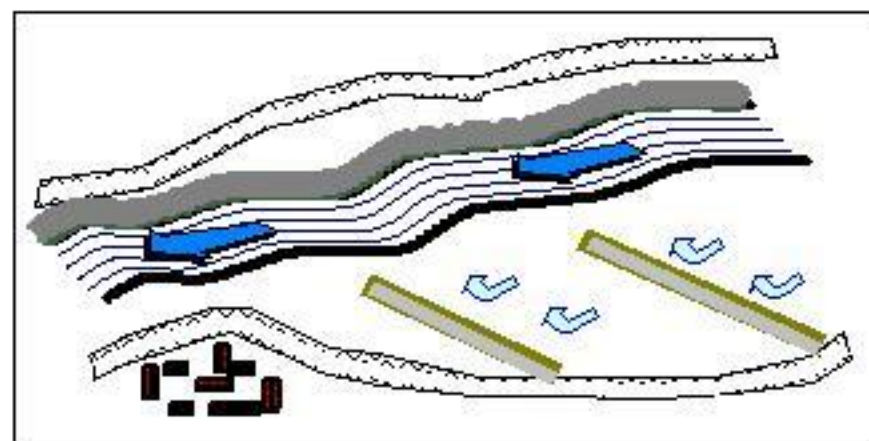


Gestione della golena

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



Arginelle e pennelli golenali



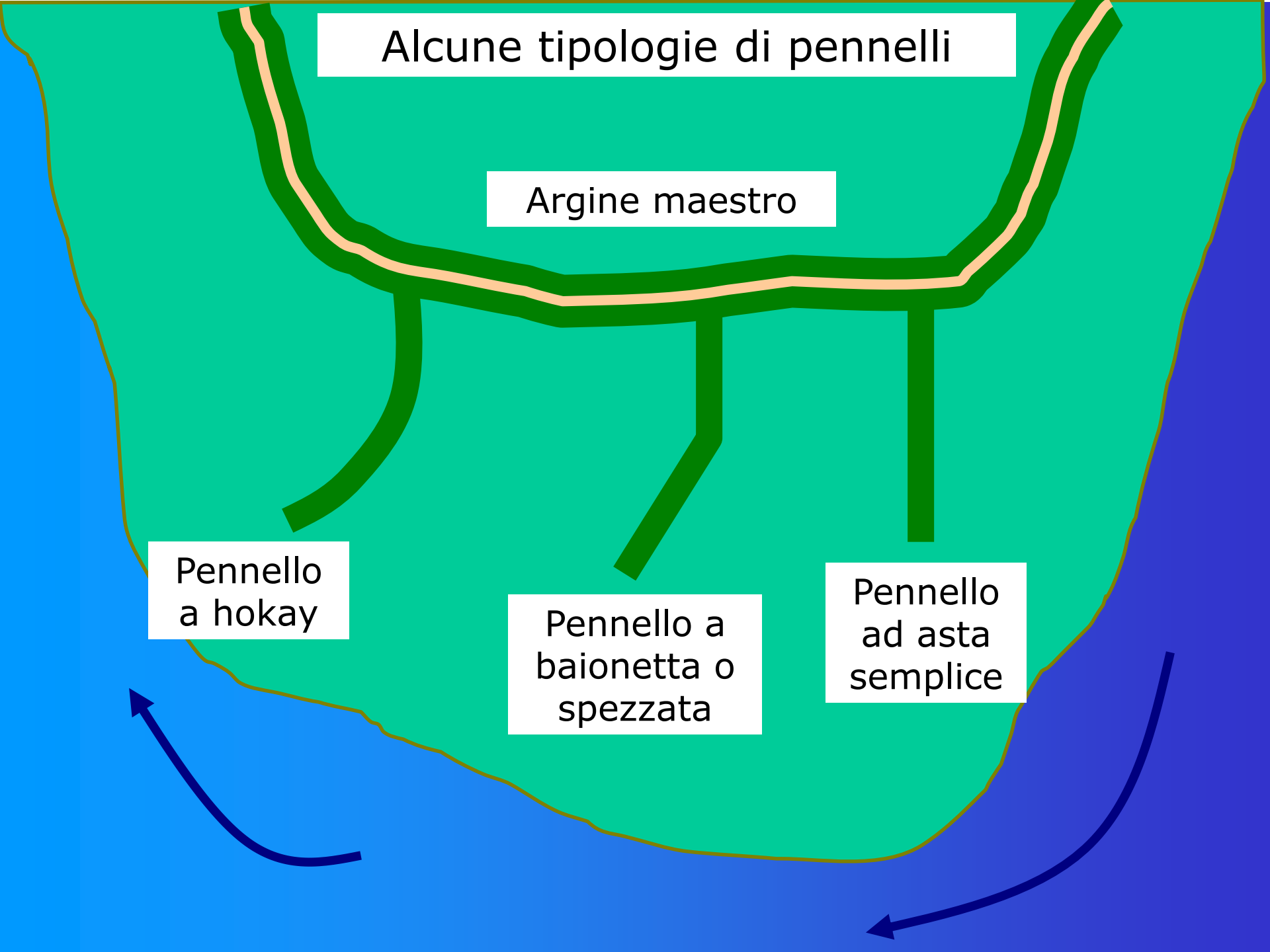
Alcune tipologie di pennelli

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





PENNELLI



Pennello filtrante a difesa
di erosione in golena

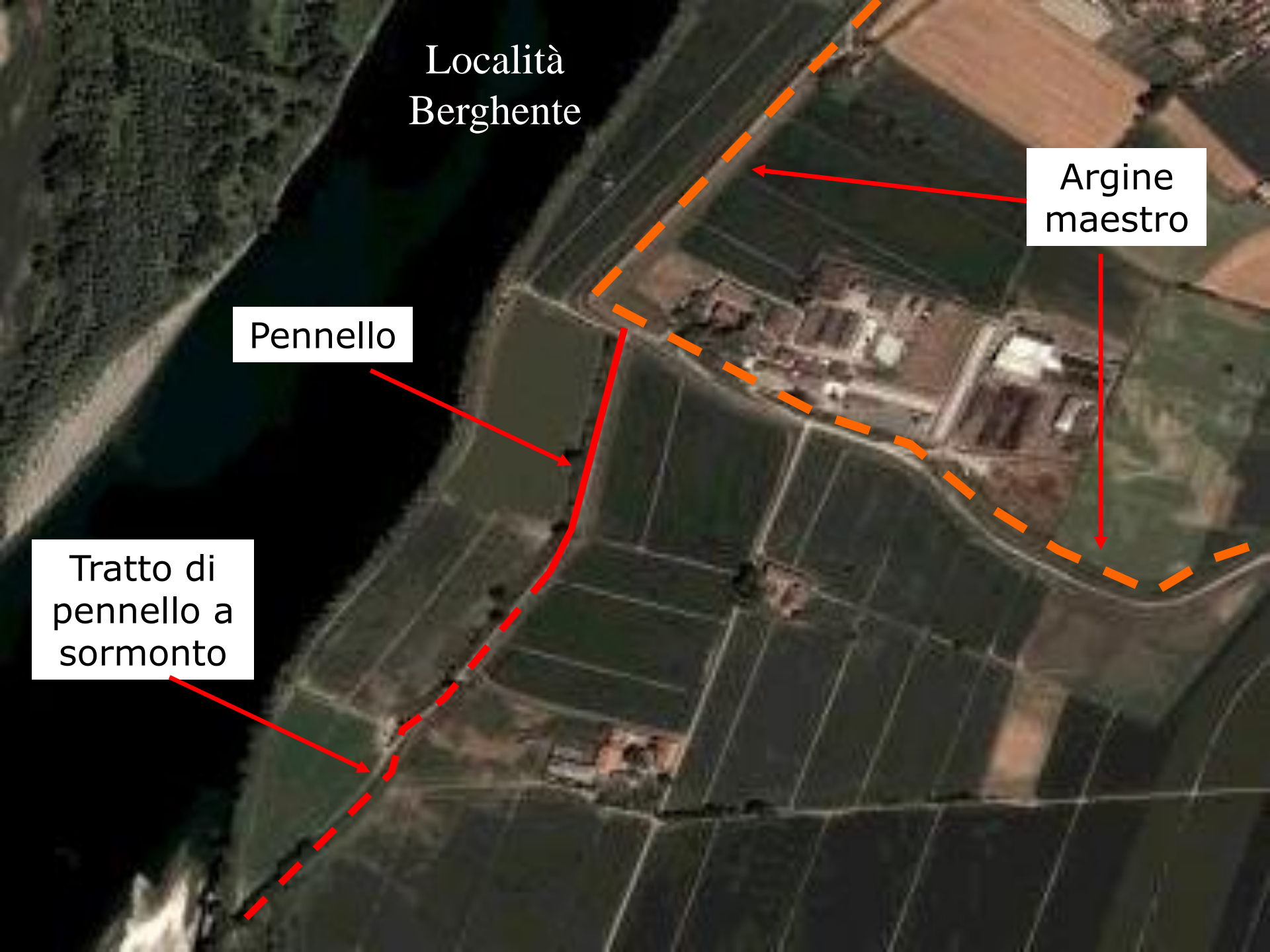


Località
Berghente

Argine
maestro

Pennello

Tratto di
pennello a
sormonto



**Esempio di pennello
a sormonto**





Pennello visto dal
punto di distacco
dall'argine maestro

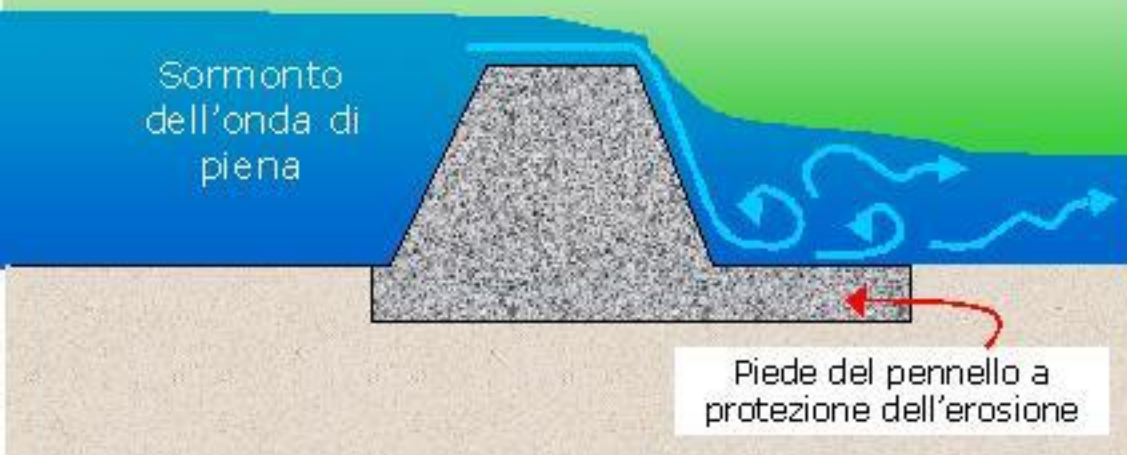


Pennello che
attraversa la golena

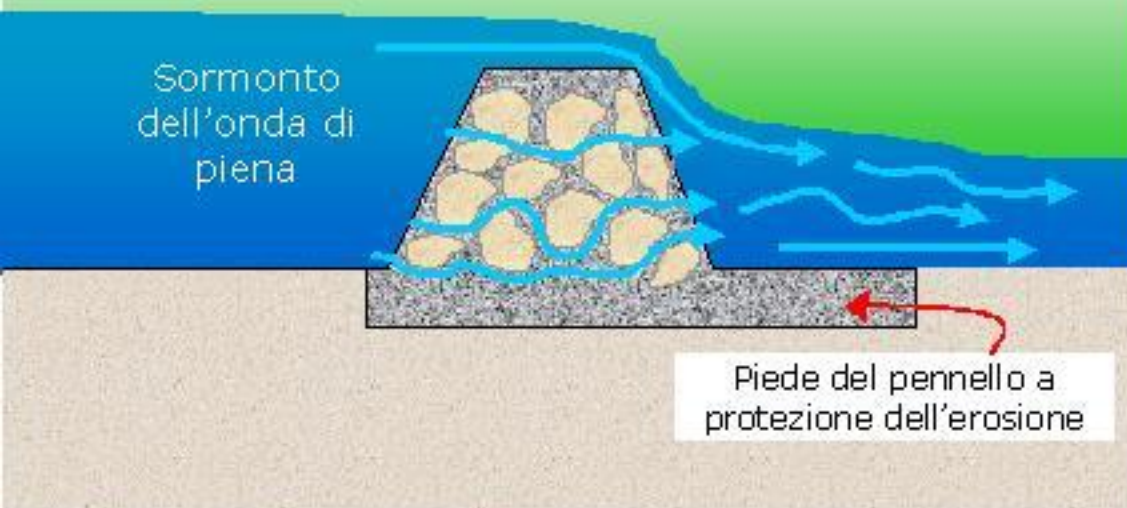


Pennello filtrante
coperto vegetazione

Pennello a sormonto in sezione

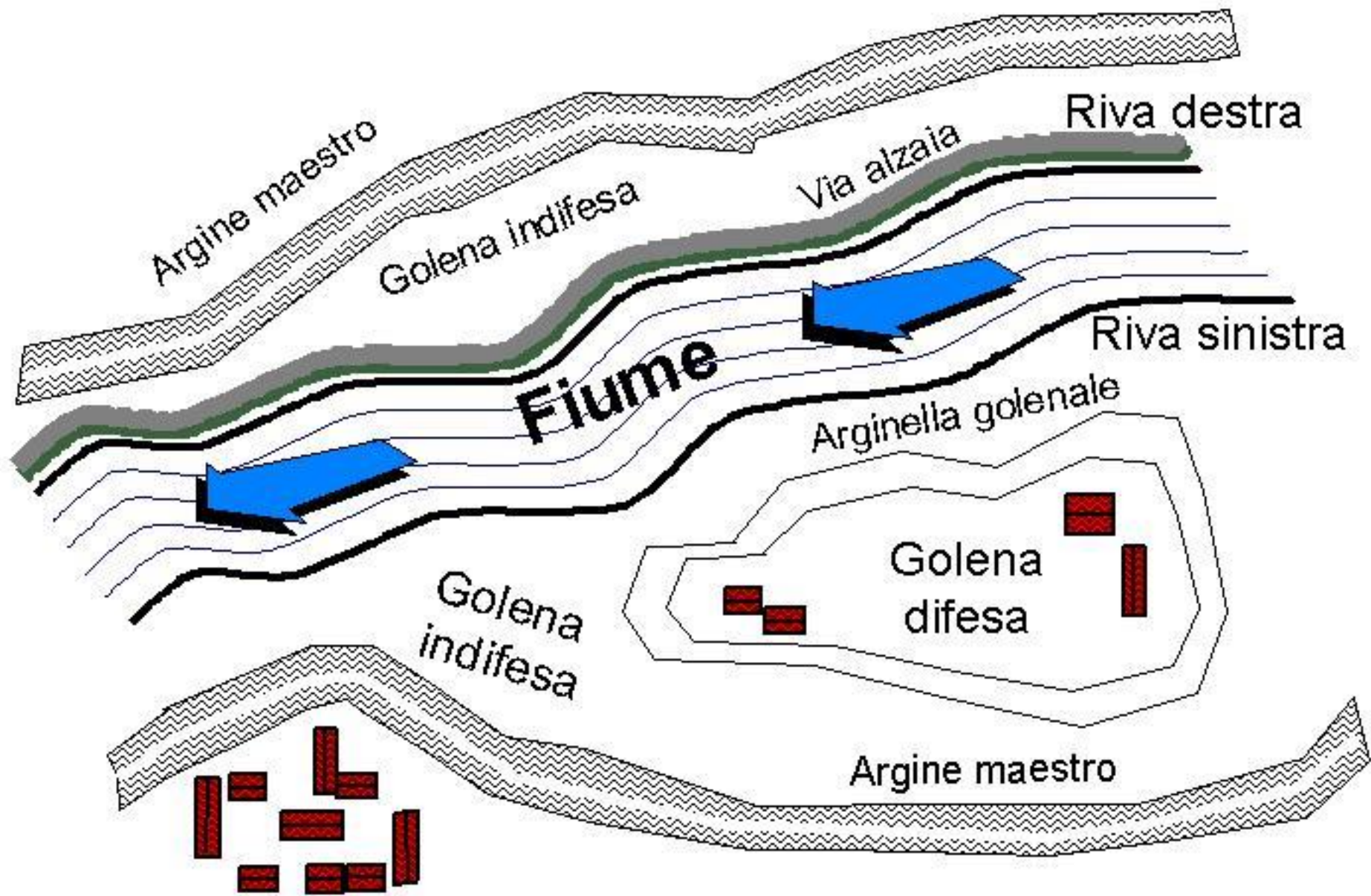


Pennello filtrante in sezione

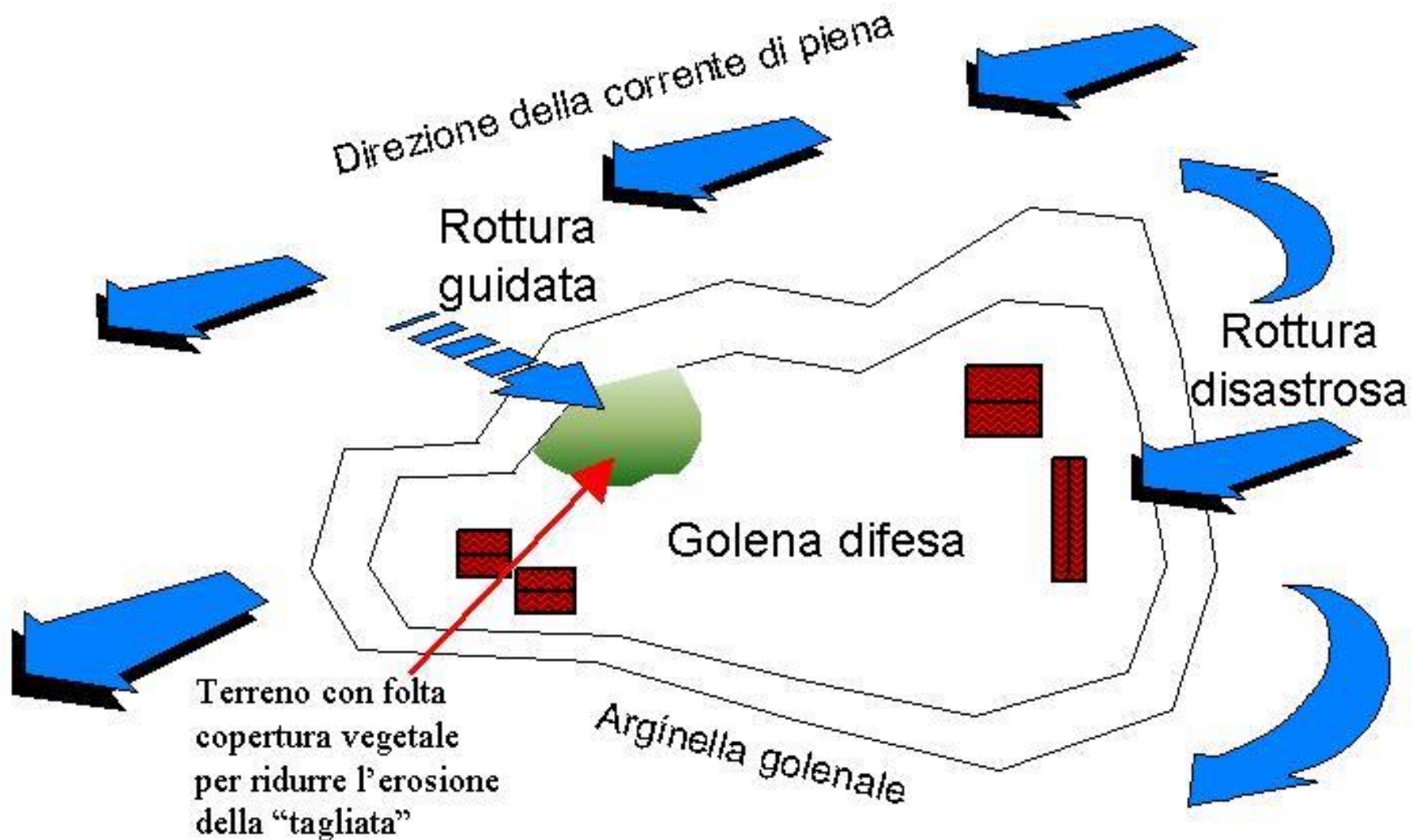




Sormonto arginale in corso
Piena dell'Adda 2002 in località Bertonico



ROTTURA GUIDATA DEGLI ARGINI GOLENALI



GLI ARGINI FUSIBILI

Località Isolone
San Rocco al Porto



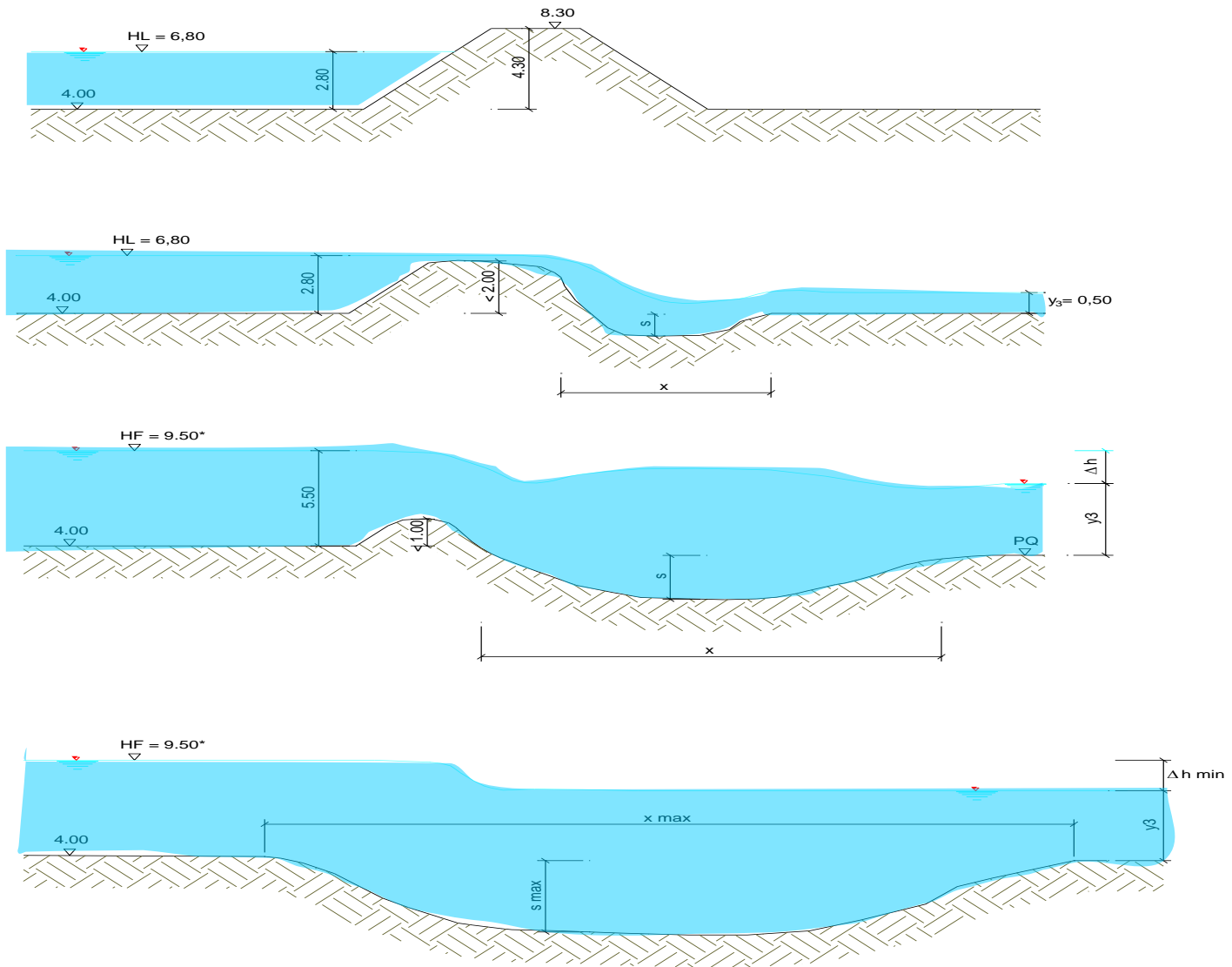






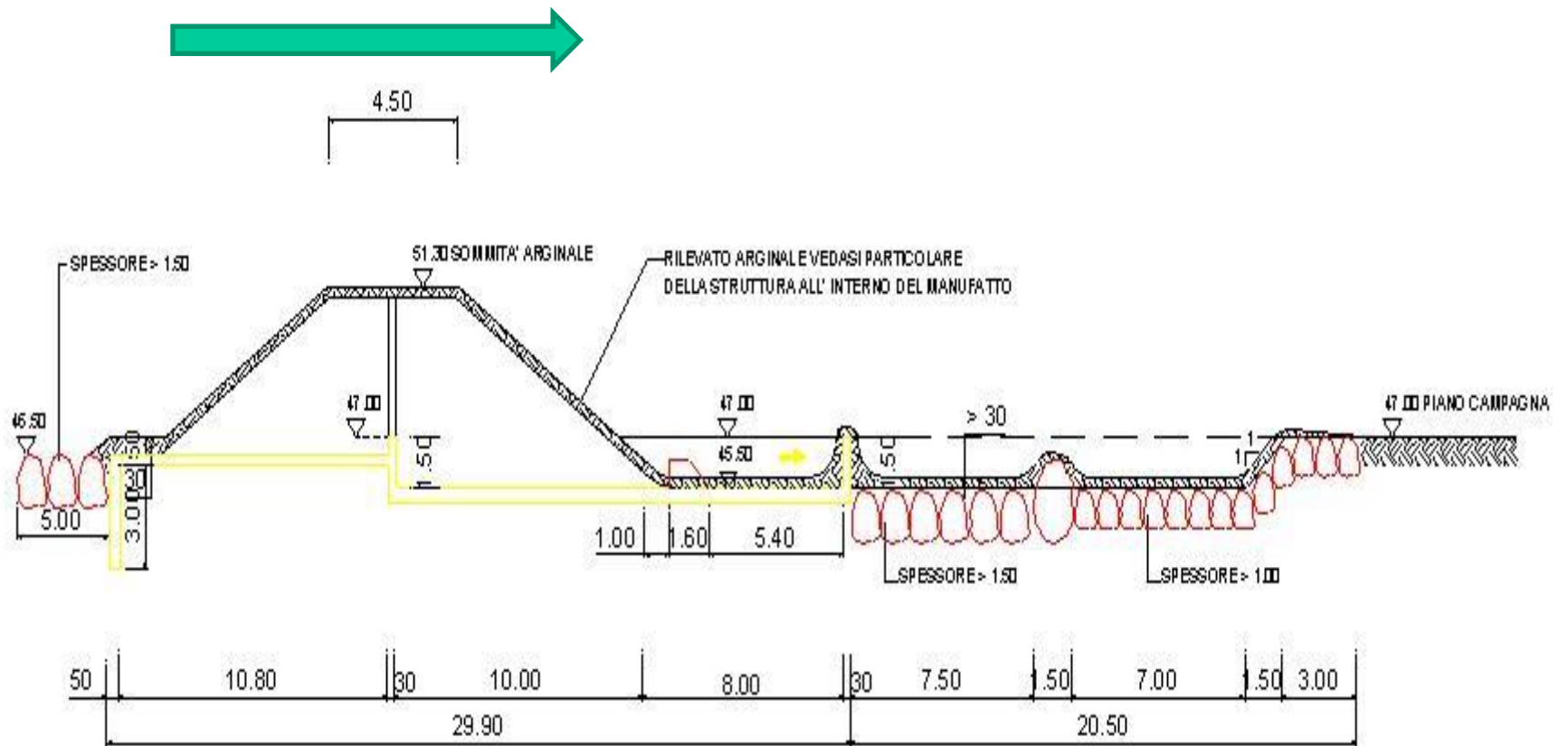
Questi sono i risultati
dell'erosione





Dinamica di collasso per tracimazione

Sezione argine fusibile











Canali di scolo per il drenaggio della golena



Protezione dell'argine golenale dall'erosione

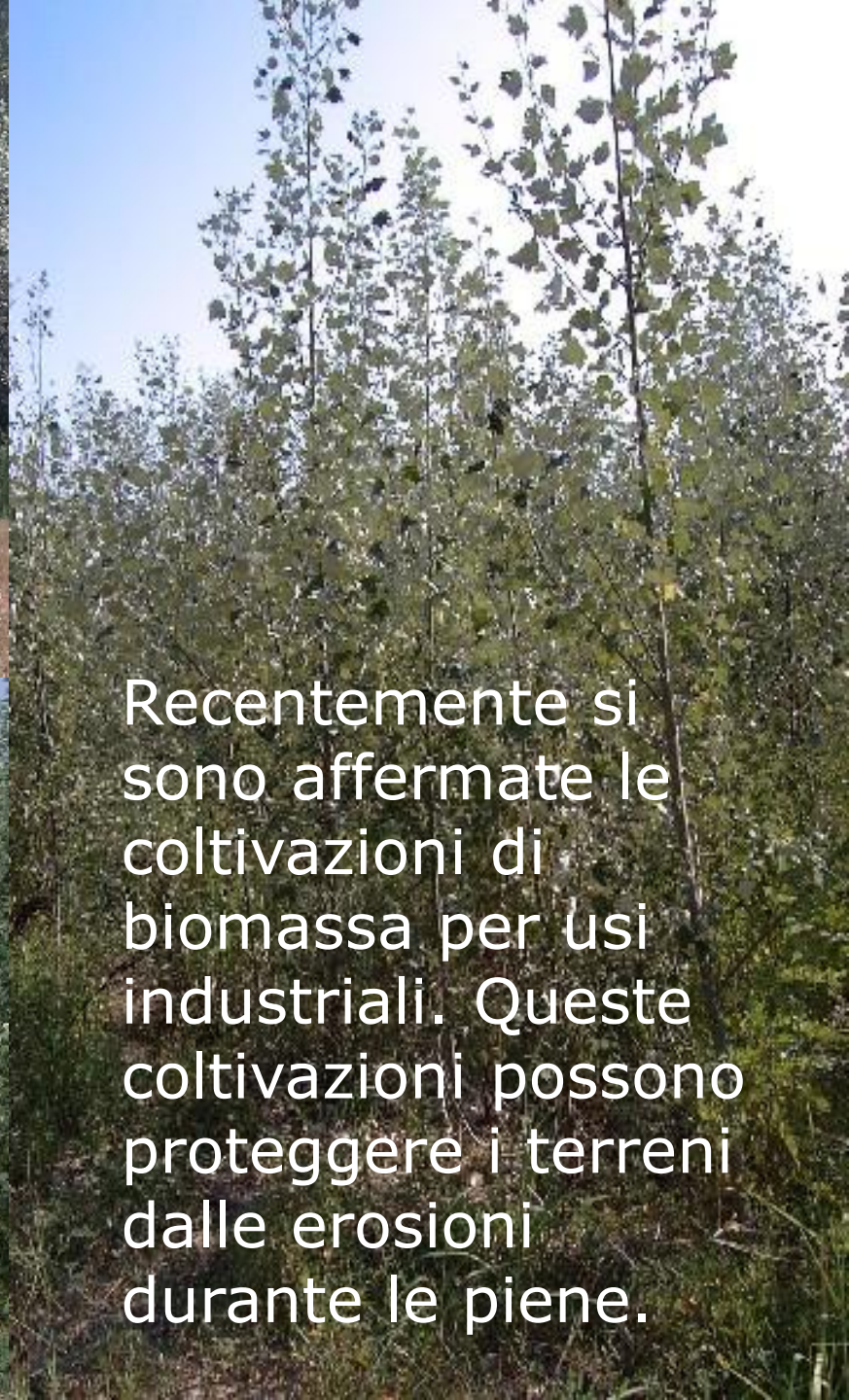




La golena viene largamente sfruttata per uso agricolo; prevalentemente con piantagioni di pioppi



Pioppeto in gola (foto satellitare)



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



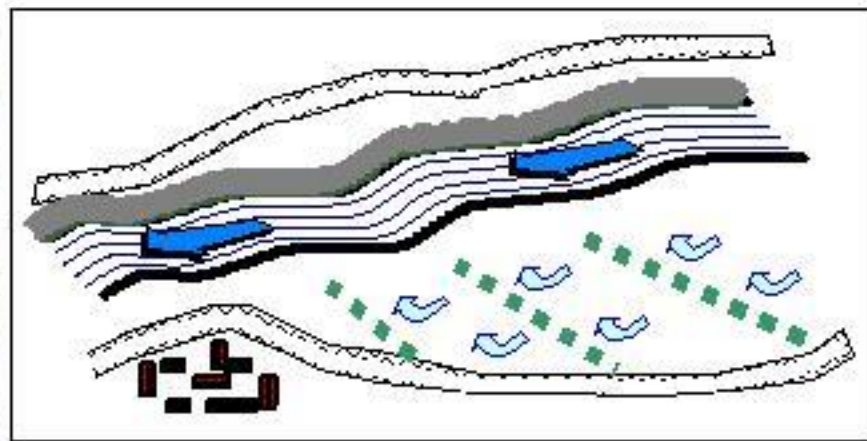
Argine
maestro

Piantagione di
biomassa

Foto
satellitare
di una
piantagione
di biomassa



Coltivazione di biomassa in area soggetta
a forte erosione da correnti di piena



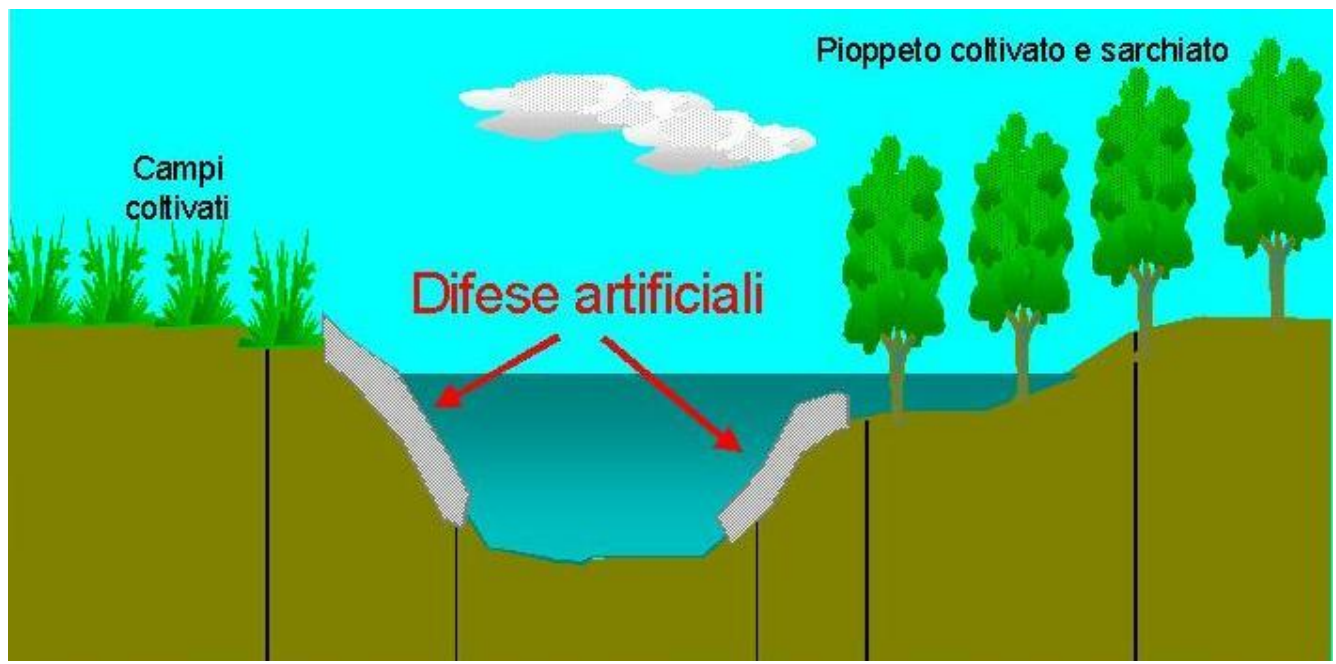
Siepi a filare posti lungo le rive o in diagonale attraverso la golena, possono ridurre i fenomeni di erosione dove la corrente è più forte; senza per questo ostacolare l'onda di piena



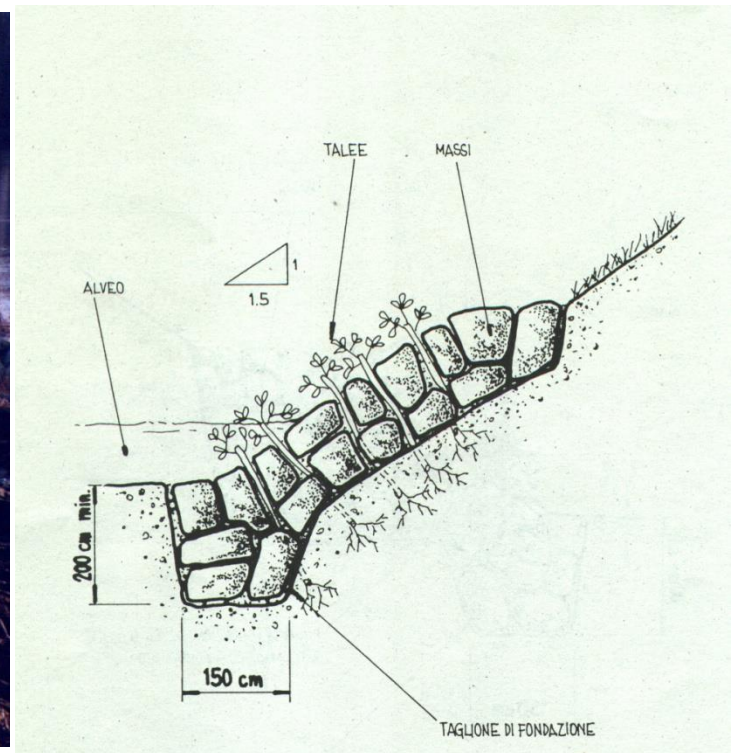


Il ruolo dei salici in golena e sulle rive





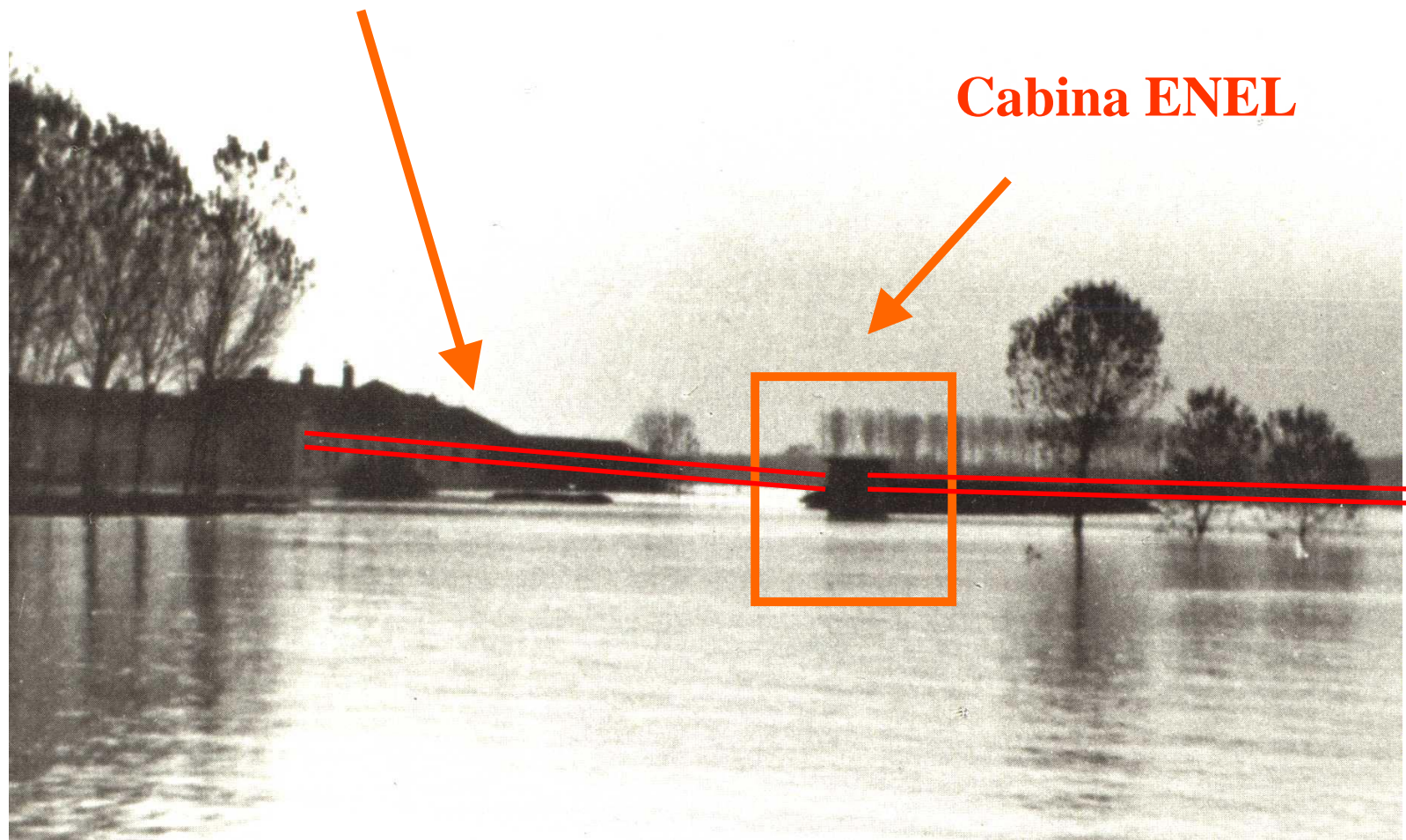
CONSOLIDAMENTO DELLE RIVE





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

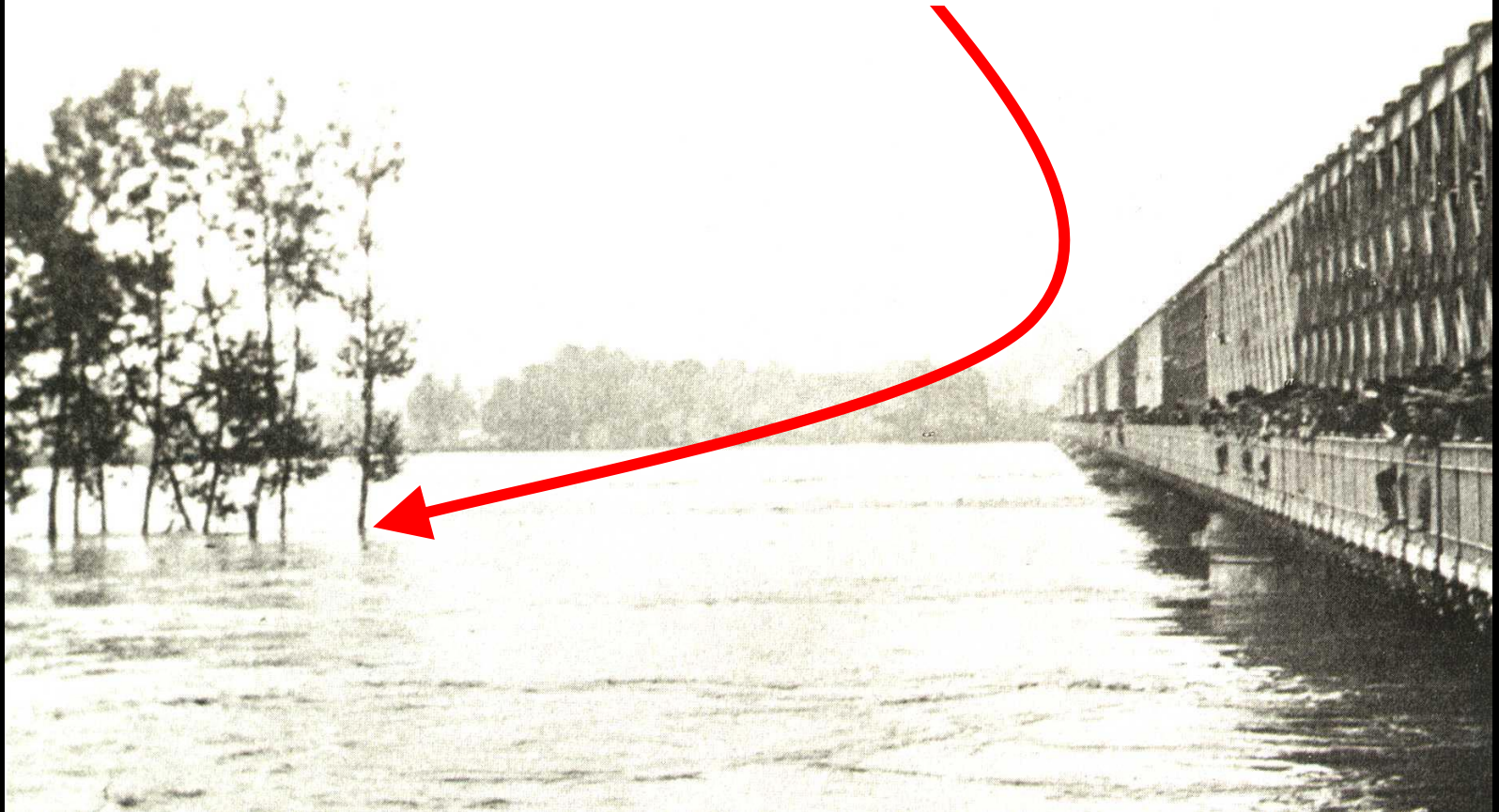
Cavi della corrente elettrica o telefonici a pelo d'acqua possono diventare un grave pericolo per i soccorritori soprattutto durante la notte



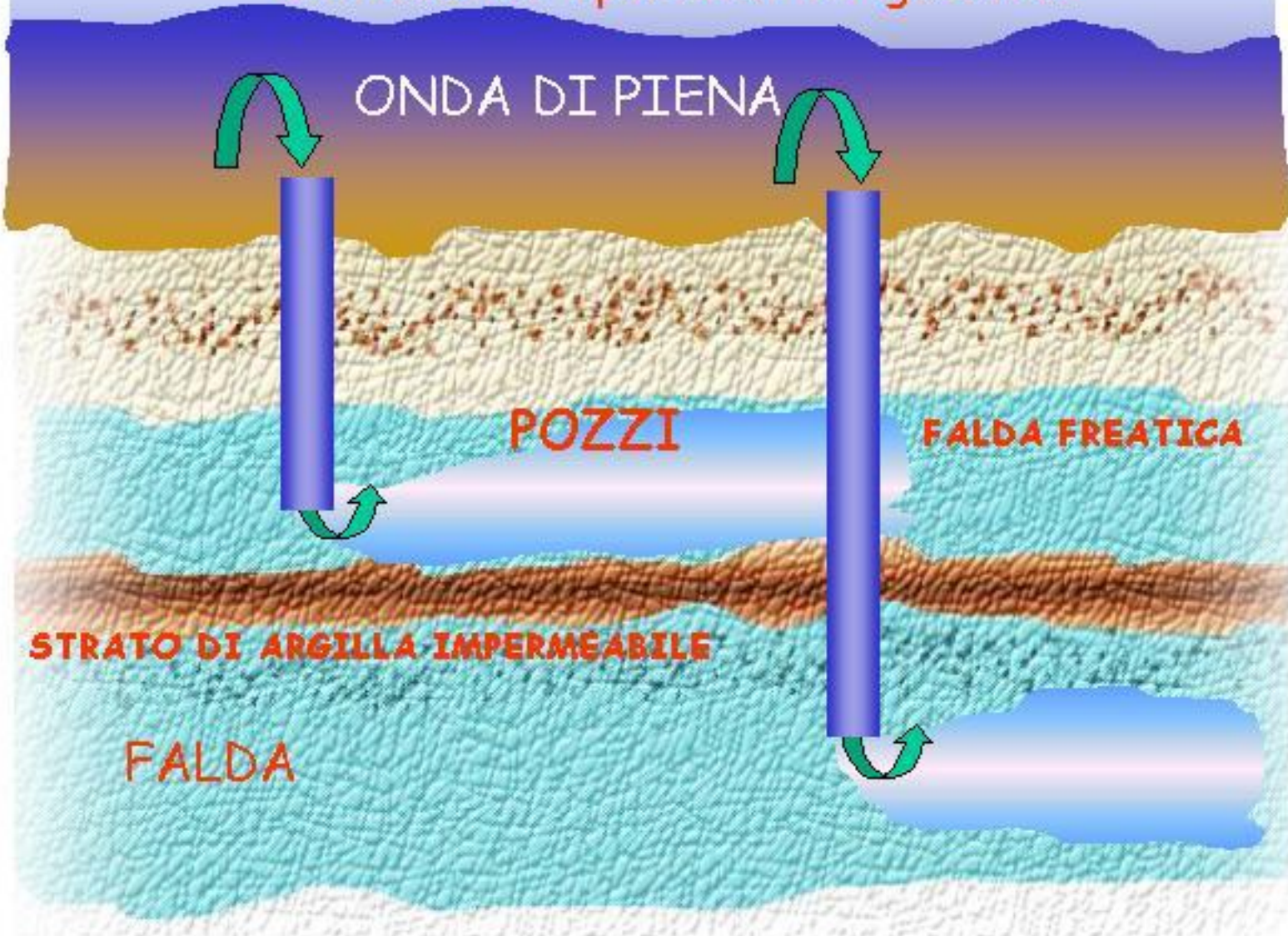


5 mt

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.



Ingresso di contaminanti in falda
attraverso i pozzi di irrigazione





Golena inondata

**Grazie per
l'attenzione**