



Croce Rossa Italiana

CROCE ROSSA ITALIANA

Corso di formazione
RISCHIO IDROGEOLOGICO FLUVIALE

Natura e funzione degli argini

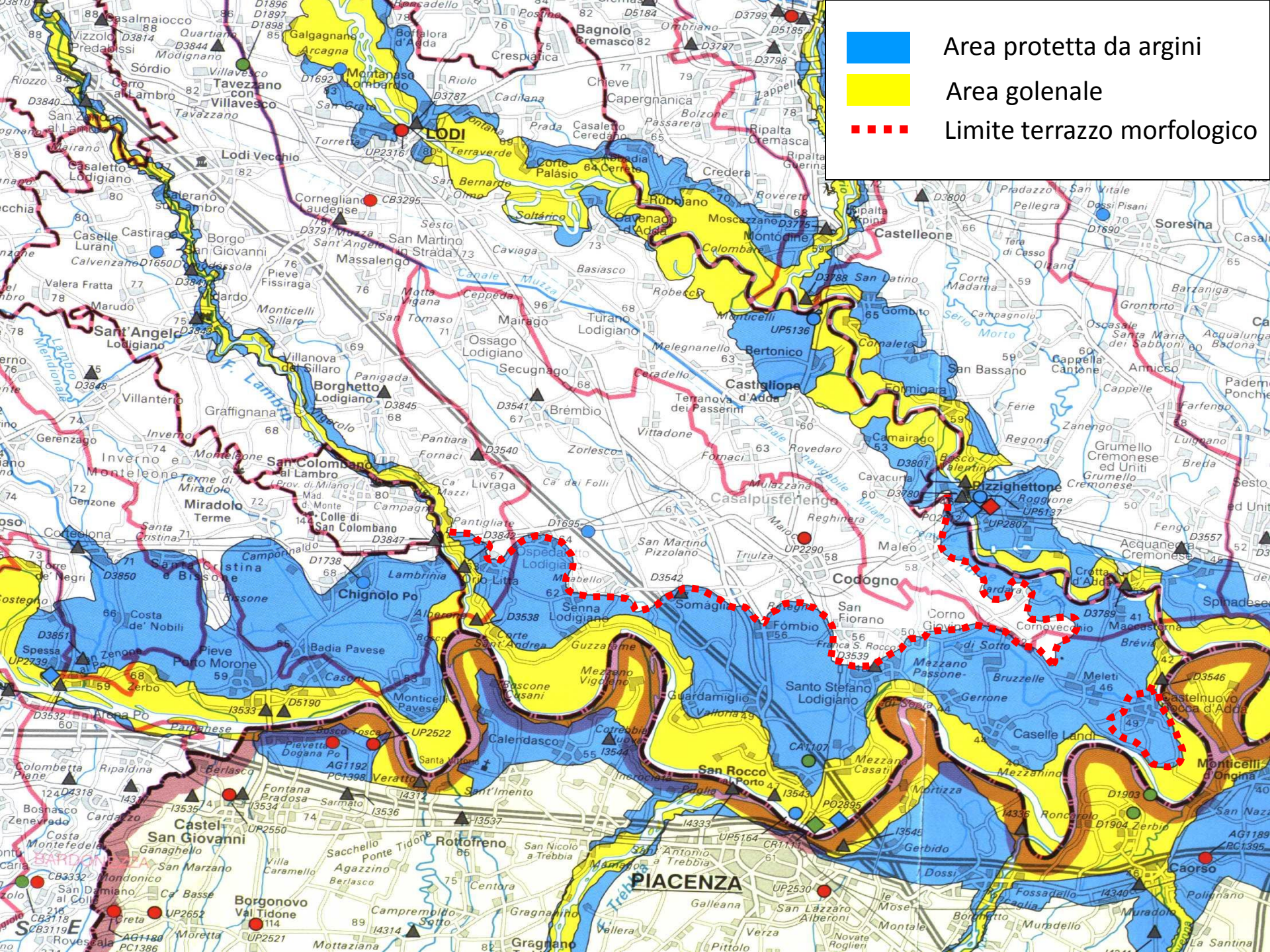
Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager




Il compito degli argini è di separare e proteggere le aree abitate dalle aree golenali inondabili.



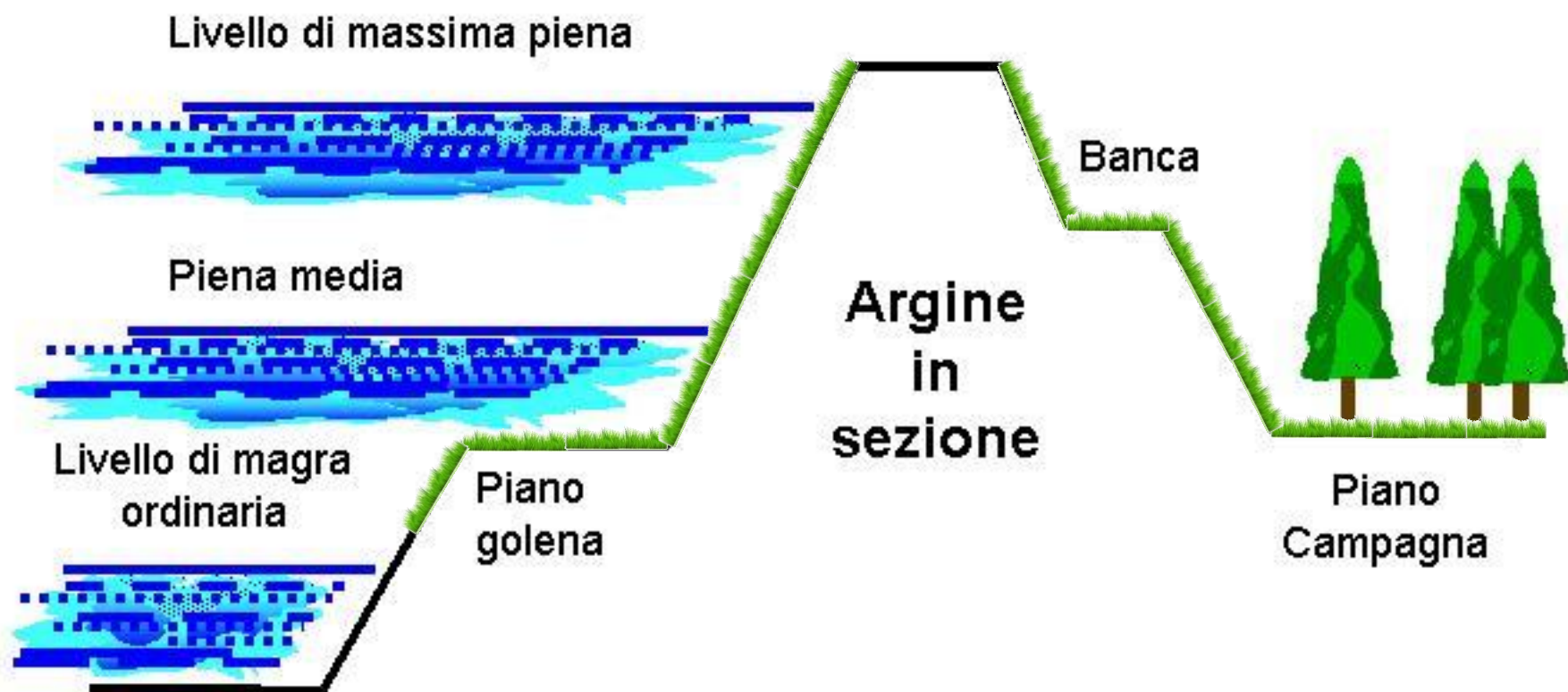
Argine a protezione di San Rocco al Porto durante la piena del Po (25-11-2019)

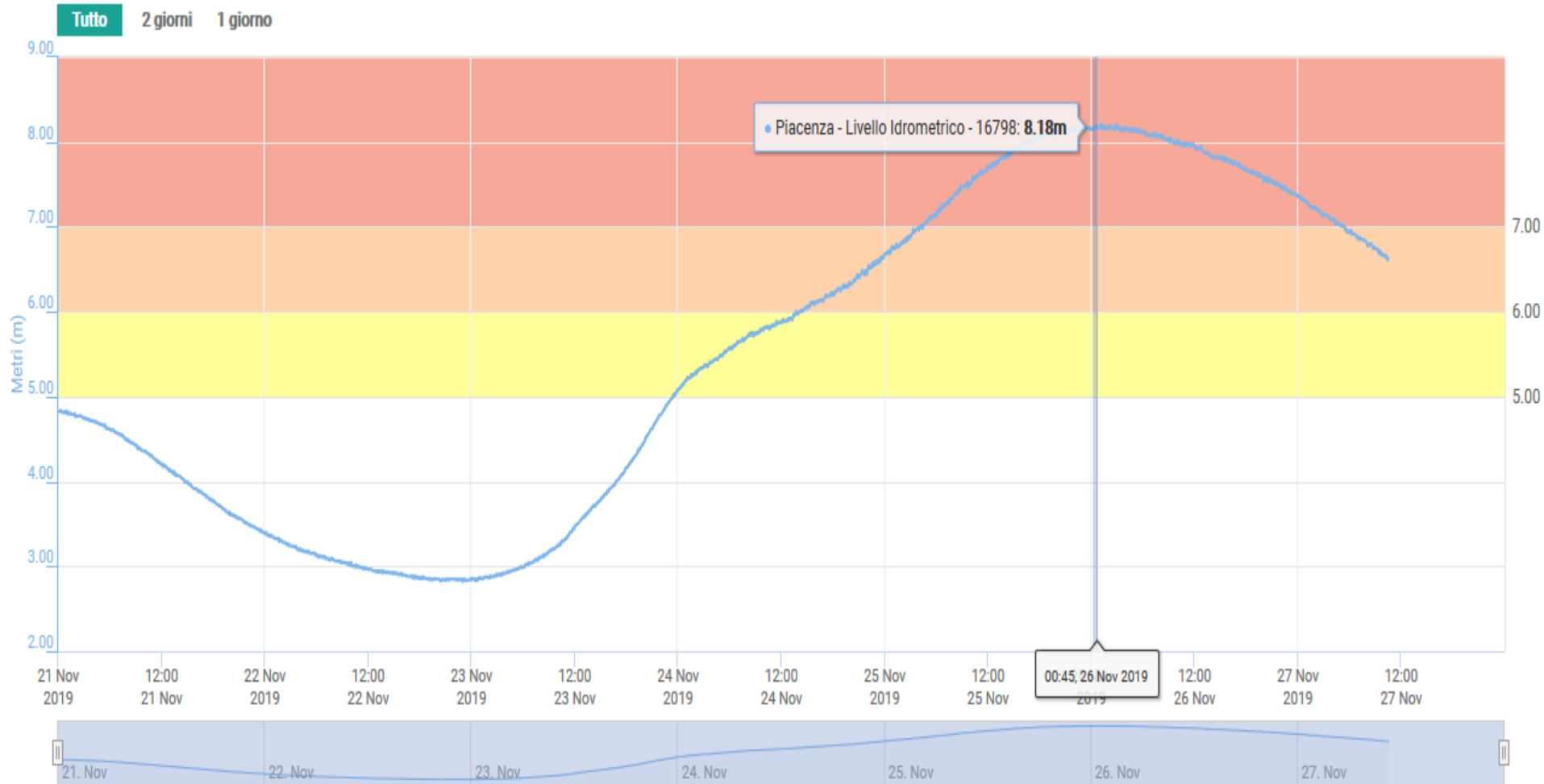




-  Area protetta da argini
-  Area golenale
-  Limite terrazzo morfologico

Gli argini e la piena





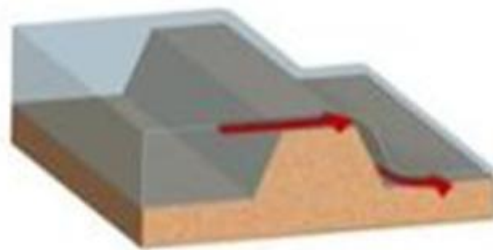
Fiume Po a Piacenza

Allarme 1° livello: 5 mt sullo zero idrometrico

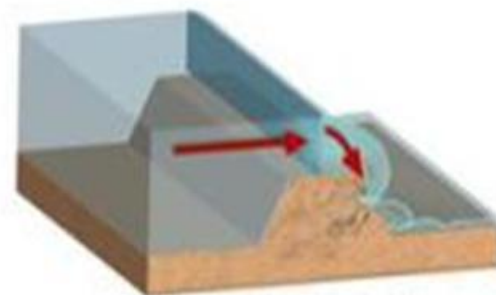
Allarme 2° livello: 6 mt sullo zero idrometrico

Allarme 3° livello: 7 mt sullo zero idrometrico

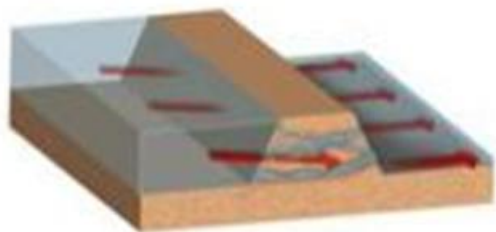
La rottura degli argini, conseguenti o concomitanti allo stato di piena dei fiumi o torrenti possono avvenire per:



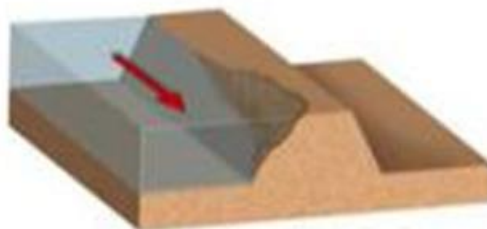
Sormonto



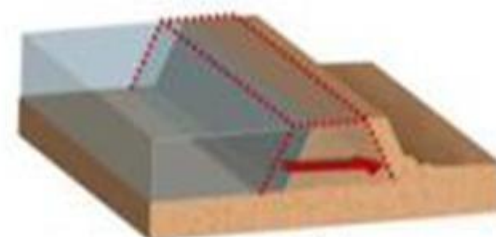
Sormonto con erosione



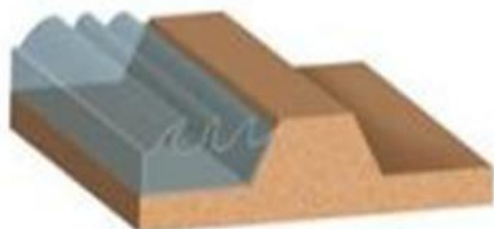
Fusione



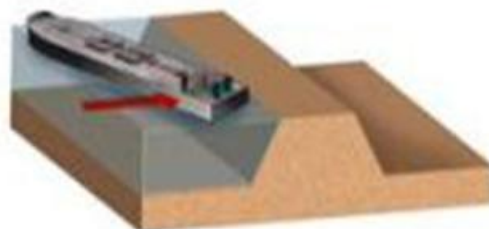
Erosione



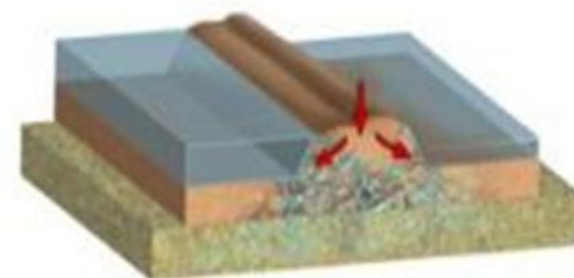
Scorrimento



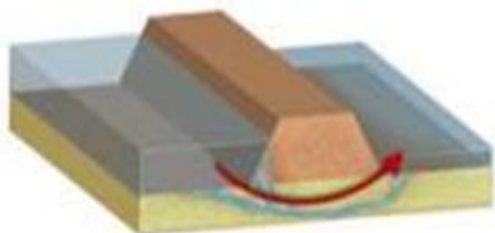
Impatto delle onde



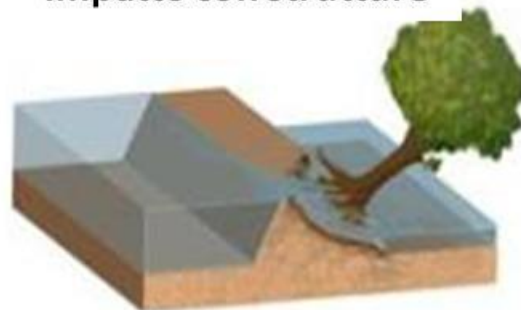
Impatto con strutture



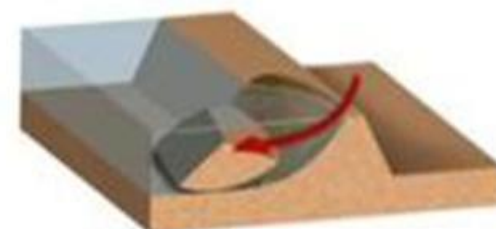
Liquefazione



Infiltrazioni, fontanazzi



Danni da alberi



Frane

Rottura degli argini

1. Per sormonto:

Il livello delle acque supera la quota della sommità arginale con asportazione della cotica erbosa dal lato campagna

Rimedi:

a) Precedenti

Coronelle (sacchi ed aratura del ciglio)

b) Successivi:

Rapido allontanamento delle acque;
Tentativi di chiusura della rotta
(affondamento barconi, ricostruzione)





Rottura arginale per sormonto
S. Rocco al Porto

Rottura degli argini

2. Per corrosione/erosione:

Argine in frodo (vicino alla riva del fiume);

Argine in curva molto pronunciata;

Argine di recente costruzione;

Franamento della scarpata a fiume (fase discendente della piena).

Rimedi:

a) Precedenti:

Rivestimento della scarpata arginale verso fiume con:

- Teli impermeabili (6 x 8 m; “disposti a tegola”; zavorrati; ancorati al ciglio);
- massi, ciottolame, gabbioni;
- ciuffata (alberi con chioma zavorrata)

b) Successivi:

Rapido allontanamento delle acque;

Tentativi di chiusura della rotta (affondamento barconi, ricostruzione)

Rottura degli argini

3. Per sifonamento (fontanazzi):

Filtrazione al di sotto del corpo arginale a causa di vie preferenziali:
Disomogeneità geologico-geotecniche del sottosuolo;
Presenza di opere interferenti longitudinalmente con l'arginatura.

Rimedi:

a) Precedenti:

Circondamento fino all'equilibrio con:

- sacchi di sabbia;
- tubi di cemento autoportanti;

b) Successivi:

Rapido allontanamento delle acque;

Tentativi di chiusura della rotta (affondamento barconi, ricostruzione)

Rottura degli argini

4. Per sfiancamento (per rottura a taglio):

Argine imbibito per:

Disuniformità geologico-geotecniche del corpo arginale;

Piena di rilevante durata temporale.

Rimedi:

a) Precedenti:

Rivestimento della scarpata arginale verso fiume con:

- Teli impermeabili (6 x 8 m; “disposti a tegola”; zavorrati; ancorati al ciglio);

- massi, ciottolame, gabbioni;

- ciuffata (alberi con chioma zavorrata)

Rinforzo del corpo arginale a campagna con

- sacchetti di sabbia;

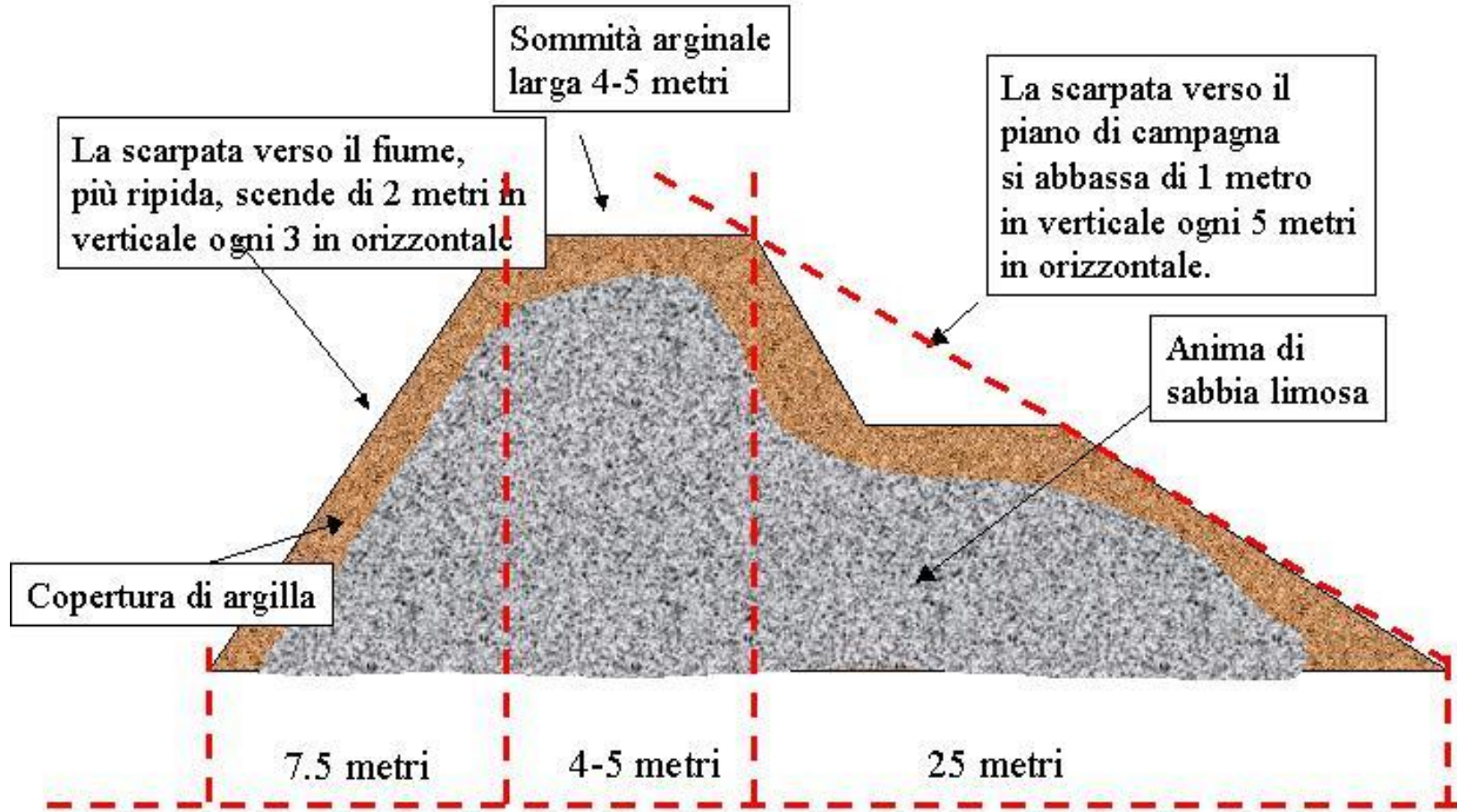
- riporto di terreno per tutta la lunghezza del tratto deformato

b) Successivi:

Rapido allontanamento delle acque;

Tentativi di chiusura della rotta (affondamento barconi, ricostruzione)

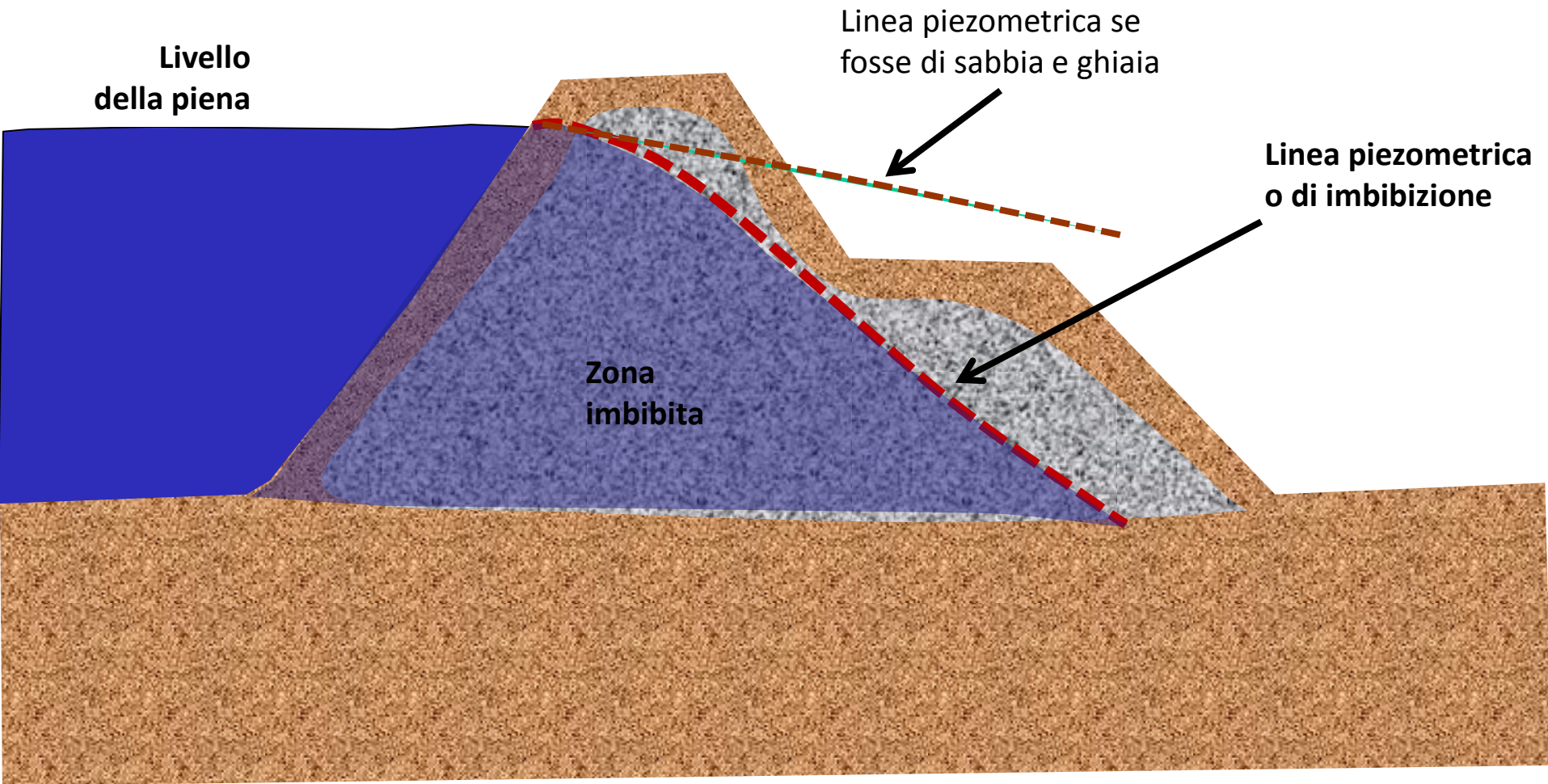
DIMENSIONI DEGLI ARGINI



Un argine maestro alto 5 metri dovrà avere una larghezza alla base di circa 37 metri.

La tenuta dell'acqua di piena è garantita dalla bassa permeabilità dei componenti terrosi utilizzati per la costruzione

La composizione del corpo dell'argine influisce sulla pendenza della linea piezometrica



Livello della piena

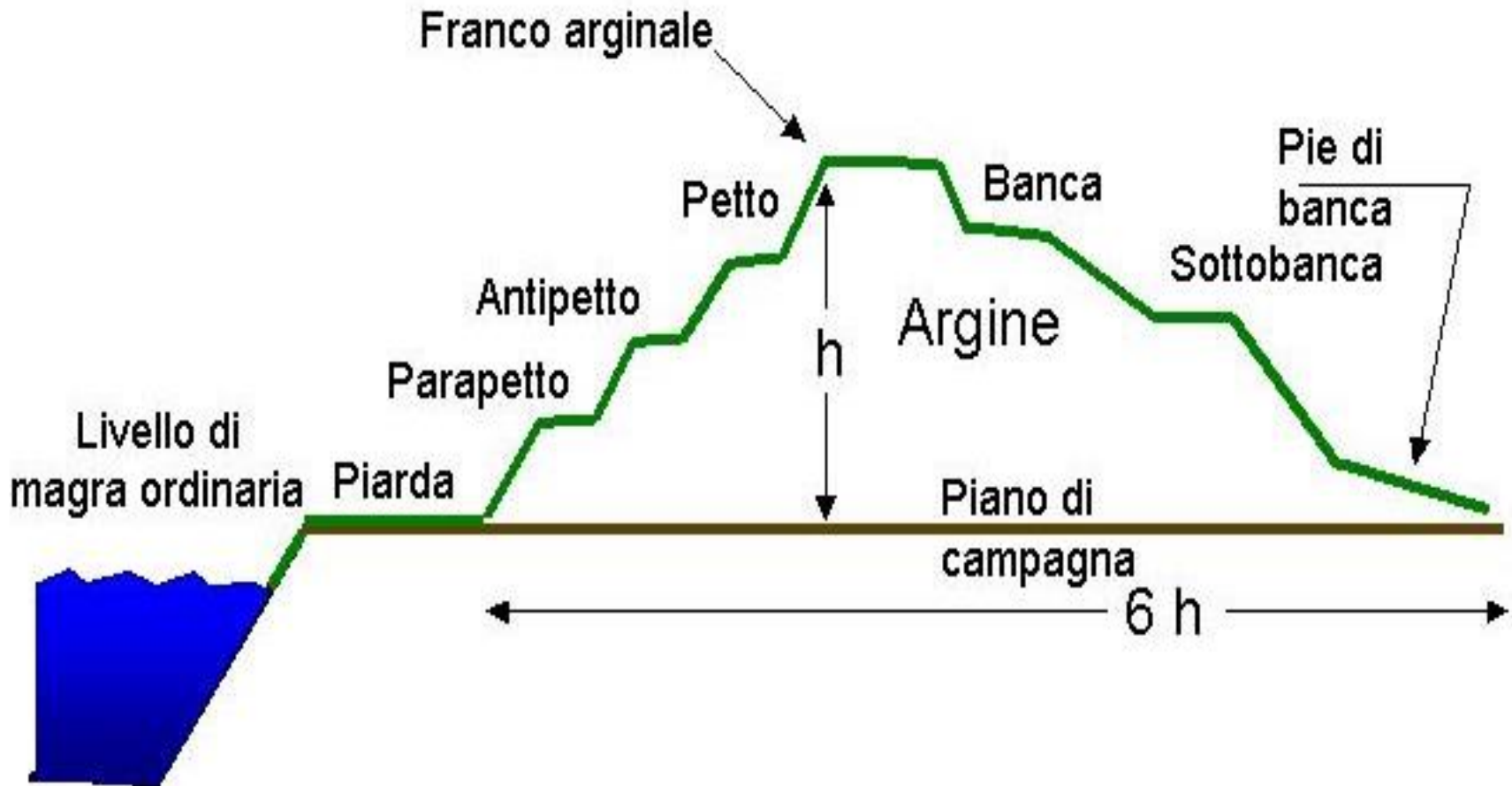
Linea piezometrica se fosse di sabbia e ghiaia

Linea piezometrica o di imbibizione

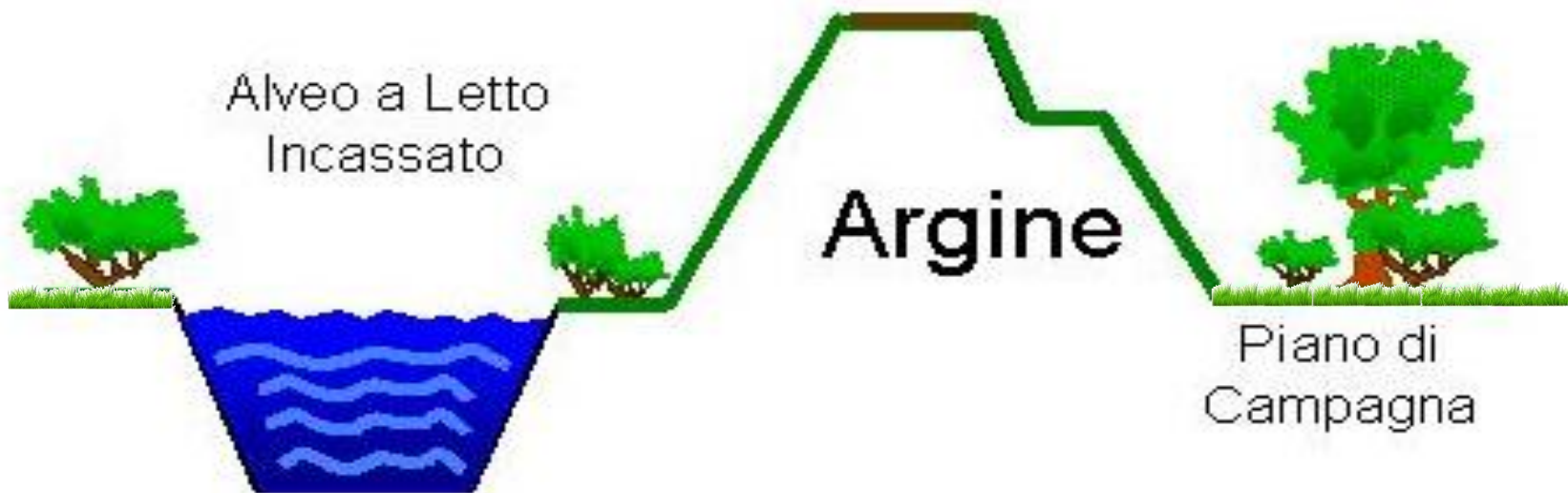
Zona imbibita

- Sabbia e ghiaia
- Sabbia e limo

Definizioni relative alle sezioni di un argine e dimensionamento



Situazione verso il percorso medio di un fiume



Situazione verso la foce



In mancanza di spazio, invece di arginature in terra, si può ricorrere a barriere in cemento armato o altri materiali.



Piena del Lambro
in via Camaldoli
(Milano)



New Orleans – Argini





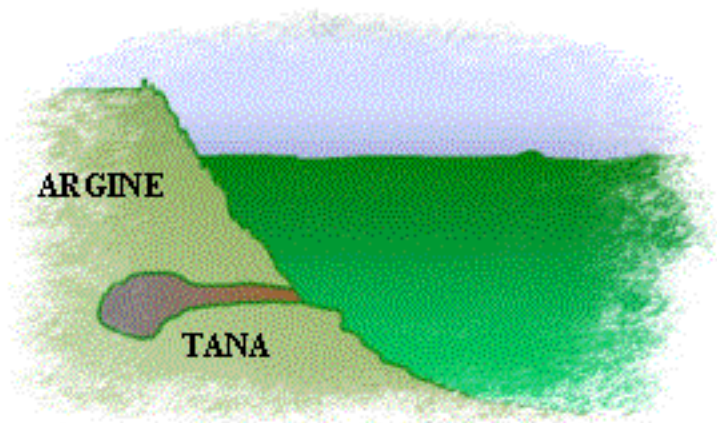
Nella foto di sinistra, l'aratura è stata fatta fino al piede dell'argine nonostante sia un zona soggetta a fontanazzi. Notare un "piede di banca", nel cerchio, tipico delle aree soggette a questi fenomeni



Gestione corretta



Collasso dell'argine maestro durante una piena dovuto a tane di animali



Taglio di erba e arbusti lungo gli argini



Alcuni esempi di
trascuratezza
degli argini



Cespugli sugli argini

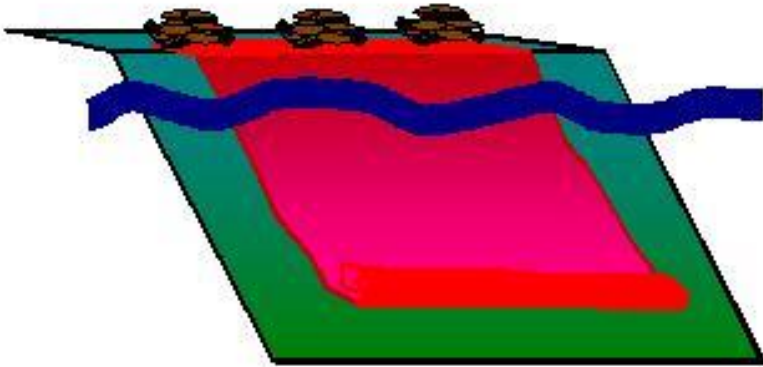
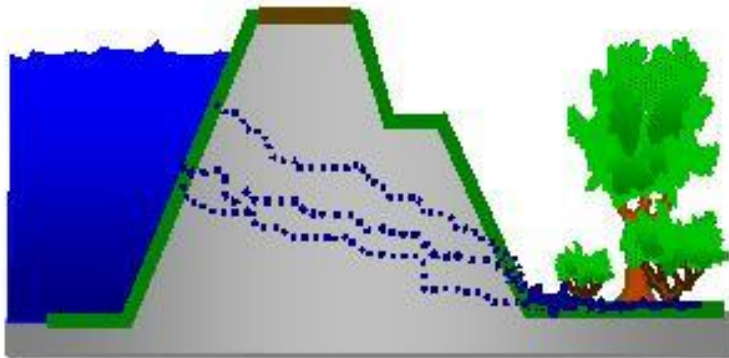


Tana di tasso

Volontari all'opera per l'arginatura di un fontanazzo durante una piena

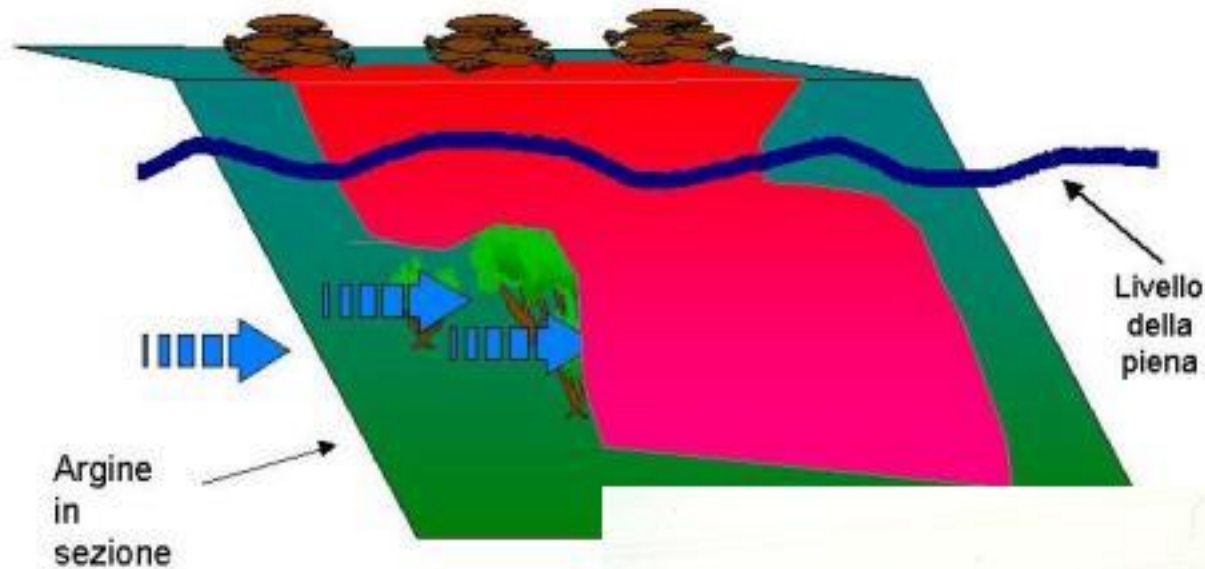


Blocco delle infiltrazioni



Infiltrazioni d'acqua e impermeabilizzazione dell'argine per mezzo della stesura di teli di plastica

Il telo non aderente non permette l'isolamento dell'argine dalla massa d'acqua





Stesura di un telo anti infiltrazione e antierosione in previsione di una piena



Preparazione di un telo anti infiltrazione con piena in corso



Stesura di un telo anti infiltrazione con piena in corso



Cedimento dell'argine per sfiancamento dovuto alle infiltrazioni d'acqua e all'inzeppamento



Posizionamento di sacchi di sabbia su tratto d'argine soggetto a forte imbibizione e a rischio collasso

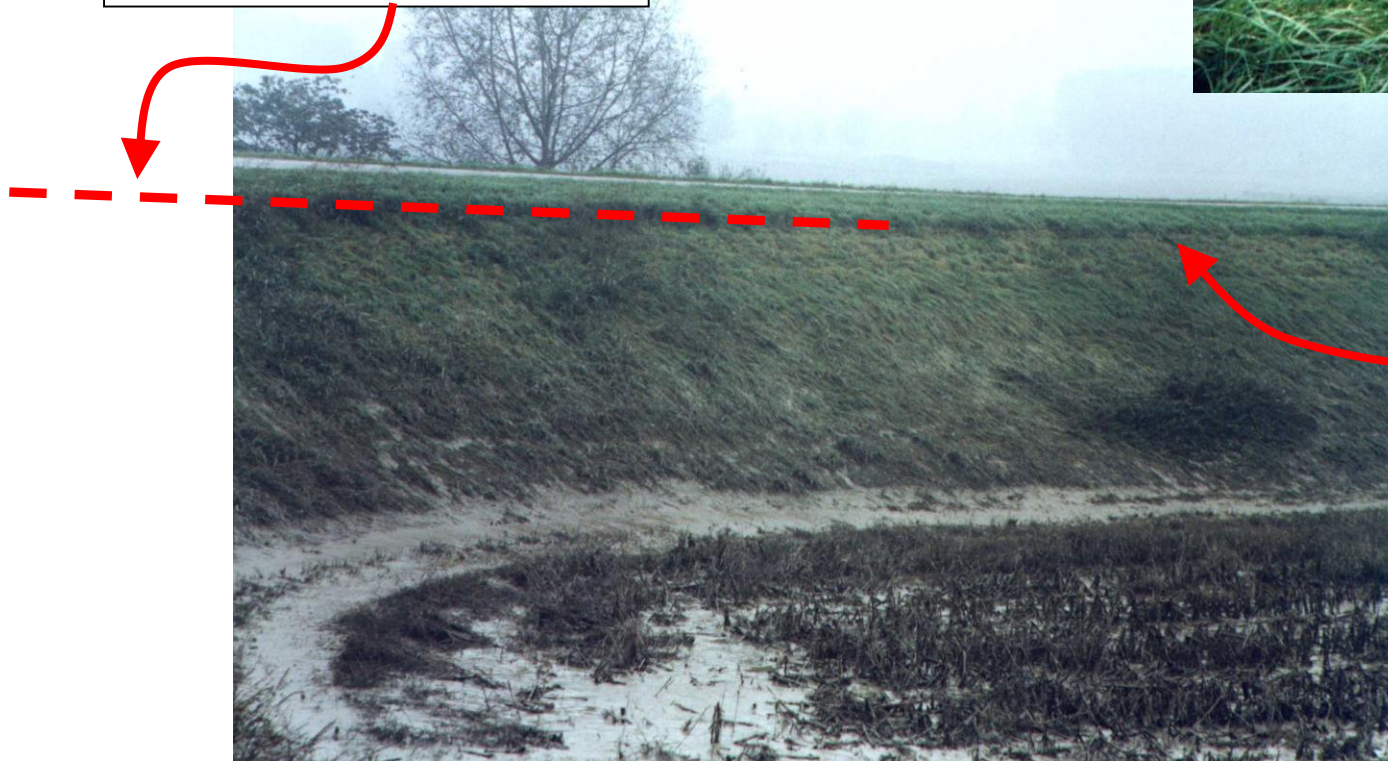




Paletto per segnalare la
massima piena raggiunta



Livello di
MASSIMA PIENA



Cotica di erba che forma, con le radici, uno strato impermeabile che resiste alla pressione dell'acqua



Infiltrazioni di acqua

Bolla di acqua che si può formare ai piedi dell'argine.
Se rotta, può originare un fontanazzo

Foto storiche

Arginatura di sormonto presso Piacenza – Piena del Po - 1951



Foto storiche
Coronella di sacchi per evitare il sormonto
Piacenza – Piena del Po - 1951



Arginatura di un sormonto con arginella di terra protetta da telo in plastica



Preparazione di un cordolo per bloccare un sormonto arginale

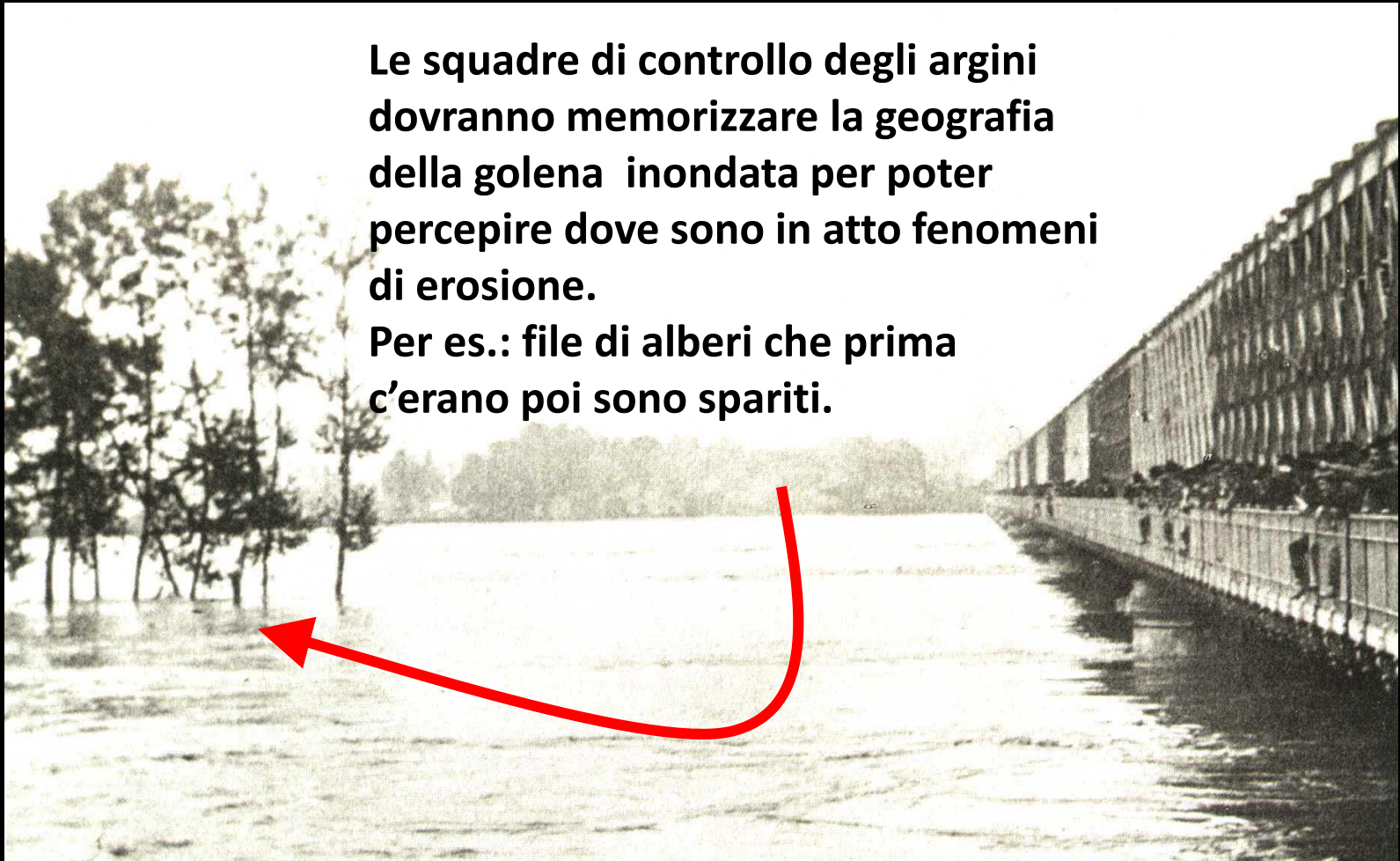


Preparazione del cordolo per
l'arginatura di un sormonto arginale

Controllo della golena

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.



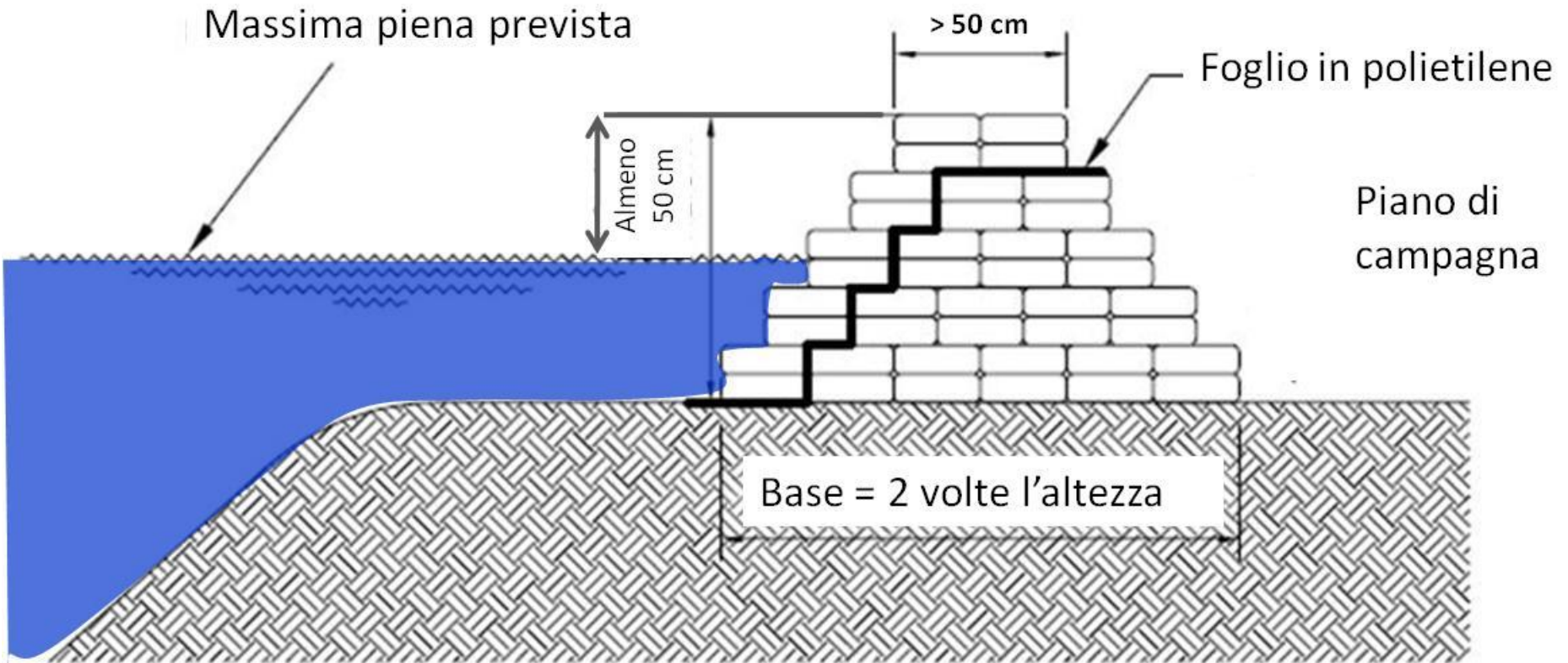
I mezzi meccanici pesanti possono provocare seri danni agli argini inzuppati d'acqua



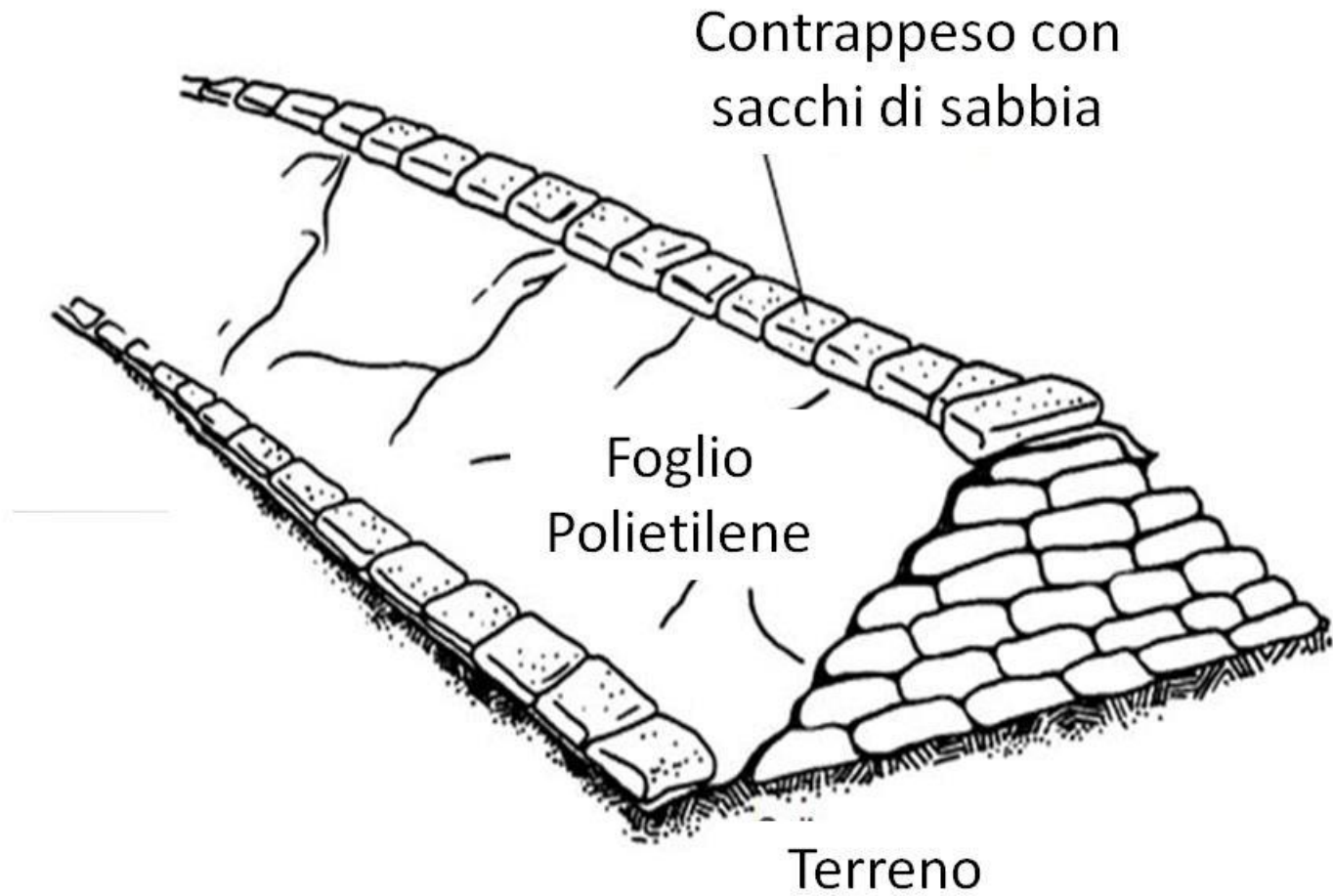
Metodo corretto per operare sugli argini.
Non potendo fare diversamente, utilizzare mezzi leggeri
(L'arginatura in terra senza protezione non è corretta)



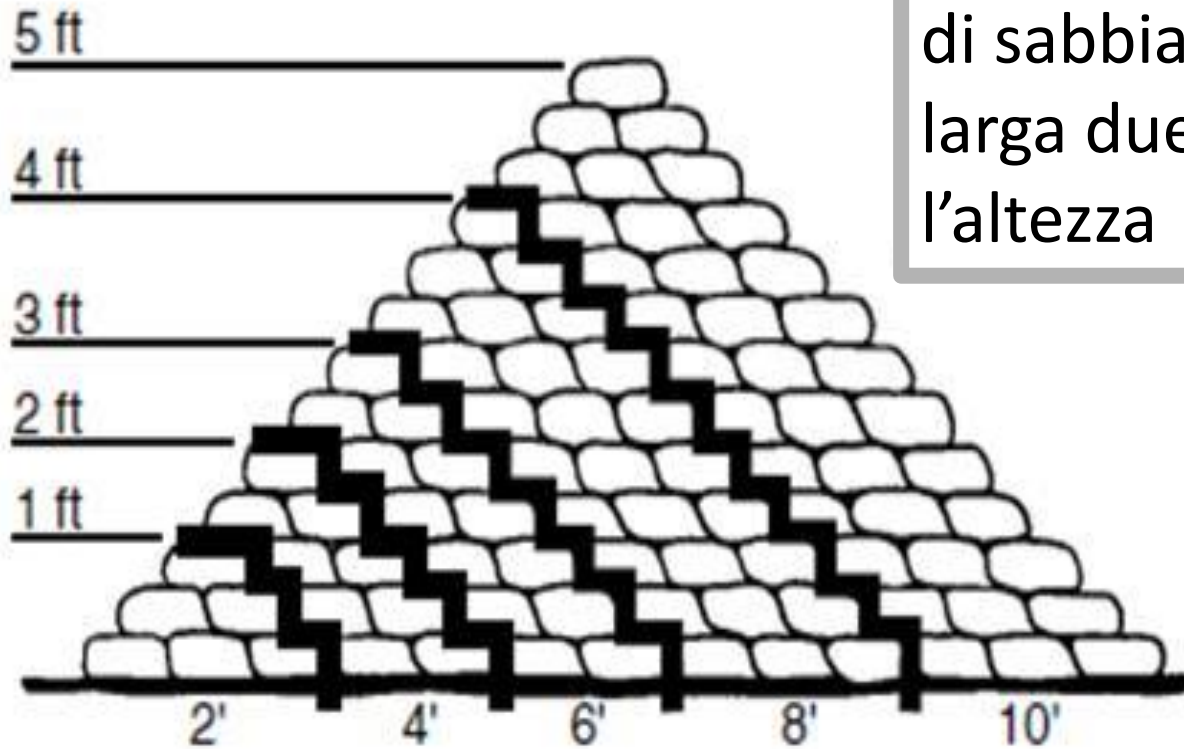
Tipica diga con sacchi di sabbia



Impermeabilizzazione di una diga



Le dimensioni di una diga fatta con sacchi di sabbia deve essere larga due volte l'altezza





**Sovrapposizione della
bocca dei sacchi**



**Sovrapporre i sacchi
parallelamente alla corrente**



Controllo degli argini Suddivisione in sezioni



Le squadre addette al controllo degli argini, devono fare rapporto al termine di ogni uscita.
 Se necessario, devono chiamare la sala operativa via radio.

Foglio di controllo degli argini durante la piena (data.....)			
Settore	Resp. Squadra	Orario	Segnalazioni
A, B, C	Giovanni C.	14.30-16.30	1.- la corrente ha trascinato via una fila di alberi. Potrebbe essere in corso un fenomeno di erosione nella zona B in località (ore 15.10) 2.- Fenomeni di lieve ruscellamento in zona A di fronte alla cascinaChiesto controllo tecnico (ore 16.00)
D, E, F	Paolo V.	14.30-16.30	Nulla da segnalare
.....

Per motivi di sicurezza, gli orari assegnati ad ogni squadra devono essere assolutamente rispettati.

Se una squadra non dovesse rientrare all'ora prevista, è necessario rintracciarla immediatamente.

Gruppo per il controllo degli argini (Giorno 17/10/2000)			
Ora uscita	Componenti gruppo	Tratto di argine da controllare	Ora rientro previsto
19.30	Rossi, Verdi, Brambilla	Settore A, B, C – mezzo proprio – radio + cellulare n.....	21.30
21.30	Badini, Pasquali, Bertotto	Settore D, E, F – Pulmino del comune – solo cellulare n.....	23.30
.....



Grazie per l'attenzione