

# Il Bacino del fiume Po

**Bacino idrografico: 74.000 Km<sup>2</sup>**

**Km di corsi d'acqua: 4500**

**Km arginati: 3564**

**Regioni interessate: Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Provincia Autonoma di Trento**

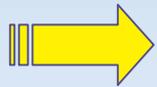
**43 affluenti principali (22 in sinistra e 21 in destra)**

**24 province interessate**

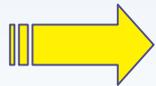
**3200 comuni interessati**



## Storia del bacino: primo esempio di gestione unitaria



**1806:** Eugenio Napoleone istituisce il “*Magistrato Civile per il lavori generali che riguardano il grande sistema del Po*”, ed a Parma l’Ufficio di Ispezione Superiore del Genio Civile per il Po.

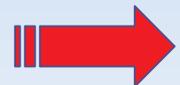


**1924:** Venne istituito il “*Circolo di Ispezione del Genio Civile per il Po*” con il compito di vigilare i progetti, e l’esecuzione delle opere idrauliche su tutto il corso del Po e dei suoi affluenti.

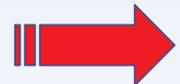
## Istituzione del Magistrato per il Po



1951 catastrofica **alluvione del Polesine**



Legge 12 luglio 1956, n. 735 istituisce il **“Magistrato per il Po”** quale struttura unitaria operante a livello di Bacino



Legge 15.03.1958, n. 240 e 10.10.1962, n. 1484 trasformazione in **organo di amministrazione attiva**

# TRASFORMAZIONE IN AIPO (Agenzia Interregionale per il Fiume Po)

- In attuazione dell'art. 89 del D.L. 112/98 il Magistrato per il Po è sostituito dall'AIPO "Agenzia Interregionale per il Fiume Po"

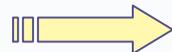
## Organi dell'AIPO



Comitato di Indirizzo

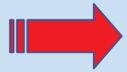


Direzione Generale



Comitato Tecnico

## Cos'è l'A.I.Po?



È un'Agenzia Interregionale di Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto che ha ereditato le competenze e le dotazioni organiche del Magistrato per il Po.

## Di cosa si occupa?



Progettazione ed esecuzione degli interventi sulle opere idrauliche di 1<sup>^</sup>, 2<sup>^</sup> e 3<sup>^</sup> categoria, di cui al Testo Unico n. 523/1904, sull'intero bacino del Po



Polizia Idraulica e Servizio di Piena sulle opere idrauliche di 1<sup>^</sup>, 2<sup>^</sup> (R.D. 2669/1937) e 3<sup>^</sup> categoria arginata (art. 4 comma 10ter Legge 677/1996)

Dette attività sono espletate dal personale idraulico lungo tutti i tratti arginati che ammontano a 3564 km, suddivisi in 94 tronchi di custodia (Ufficiali idraulici) e 220 tronchi di guardia (Sorveglianti idraulici)

# LE OPERE IDRAULICHE



**Il R.D. 25 luglio 1904 n.523 - Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie**

## Definisce Opere Idrauliche di:



**1^ CATEGORIA, quelle che hanno per unico oggetto la conservazione dell'alveo dei fiumi di confine;**

**2^ CATEGORIA, quelle lungo i fiumi arginati, dal punto in cui le acque scorrono entro argini o difese continue, e quando tali opere provvedono ad un grande interesse pubblico;**

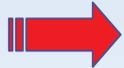
**3^ CATEGORIA, quelle non appartenenti alle prime due, che abbiano lo scopo di difendere strade, ferrovie, e beni pubblici di grande interesse, migliorare il regime dei corsi d'acqua aventi opere di 1^ e 2^ categoria, impedire inondazioni che possano arrecare danni al territorio od agli abitati.**

# LE OPERE IDRAULICHE



Sulle prime tre categorie la competenza era dello Stato ed ora delle Regioni che, sul bacino del Po, la esercitano in maniera unitaria tramite l'A.I.Po.

## Opere Idrauliche minori:



**4<sup>a</sup> CATEGORIA, quelle non comprese nelle precedenti tre e concernenti le sistemazioni d'alveo di fiumi, torrenti e grandi colatori.**

Sono in genere di competenza regionale (autonoma, non dell'Agenzia).

**5<sup>a</sup> CATEGORIA, quelle non comprese nelle precedenti categorie che provvedono specialmente alla difesa di abitati contro le erosioni dei corsi d'acqua e le frane.**

Sono in genere di competenza comunale.

# LE OPERE IDRAULICHE

## Tipologie:



**OPERE DI DIFESA PASSIVA:** servono essenzialmente al contenimento dei livelli idrici di piena, a limitare fenomeni erosivi:

- arginature
- difese radenti
- pennelli
- briglie



**OPERE DI DIFESA ATTIVA:** agiscono direttamente sulla portata del corso d'acqua, diminuendola o deviandola:

- casse d'espansione, dighe di ritenuta
- diversivi
- canali scolmatori



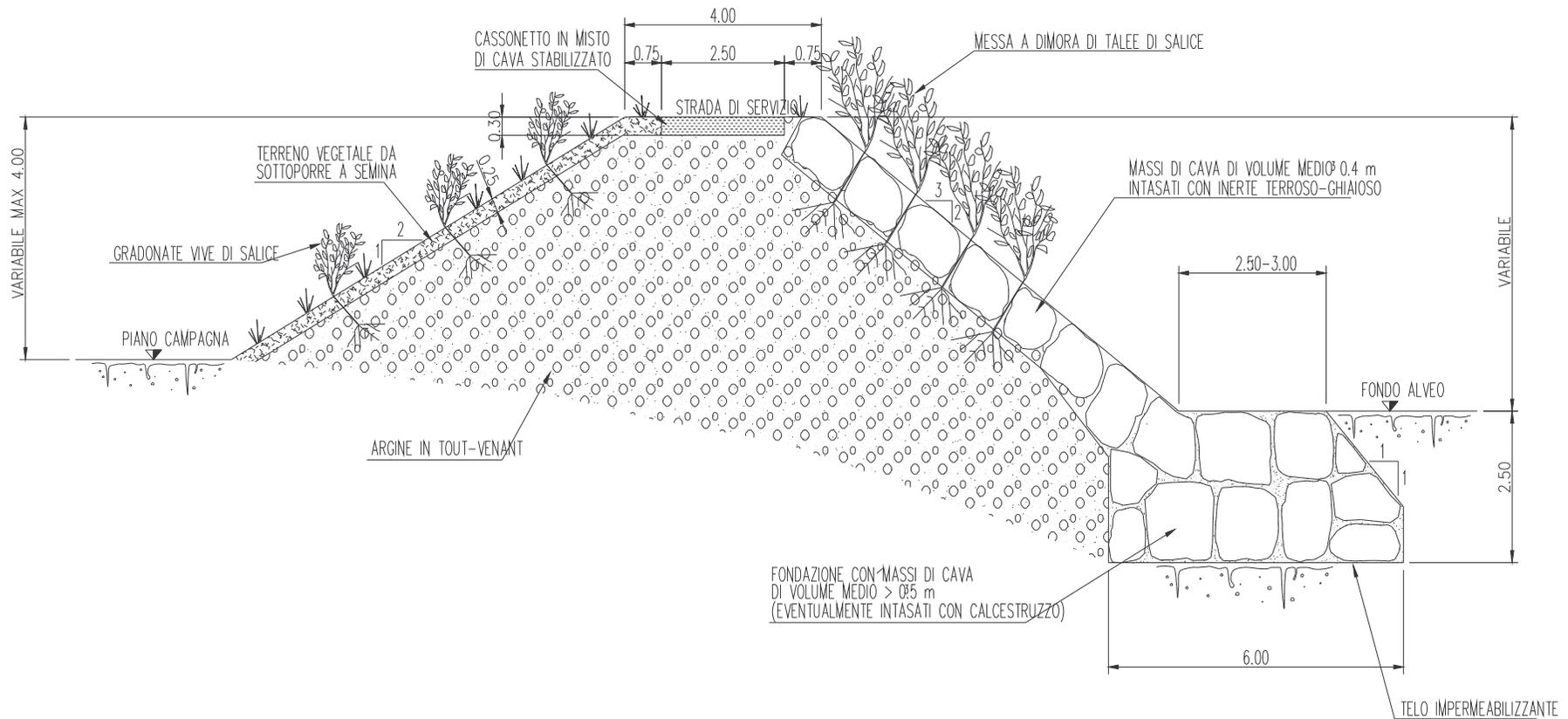
**OPERE ESTENSIVE:** influiscono sulla componente idrologica aumentando il tempo di corrivazione:

- sistemazioni idraulico-forestali
- opere d'ingegneria naturalistica

## Le prime opere idrauliche realizzate: le arginature di Po

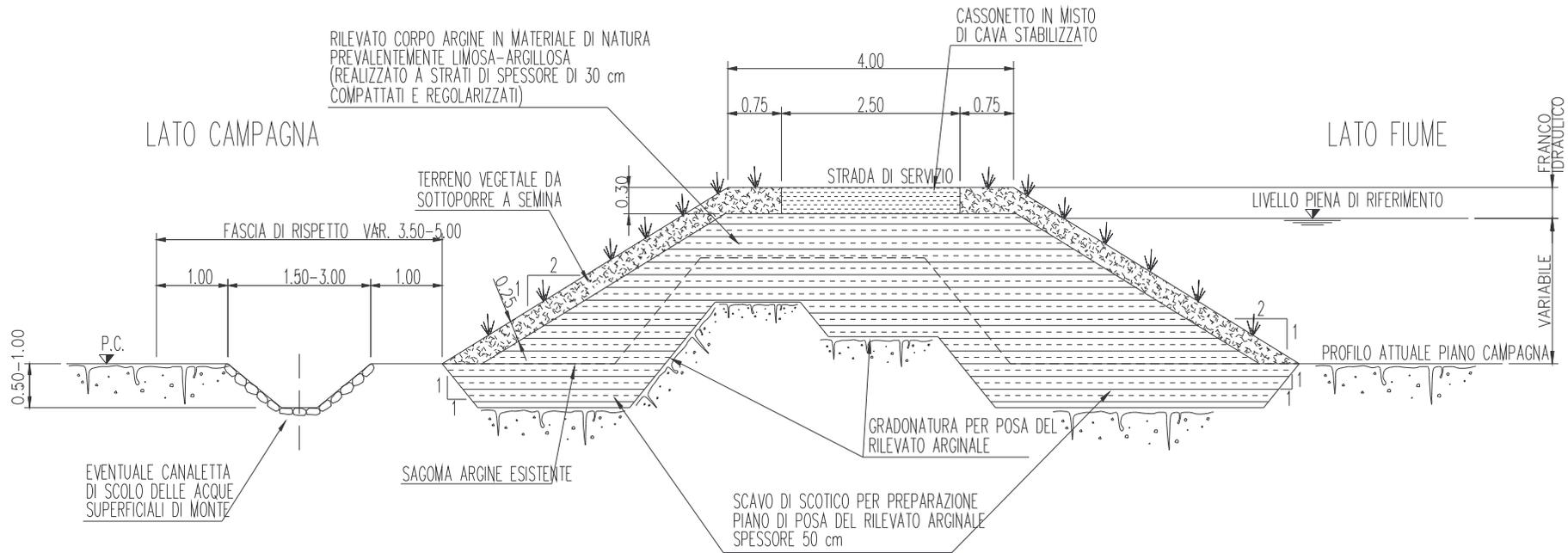
- ➡ La difesa delle aree soggette ad inondazione nella pianura padana è iniziata per tratti già in epoca precristiana
- ➡ Verso i secoli X e XI si hanno testimonianze di arginature, vere e proprie opere idrauliche, intese come interventi continui a tutela dalle alluvioni delle aree insediate
- ➡ Grande importanza venne data all'arginatura nel periodo delle Signorie. Ciascuna di esse, infatti, a mezzo della o delle proprie "Magistrature delle Acque", ne regolò la costruzione ed il mantenimento con appositi "statuti"
- ➡ Dal 1700, in conseguenza delle periodiche rotte ed esondazioni, la tendenza ad estendere i tratti arginati si è manifestata in modo diffuso. Dapprima sull'asta principale, (costituendo difesa continua a valle di confluenza Ticino dalla 2<sup>a</sup> metà dell'800) e poi sugli affluenti fino ai giorni nostri
- ➡ Parallelamente all'estensione dei tratti arginati si è verificato un incremento dei massimi livelli raggiunti dalle piene successive

# Tipologie di rilevato arginale Po ed affluenti: tratti di monte



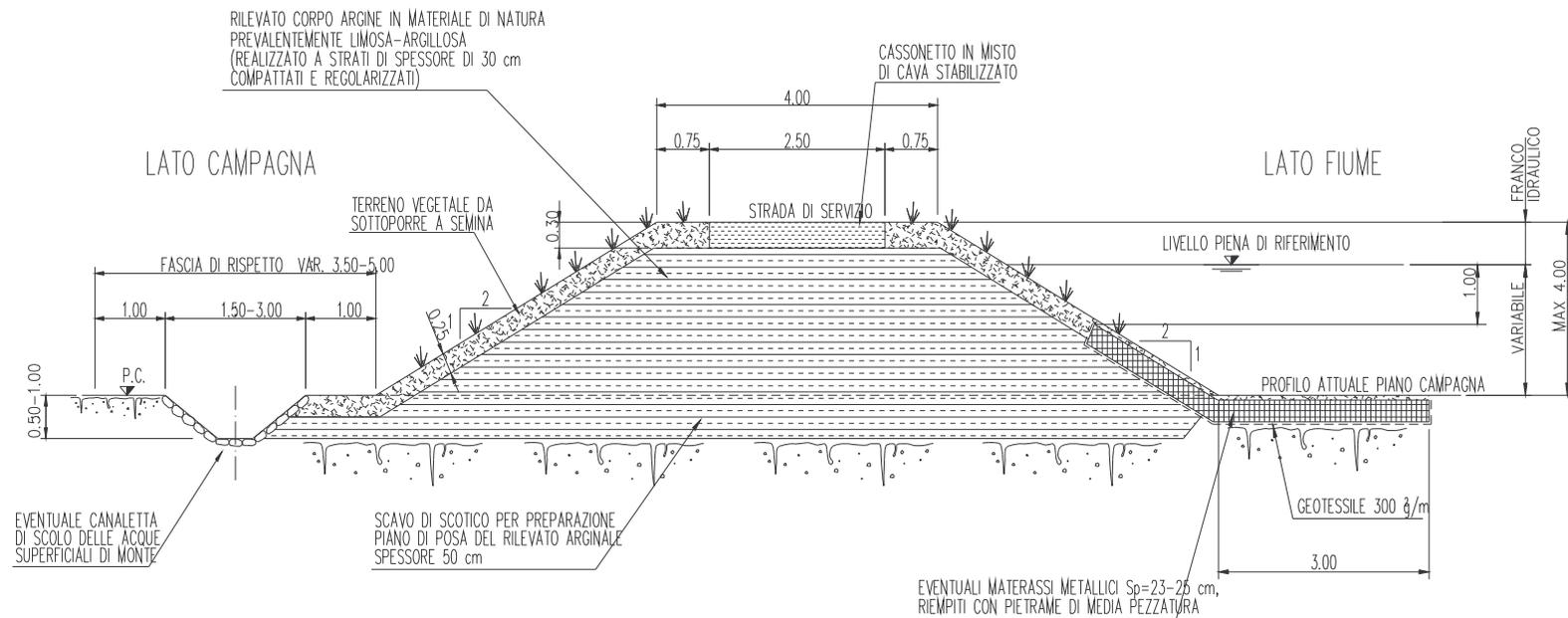
*Realizzazione nuovo argine in frodo rivestito in massi*

# Tipologie di rilevato arginale Po ed affluenti: tratti di monte



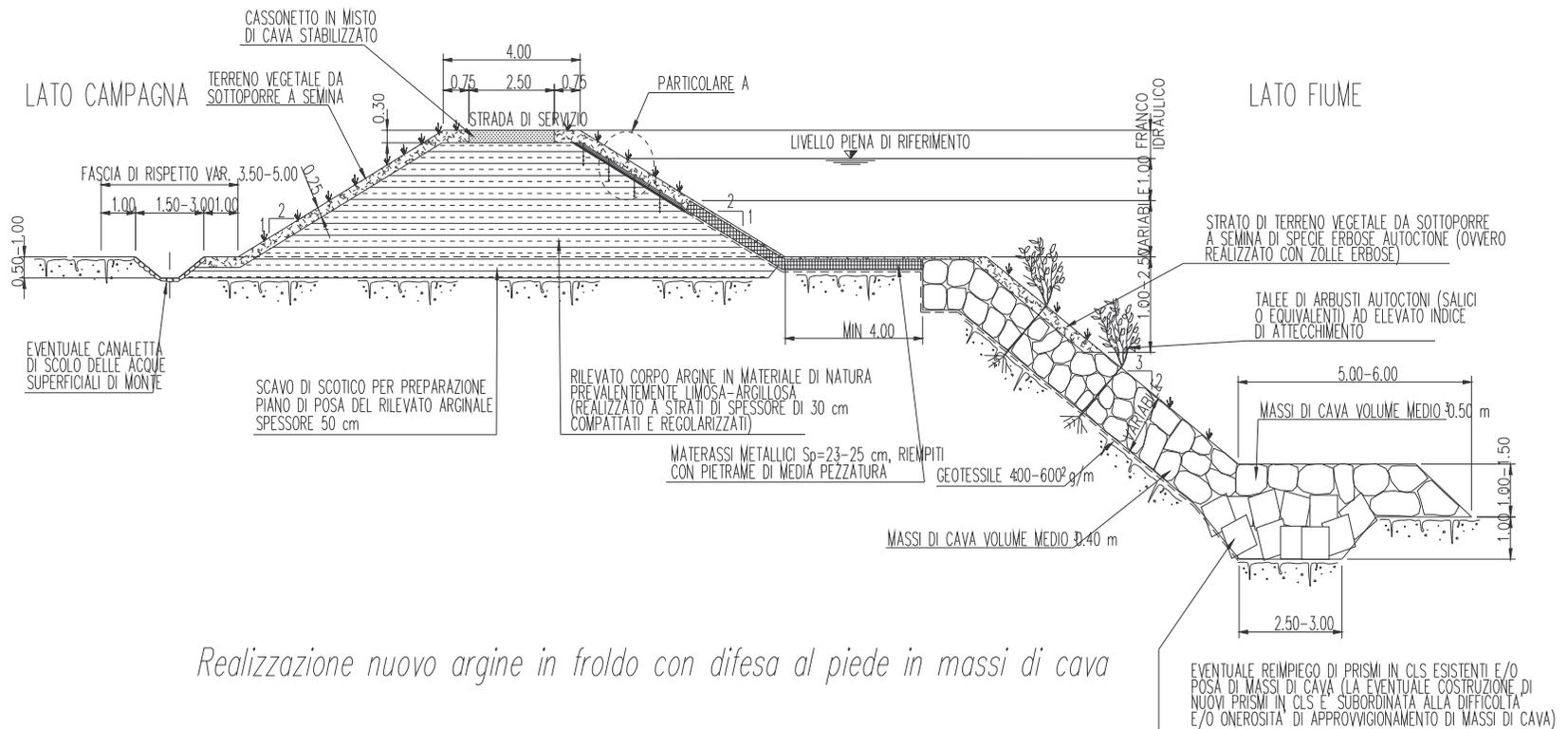
*Adeguamento in sagoma e/o quota di argine esistente*

# Tipologie di rilevato arginale Po ed affluenti: tratti di monte



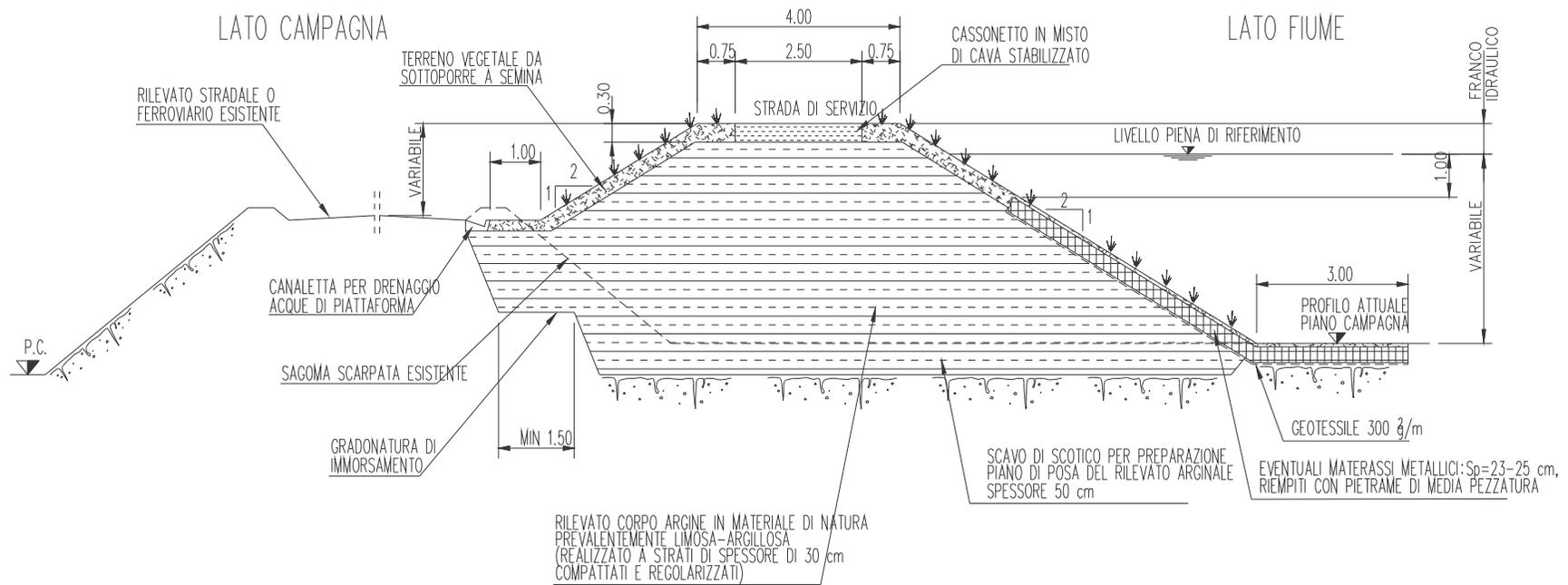
*Realizzazione nuovo argine ( $H < 4.0$  m)*

# Tipologie di rilevato arginale Po ed affluenti: tratti di monte



*Realizzazione nuovo argine in froldo con difesa al piede in massi di cava*

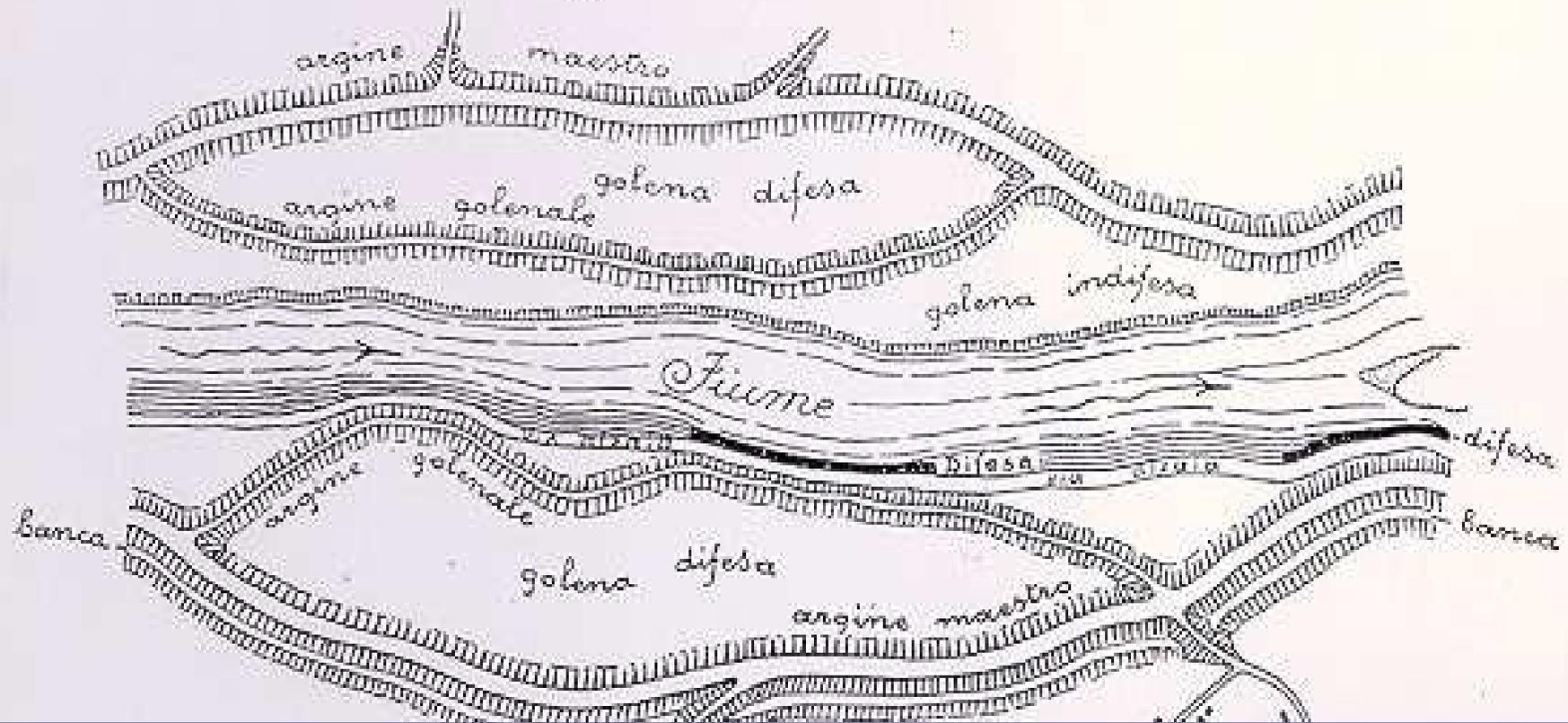
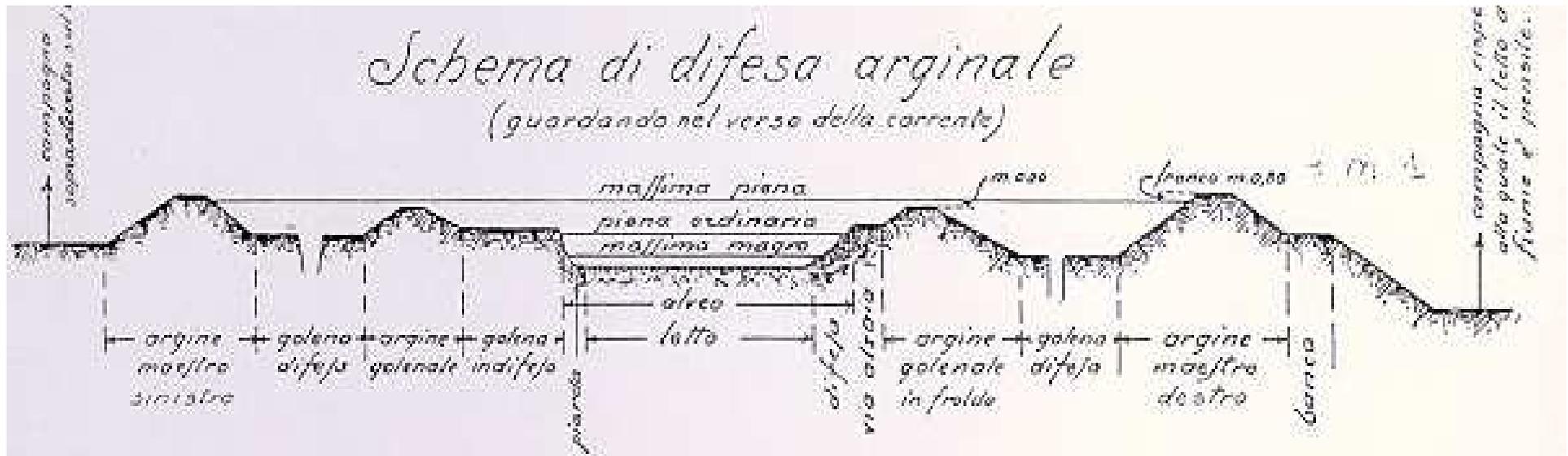
# Tipologie di rilevato arginale Po ed affluenti: tratti di monte



*Adeguamento rilevato stradale o ferroviario per difesa arginale*

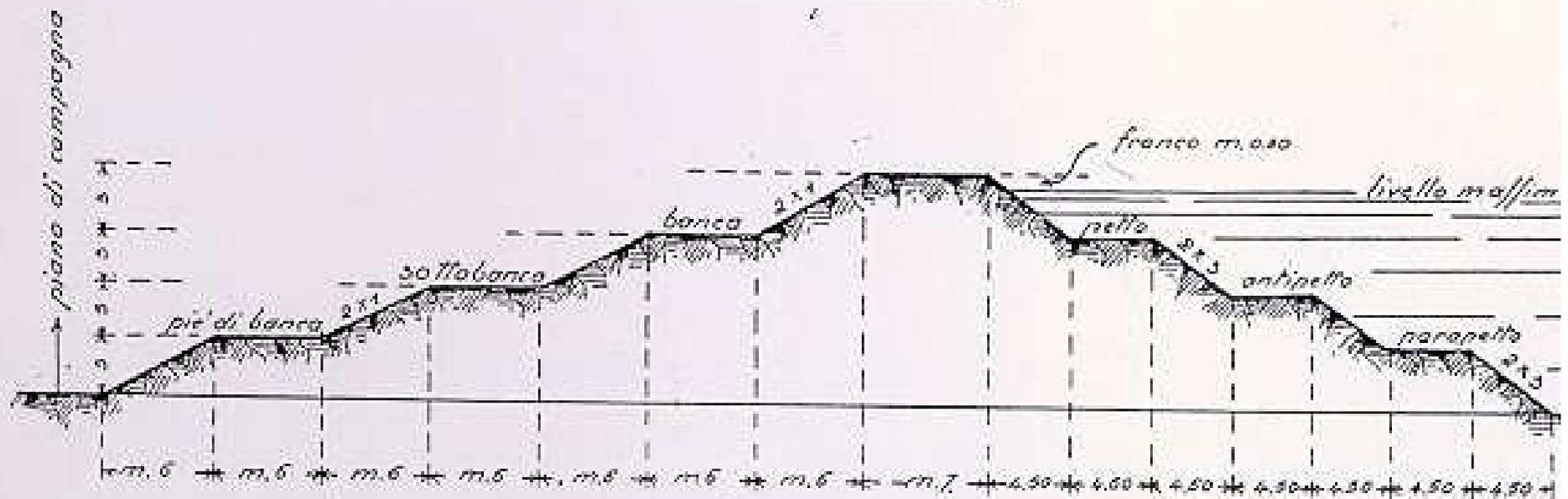
# Schema di difesa arginale

(guardando nel verso della corrente)



Schemi grafici tratti dalle "Istruzioni generali per il servizio di piena...", 1929

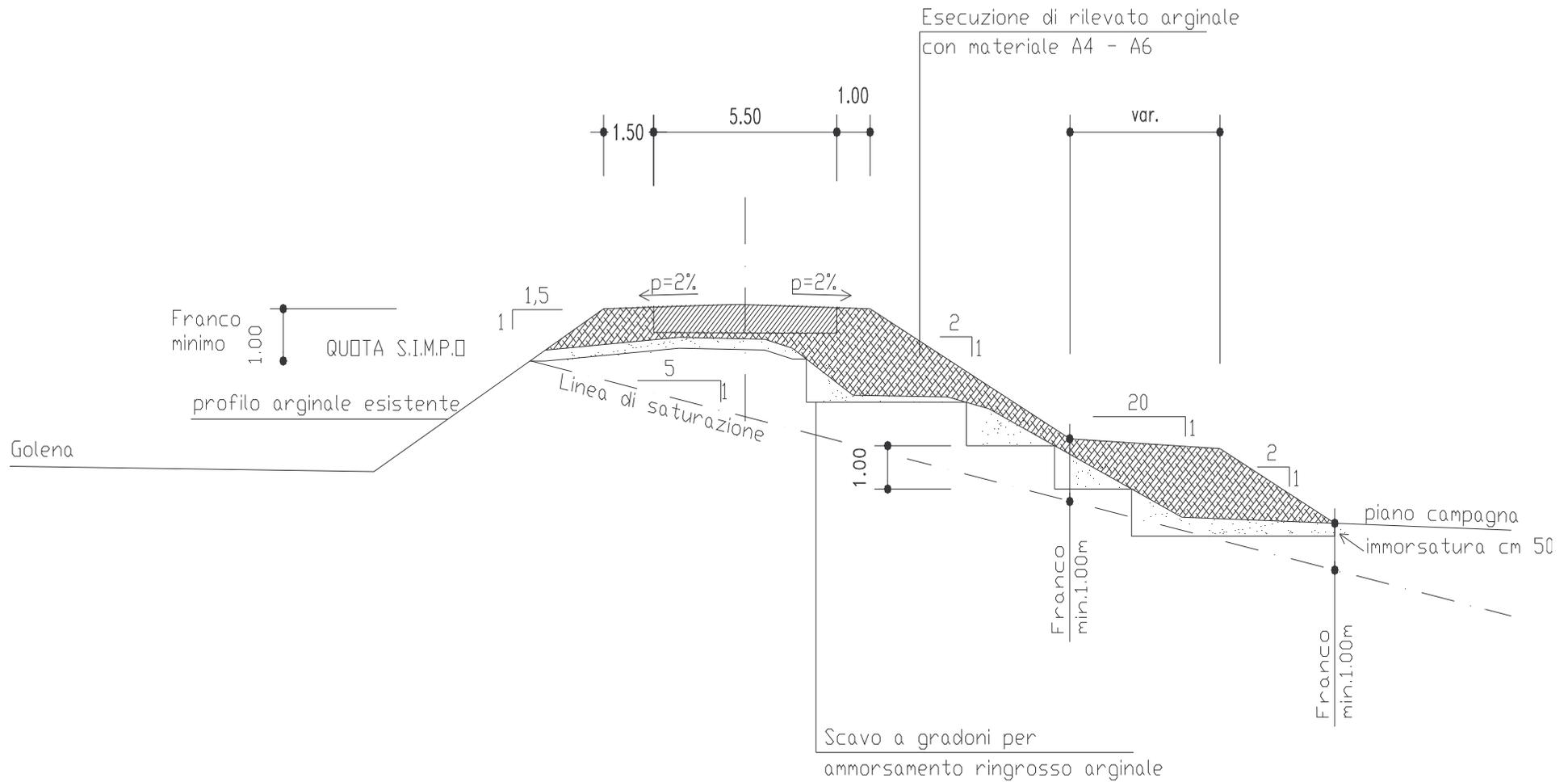
c) Argine con banca, sottobanca, pie' di banca e petto, antipetto e parapetto



Dalle "Istruzioni generali per il servizio di piena...", 1929

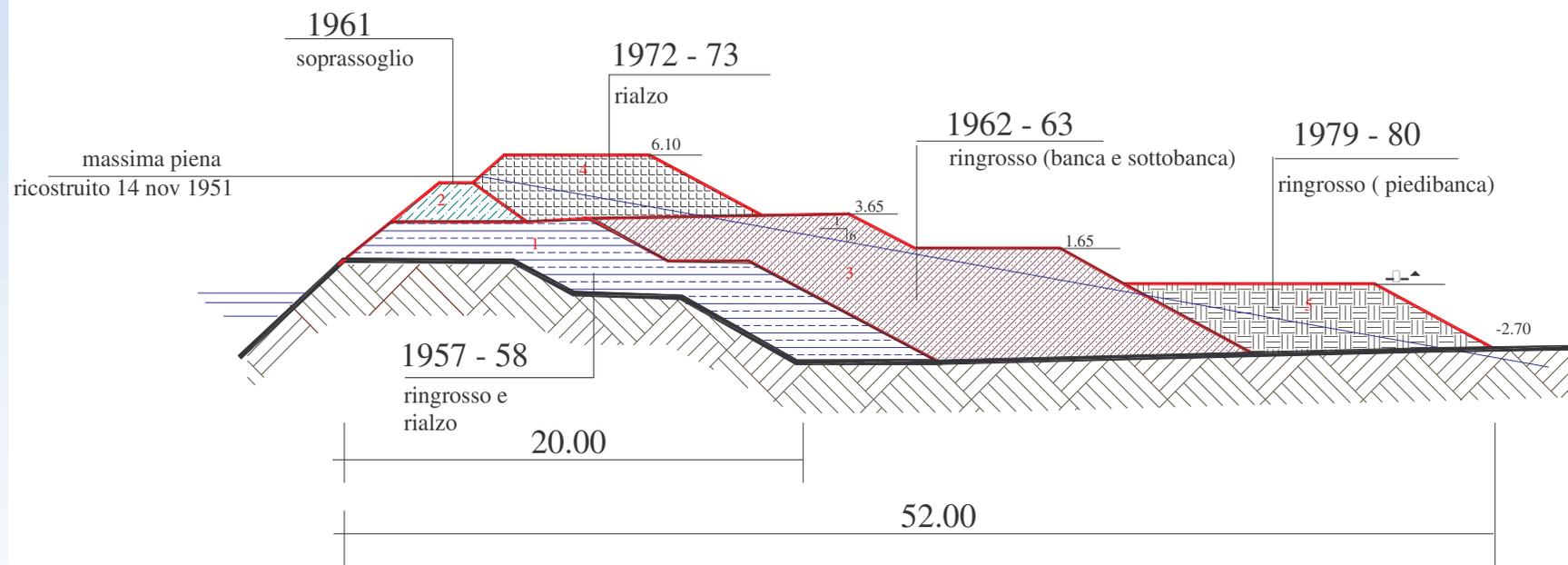


# Tipologie di rilevato arginale: zone del medio Po



Esecuzione di rialzo e ringrosso arginale - medio Po

# Evoluzione delle arginature nel delta del Po



## Vista aerea di arginatura nel Delta del Po: Occhiobello



# Opere di Difesa Attiva

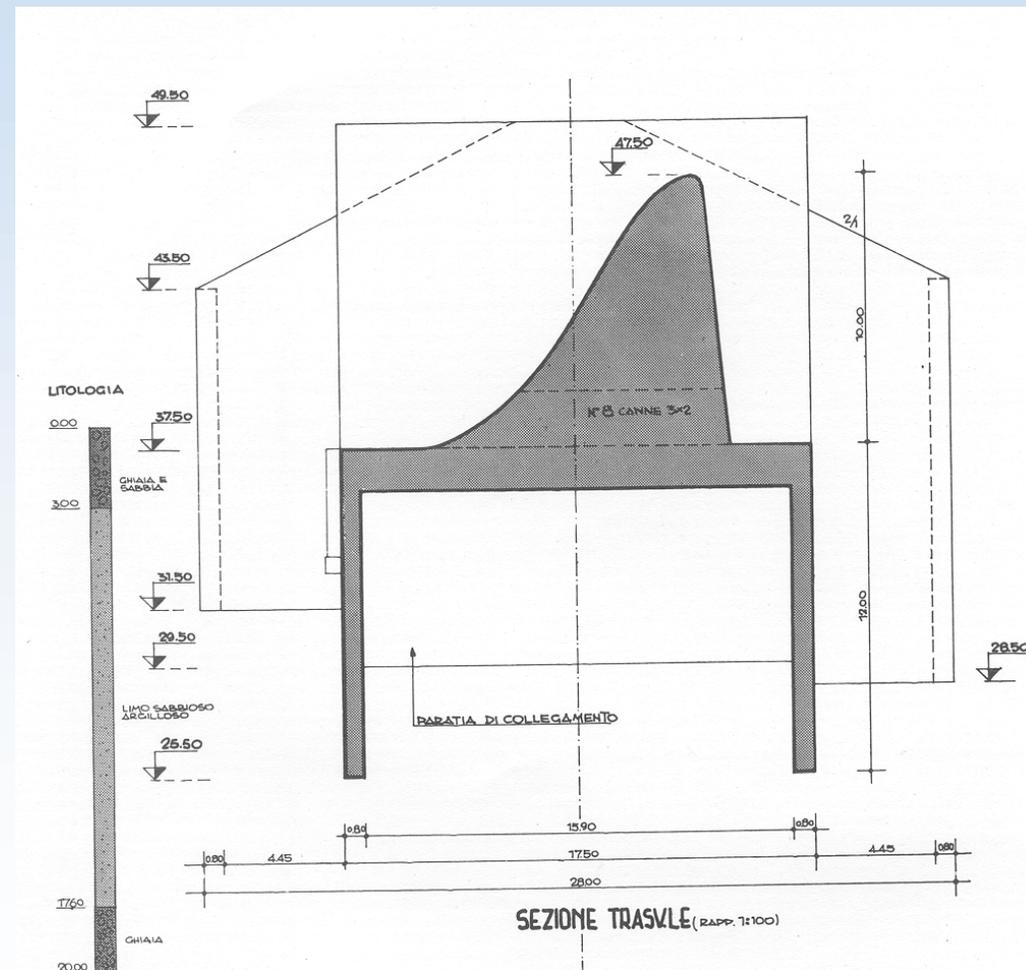
- ➡ **Opere che incidono attivamente sull'idrogramma di piena (casce, dighe, by-pass , diversivi e canali scolmatori)**
- ➡ **La realizzazione delle casce d'espansione è iniziata negli anni '70 per ragioni di sicurezza idraulica, a salvaguardia dei grandi centri abitati emiliani**
- ➡ **Per ragioni ambientali hanno rappresentato anche un'occasione per il riordino e il riequilibrio della attività estrattiva e la rinaturazione di ambiti fluviali fortemente degradati**
- ➡ **Rappresentano la variante alla già nota pratica di invaso delle golene chiuse, con la differenza che tale invaso è regolato da manufatti fissi**

# Le casse di espansione



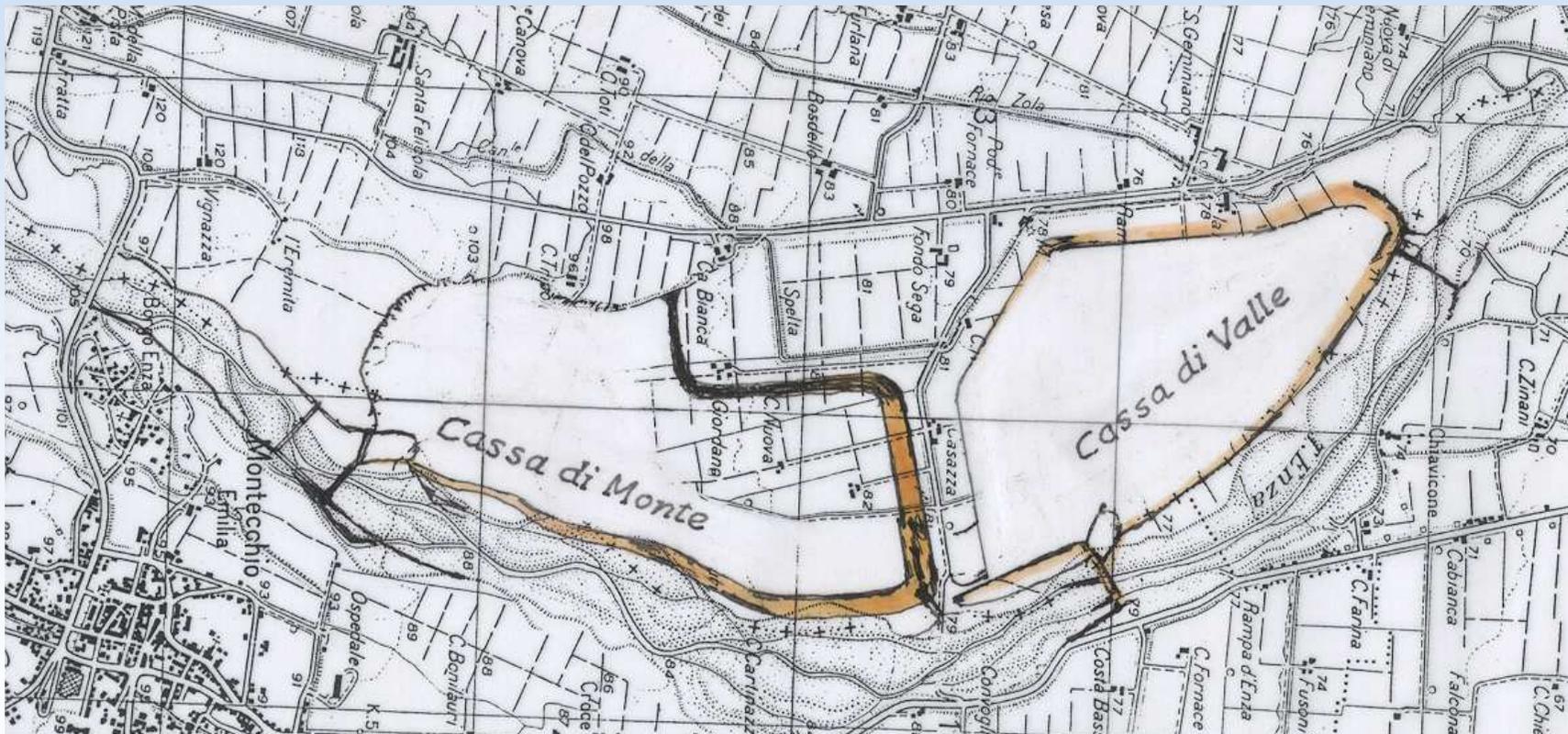
- F.Secchia 1973-1979 (prima in Italia)

# Le casse di espansione



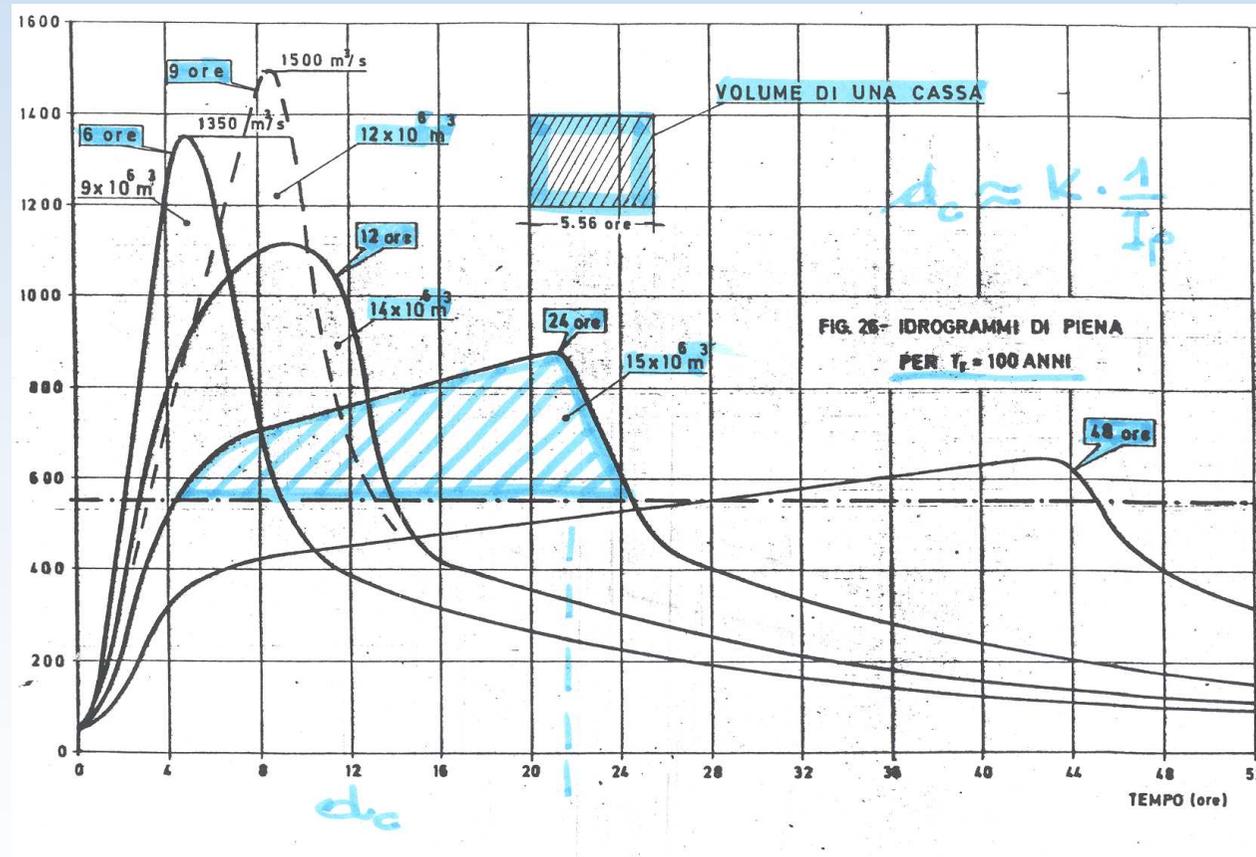
- F.Secchia 1973-1979

# Le casse di espansione



- T.Enza (cassa di monte 1993)

# Le casse di espansione



- T.Enza (volumi di laminazione in funzione delle durate di pioggia)

## La cassa d'espansione sul fiume Panaro: un esempio di rinaturazione di un ambito degradato



## **Sistemi di laminazione sugli affluenti del Po**

<b>Cassa sul torrente Crostolo</b>	<b>1.000.000 mc</b>
<b>Casse sul torrente Enza</b>	<b>11.000.000 mc</b>
<b>Casse sul torrente Parma</b>	<b>13.000.000 mc</b>
<b>Casse sul fiume Secchia</b>	<b>15.000.000 mc</b>
<b>Casse sul fiume Panaro</b>	<b>27.000.000 mc</b>
<b>Cassa sul Rio Nizza (AT)</b>	<b>300.000 mc</b>
<b>Casse sul torrente Belbo (in fase di progettazione)</b>	<b>2.000.000 mc</b>

# Tutela dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche

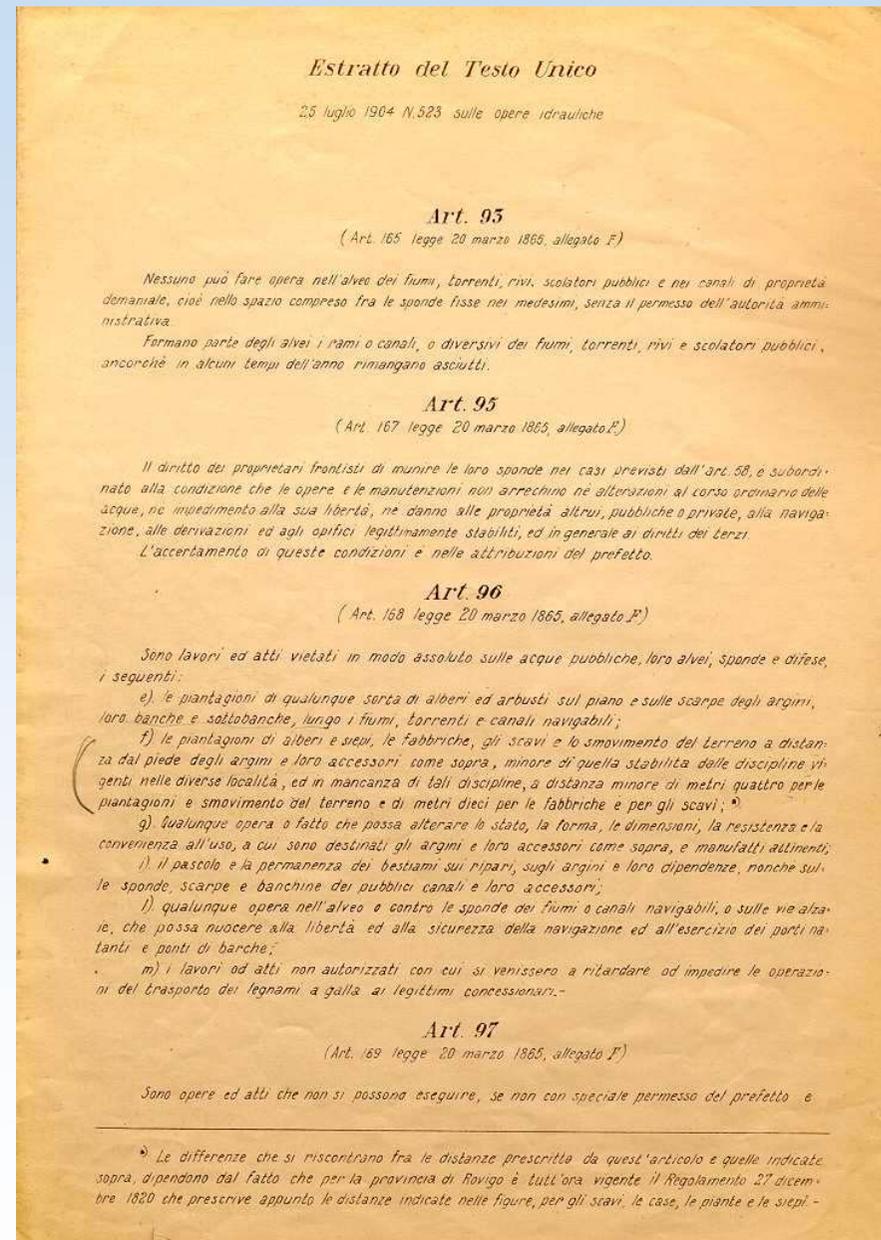
Ancora il R.D. 25 luglio 1904 n.523 - negli articoli dal n. 93 al n. 101, contiene le norme che regolano la tutela delle opere idrauliche cioè la:

*“Polizia delle acque pubbliche”*

o Polizia idraulica, tale attività espletata, dal Personale idraulico (Ufficiali e Sorveglianti Idraulici) consiste nel verificare il rispetto delle regole di salvaguardia dei fiumi e dei torrenti e delle relative opere idrauliche, in particolare le più delicate: le arginature

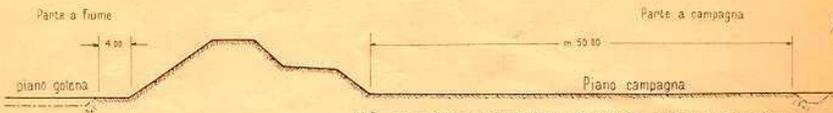
a tale proposito gli artt. 96 e 97 del T.U. evidenzia le attività ammesse e vietate e le distanze di rispetto nei confronti delle arginature e delle sponde fluviali.

# Il Testo unico sulle opere idrauliche, R.D. 523 del 1904



# Il T.U. 523/1904: rappresentazione grafica dell'art. 96

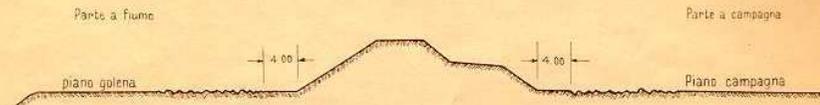
## 1. Scavi



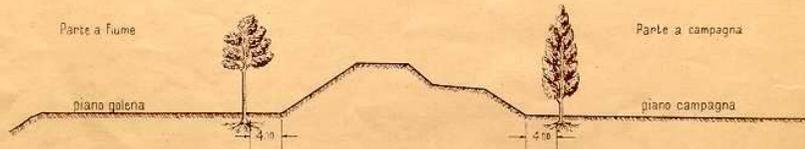
N.B. La distanza di m. 50 vale per il Po e l'Adige. Per gli altri corsi d'acqua, si riduce a m. 25.

*opp. regolamento 27-12-1880*

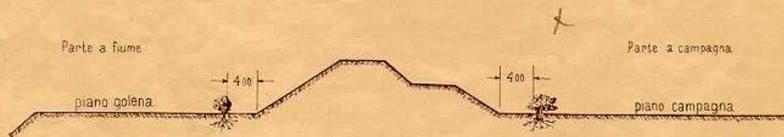
## 2. Smovimento del terreno con qualsiasi mezzo Aratro, badile, ecc.



## 3. Piantagione di alberi



## 4. Siepi di qualsiasi genere

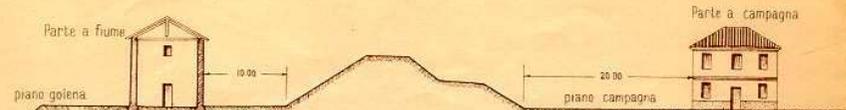


## 5. Letamai



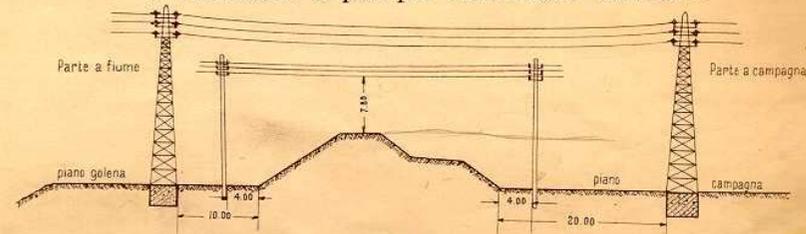
N.B. A m. 32 dall'ungna per il Po e Adige, a m. 25 per gli altri fiumi.

## 6. Case e costruzioni di qualsiasi genere

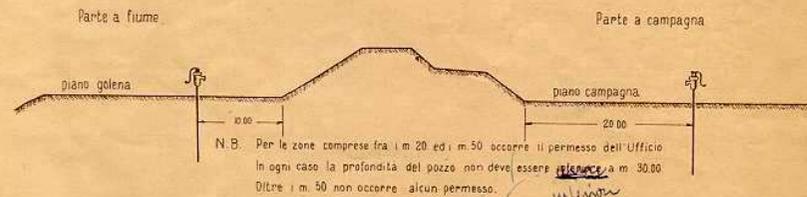


N.B. La distanza di m. 20 dall'ungna originale per i fabbricati da costruirsi in campagna vale per l'Adige ed il Po, per gli altri corsi d'acqua essa è ridotta a m. 10. Però per i fabbricati da erigersi nella zona fra i m. 10 ed i m. 20 occorre il permesso dell'Ufficio da subordinare alle prescrizioni indicate dal Magistrato alle Acque colla circolare N. 17326 del 31 luglio 1926.

## 7. Infissione di pali per condutture elettriche



## 8. Pozzi tubolari



N.B. Per le zone comprese fra i m. 20 ed i m. 50 occorre il permesso dell'Ufficio. In ogni caso la profondità del pozzo non deve essere inferiore a m. 30.00. Oltre i m. 50 non occorre alcun permesso.

## 9. Appiardamento molini natanti



N.B. Pel fiume Adige la distanza dei molini dalla sponda è ridotta a m. 4.

# Altre Normative sulla tutela delle acque

Il corpo normativo si è via, via arricchito nel corso degli anni, in particolare vale la pena di citare le più recenti disposizioni per quanto riguarda :

- la Difesa del Suolo la L. 18.05.1989 ,n.183:

*“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;*

- la Protezione Civile la L. 24.02.1992, n.225:

*“Istituzione del servizio nazionale della protezione civile”;*

- le acque pubbliche e il demanio fluviale e lacuale la L. 5.01.1994, n. 36:

*“Disposizioni in materia di risorse idriche”*

- e la L. 5.01.1994 , n. 37:

*“Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti , dei laghi e delle altre acque pubbliche”.*

# Attività dell'Autorità di Bacino del fiume Po

La legge 183/89 istituì l'Autorità di Bacino del fiume Po, dalla cui attività, affiancata a quella del Magistrato, quale portatore delle conoscenze e della memoria storica dei fiumi del bacino, sono scaturite importanti normative:

- il *“Piano Stralcio delle Fasce Fluviali”* (P.S.F.F., 1995), in cui per la prima volta è stata introdotta, a livello di bacino, la suddivisione delle pertinenze fluviali in fasce aventi diverso grado di interesse da parte dei fenomeni di deflusso:
  - fascia A o di deflusso della piena ordinaria;
  - fascia B o di esondazione per la piena di riferimento ,
  - fascia C o inondazione per piena catastrofica;
- all'interno di tali fasce ha normato le attività ammesse e vietate, a livello di uso del suolo, sia dal punto di vista urbanistico che delle altre attività antropiche.
- Tale attività è proseguita col *“Piano per l'Assetto Idrogeologico”* (P.A.I., 2001) che, inglobando i contenuti dei precedenti piani stralcio (fra cui il PS45 redatto in conseguenza degli eventi alluvionali del novembre '94), ha preso organicamente in esame tutte le situazioni di criticità idrogeologica del bacino, fornendo le soluzioni per la messa in sicurezza.

## Il Servizio di Piena

Le norme che regolano ancora oggi il servizio di piena sono contenute nel R.D. 06.12.1937, n. 2669 “*Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> categoria e delle opere di bonifica*”.

Negli articoli dal n. 33 al n. 57 sono stabilite le attività e le procedure utili all’espletamento del servizio di piena, nonché l’unicità della responsabilità attribuita ai tecnici dello Stato nel disporre i necessari provvedimenti in caso di pericolo o di rotta.

# Il Servizio di Piena

## In Sede Centrale

- **l'Ufficio di Coordinamento del Servizio di Piena** cura il monitoraggio dei livelli idrometrici del Po e dei suoi principali affluenti attraverso una rete di telerilevamento dei dati idrologici con circa 300 stazioni dislocate sull'intero bacino

## In Sede Locale

- **gli Uffici Operativi** dispongono del collegamento alla rete centrale e svolgono il servizio di piena direttamente sul territorio, utilizzando e coordinando anche il personale fornito dalla Protezione Civile, dalle Prefetture e dai Comuni

## **Il Servizio di Piena: il sistema di monitoraggio**

**La rete di telerilevamento è costituita da strumenti di misura che in tempo reale forniscono dati di:**

livello idrometrico

pioggia

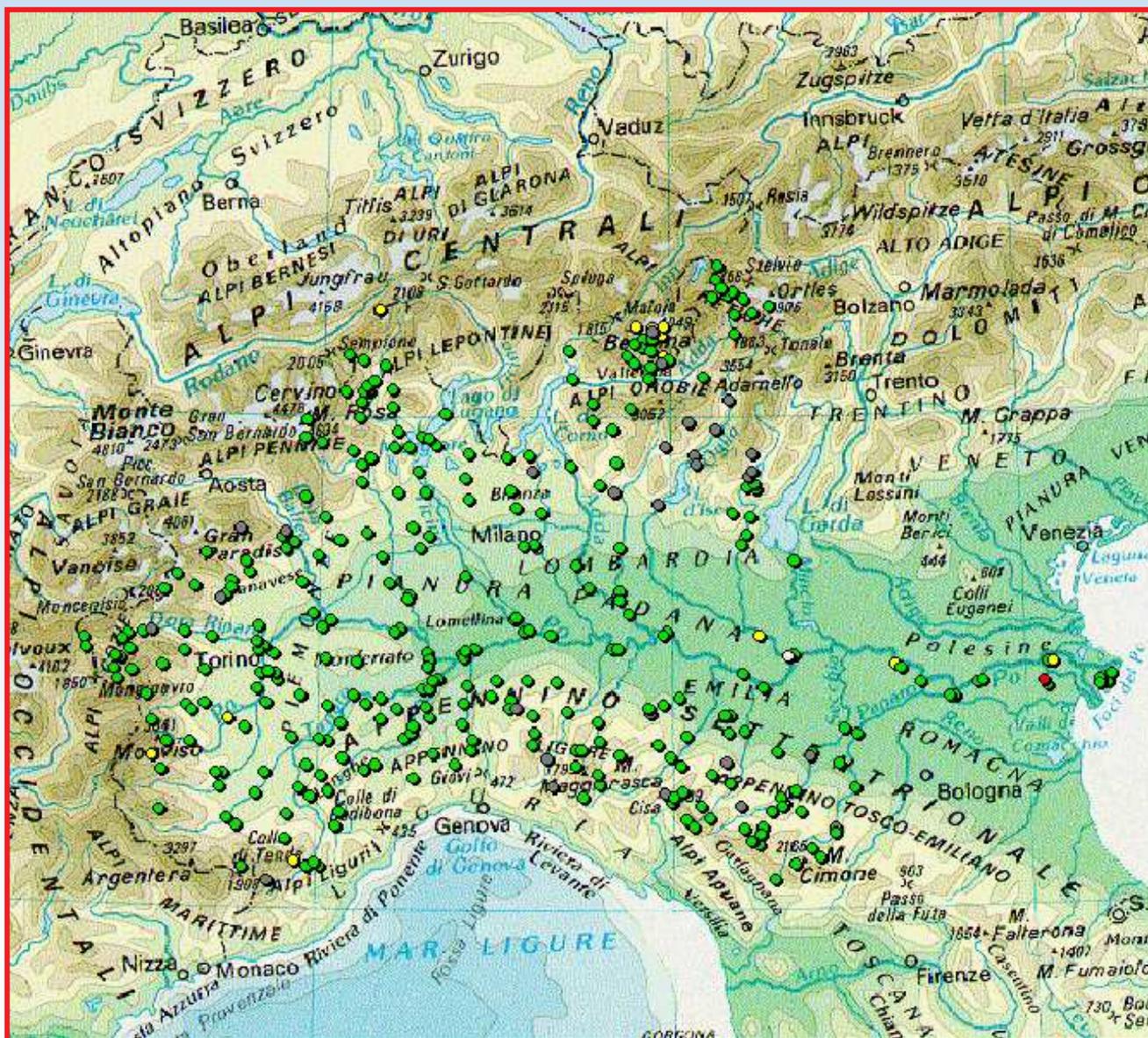
neve

temperatura

**per un totale di oltre 500 sensori**

**Il sistema “Marte” visualizza tutte le reti di telerilevamento presenti sul bacino idrografico del Po (Regione Piemonte, Regione Lombardia, Regione Emilia Romagna, Ufficio Idrografico di Parma)**

# Il Servizio di Piena: il sistema di monitoraggio



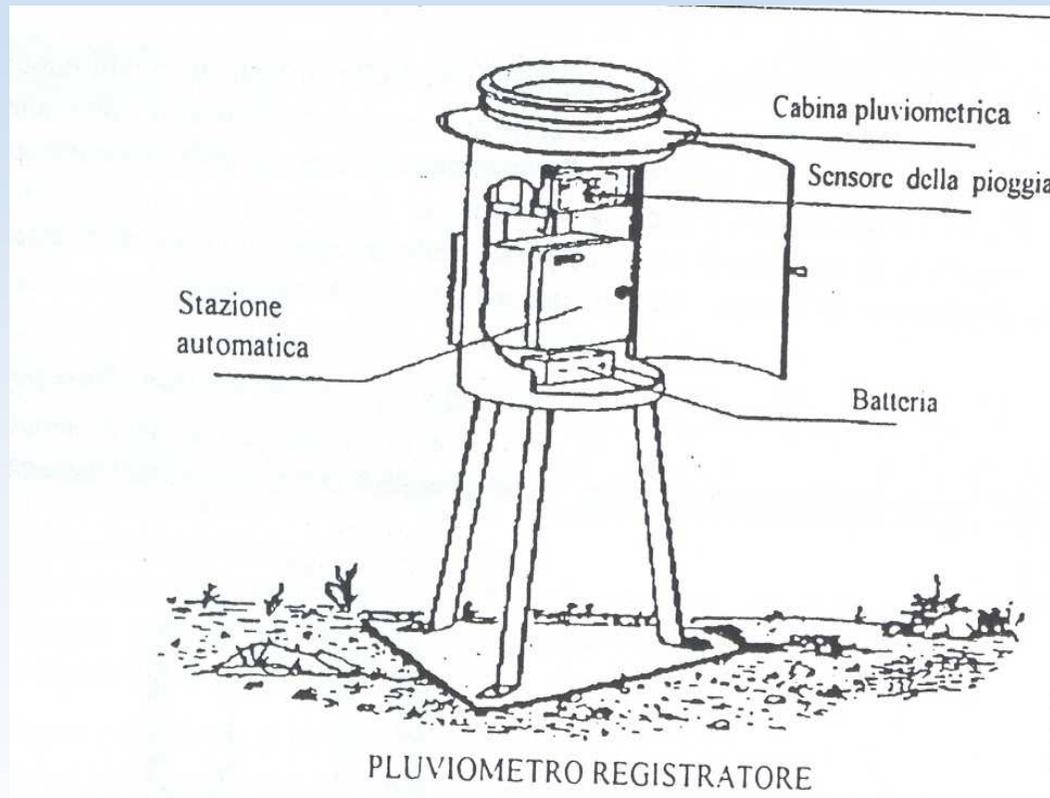
## SOGLIE DI ATTENZIONE IDROMETRI

- < LIVELLO 1
- > LIVELLO 1
- > LIVELLO 2
- NON ATTIVO

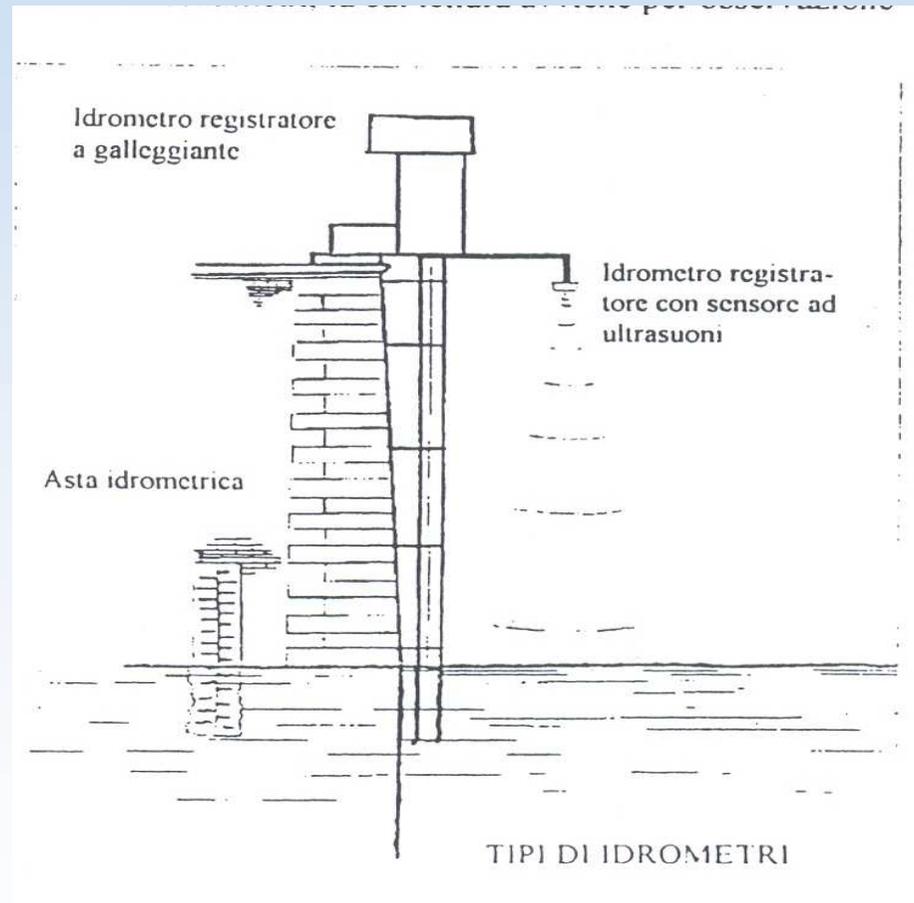
## PLUVIOMETRI

- (non attivo= non piove)
- (attivo= piove)

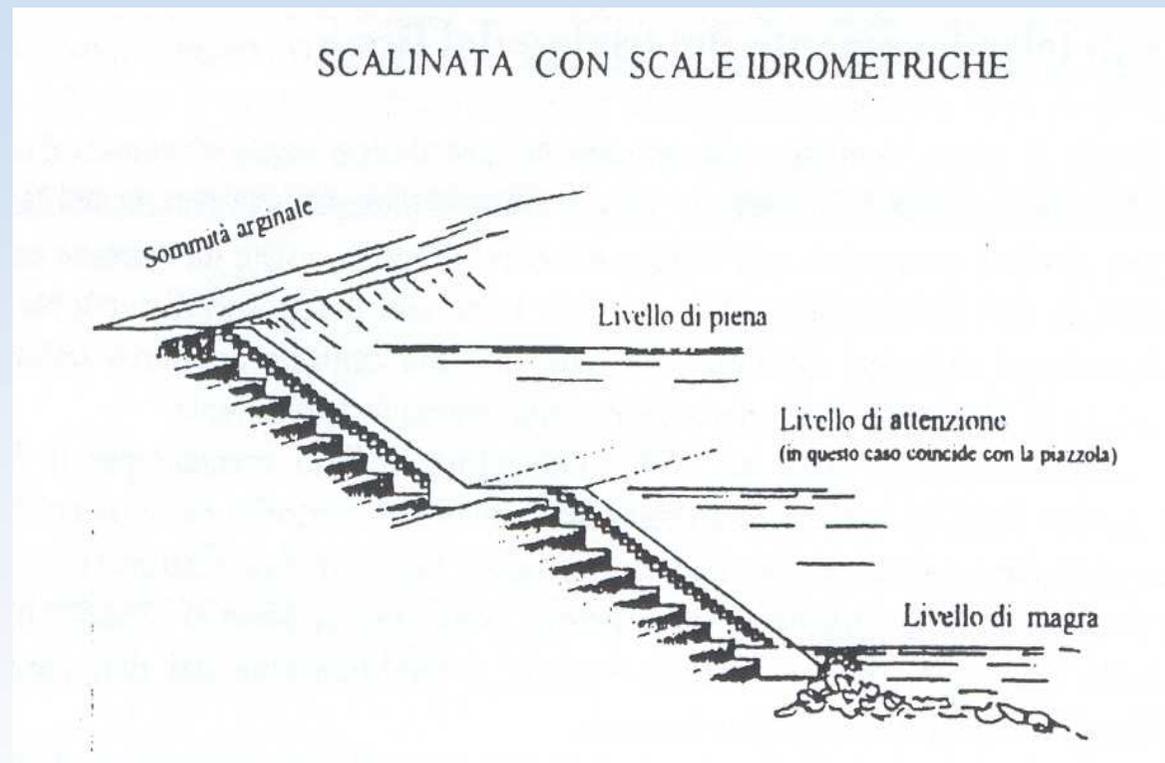
# Pluviometro



# Idrometro ad ultrasuoni



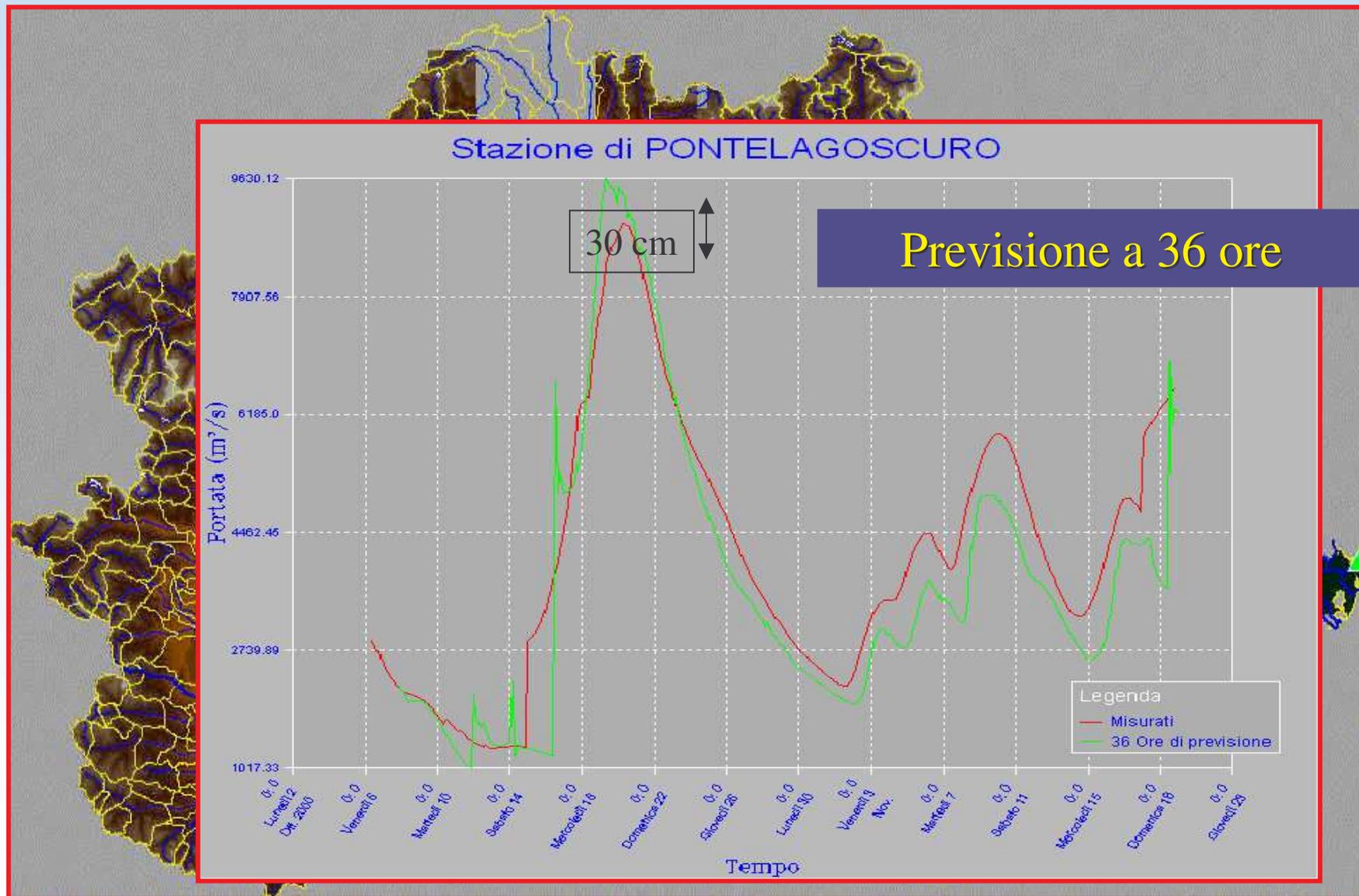
# Idrometro a scale

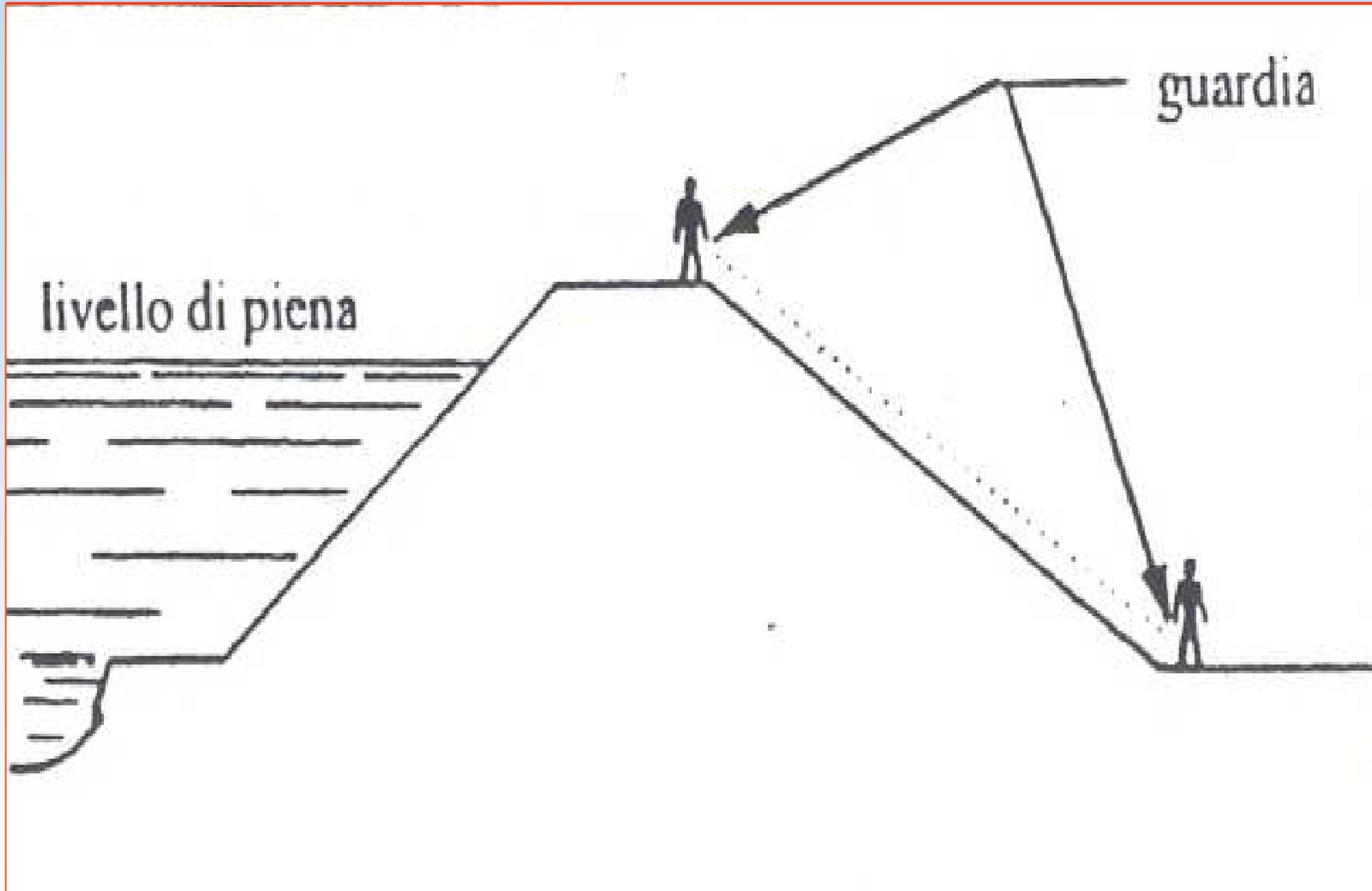


## Il Servizio di Piena sull'asta principale: il modello di previsione in tempo reale EFFORTS

- ➔ Il sistema è stato implementato dalla società ET&P (Prof. Todini dell'Università di Bologna), ed installato presso il Magistrato per il Po per la prima volta nel 1992
- ➔ Nella sua versione originale, raccoglieva i dati di 22 stazioni idrometriche, e su 9 effettuava una previsione di livello, da Ponte Becca fino a Pontelagoscuro
- ➔ Un primo aggiornamento ed una nuova taratura dei parametri utili alla previsione sono stati effettuati nel 1997
- ➔ Attualmente è in corso un più vasto ampliamento del modello, che prevede l'estensione della previsione anche al tratto più a monte di Ponte Becca, ed include i contributi dei maggiori affluenti piemontesi (Dora Baltea, Sesia e Tanaro)
- ➔ In definitiva il sistema elaborerà i dati di ben 30 stazioni idrometriche ed effettuerà una previsione di piena da Crescentino a Pontelagoscuro su 14 stazioni lungo l'asta del Po

# Piena 2000: i risultati del modello





# Periodi di una Piena



*Periodo ascendente*



*Periodo di stanca*



*Periodo discendente*

## Principali tipi di rotta arginale

Per sormonto: quando il livello delle acque di piena supera la sommità arginale

Per erosione: quando l'argine colpito obliquamente dalla corrente viene intaccato al piede e frana verso fiume

Per sfiancamento: quando a causa della lunga durata della piena o per la cattiva consistenza del rilevato, l'argine si rammollisce e cede lato campagna

Per fontanazzi: quando l'acqua filtra al di sotto del corpo arginale e fuoriesce sulla parte esterna dello stesso, o sul terreno di campagna attiguo

**Opere provvisorie per la difesa in corso di piena:  
sovralzo arginale mediante aratura e posa di teli impermeabili**



**Polesine Parmense (PR) 14-20 ottobre 2000**

## Rialzo arginale a Polesine Parmense (PR)



**14-20 ottobre 2000**

## Sovralzo mediante aratura a Stagno di Roccabianca (PR)



**14-20 ottobre 2000**



## Rottura argine golenale Boscone Cusani (PC)

14-20 ottobre 2000

