

Corso di Idrologia A.A. 2011-2012

Misure idrometriche



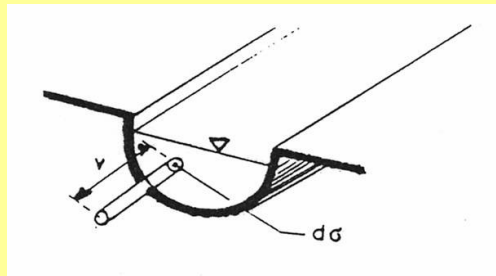
A. Cancelliere

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
Università di Catania

Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

PORTATA

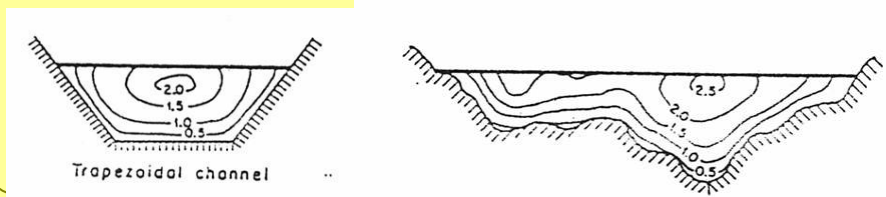
- Volume liquido che attraversa una sezione normale (perpendicolare) alla direzione del moto nell'unità di tempo [m^3/s]
- Se la velocità è uniforme nella sezione:
 - $Q=A \times V$
- Se la velocità non è uniforme, occorre considerare le portate elementari (corrispondenti a piccole sezioni in cui si può assumere la velocità uniforme) e sommarle
- Nota la portata, la velocità media della corrente è definita come il rapporto tra la portata e l'area della sezione
 - $V=Q/A$



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Distribuzione delle velocità in una sezione

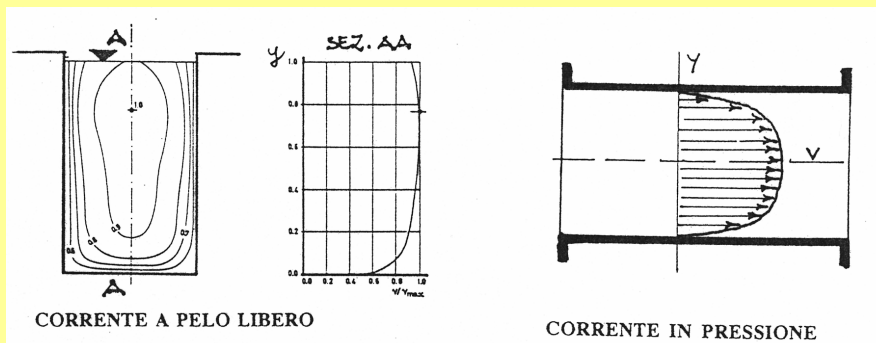
- Solido delle velocità o di portata: superficie che unisce tutti i segmenti che rappresentano la velocità media locale nei singoli punti e la sezione considerata
- Curve isotachie: curve di uguale velocità nel piano della sezione



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Distribuzione delle velocità in una sezione

- Profilo di velocità: andamento della velocità lungo un asse della sezione

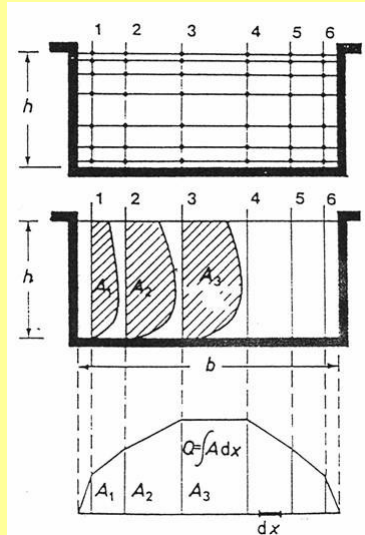


- Nel moto turbolento è sperimentalmente soddisfatta la legge logaritmica delle velocità (Prandtl) funzione della scabrezza

Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

VALUTAZIONE DELLA PORTATA IN UN CANALE A PELO LIBERO

- Nota una serie di misure di velocità in una sezione, per ricavare la portata si effettua una doppia integrazione
 - Lungo i profili verticali
 - Nel senso della larghezza



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

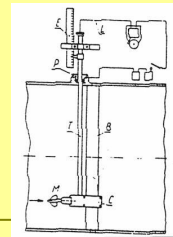
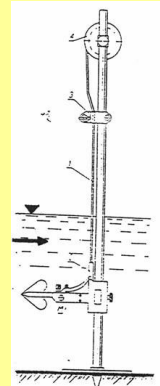
Calcolo della portata

- Vengono eseguite misure di velocità ai nodi di un reticolo di rilevamento operando una doppia integrazione per ricavare il solido di portata
- Nelle correnti a pelo libero occorre la misura di livello ed il rilievo del profilo della sezione
- Il sistema è utilizzato per correnti di notevoli dimensioni e quando la distribuzione delle velocità è incognita o complessa
- Nelle misure in canali naturali è importante disporsi in un tratto sensibilmente rettilineo ed a sezione costante
- Accuratezza
 - 0,5-2% sulla velocità
- Vantaggi
 - Sistema pratico economico per dedurre il solido di portata
- Svantaggi
 - Misure saltuarie, difficilmente automatizzabili
 - Complesse e lunghe sessioni di misura

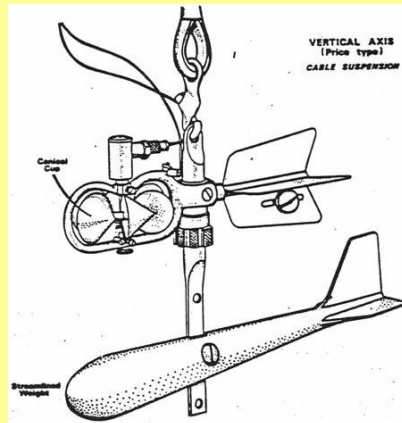
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

MISURATORE A MULINELLO

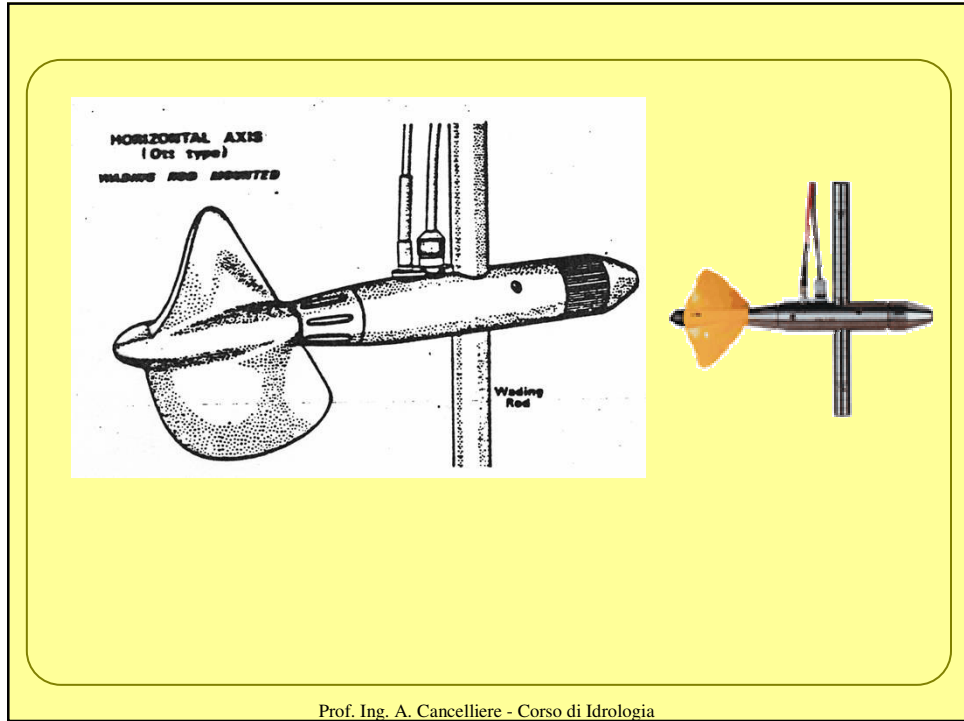
- Apparecchio dotato di un'elica di piccole dimensioni con asse di rotazione disposto parallelamente alle linee di corrente e pale contro corrente
- In grado di misurare le velocità medie locali in punti discreti della sezione idrica (eliche molto piccole)
- La velocità è stimata sulla base della relazione esistente tra la velocità v del fluido e la velocità angolare n (n° di giri al secondo) del rotore azionato dall'elica
- $V = a + kn$
 - Dove a, k coefficienti di taratura
- Il mulinello fornisce;
 - Il numero di giri N fatti in un tempo T sufficientemente lungo ($n = N/T$)
 - Un segnale acustico o luminoso al compimento di un prefissato numero N di giri
- Ogni tipo di elica ha il suo campo di velocità
- Può essere inserito in condotte in pressione



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



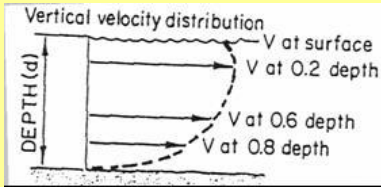
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

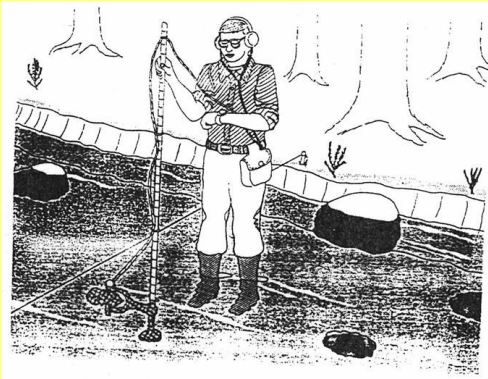
Sistemi semplificati di stima della velocità media

- Consistono nel misurare la velocità in pochi punti del profilo, rappresentativi del valor medio, assumendo un andamento logaritmico della velocità



$$\bar{V} \approx \frac{V_{0.2} + V_{0.8}}{2} \approx V_{0.6}$$

(Good) (Fair)

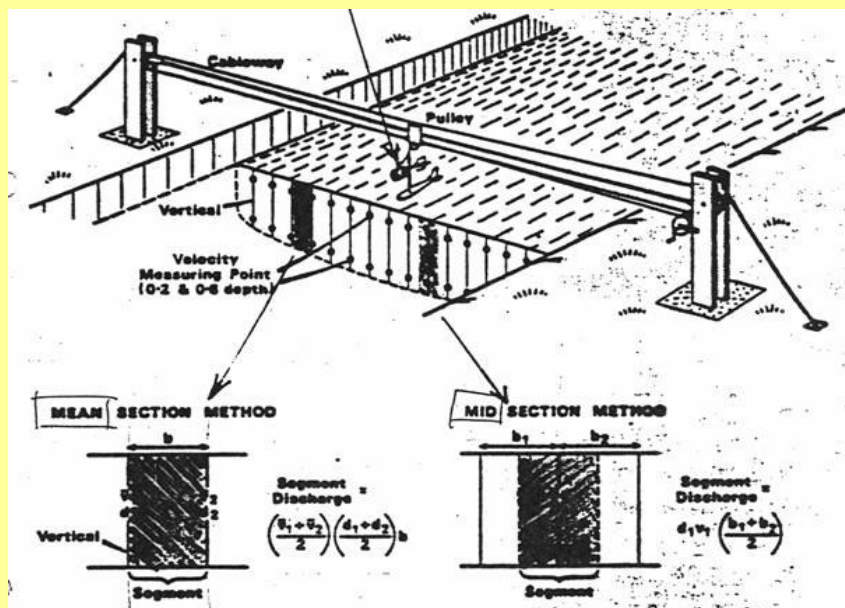


Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



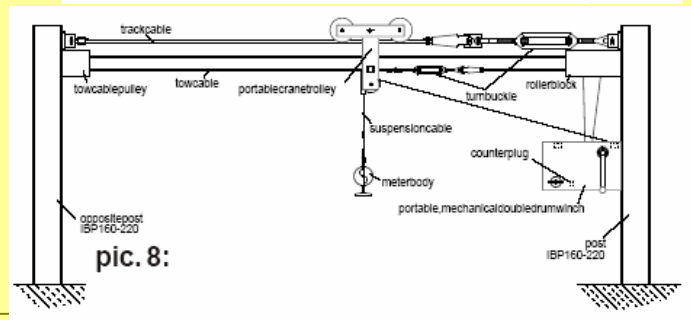
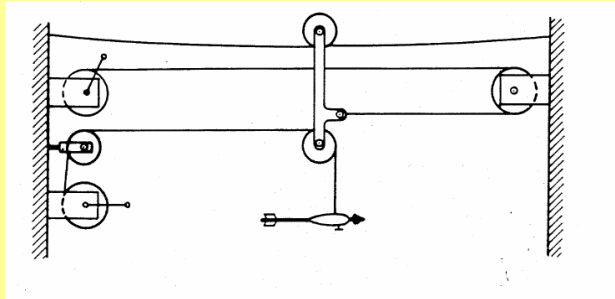
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Teleferiche



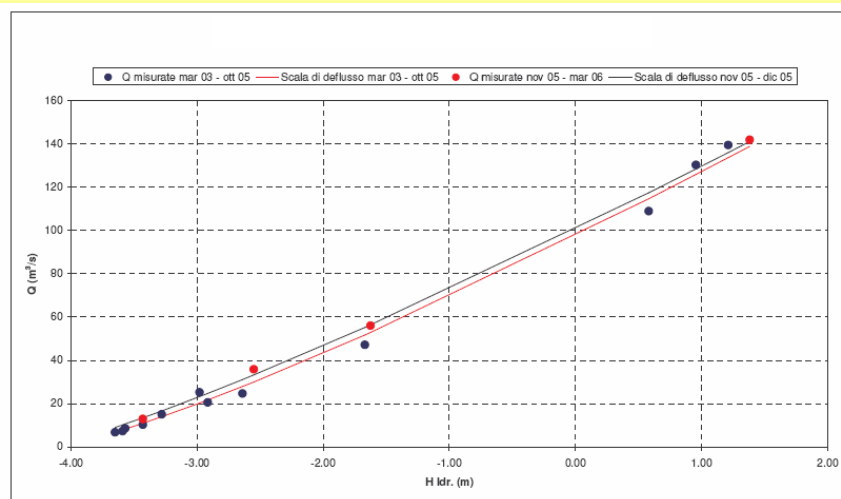
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Teleferiche

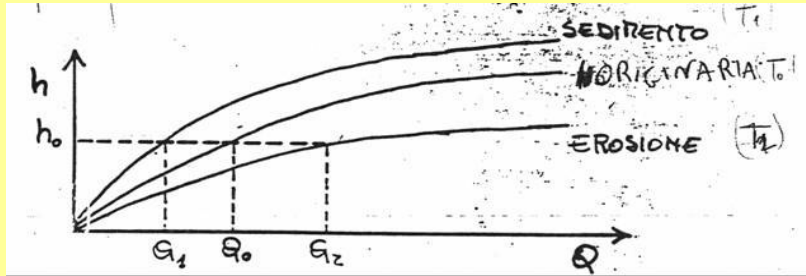


Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

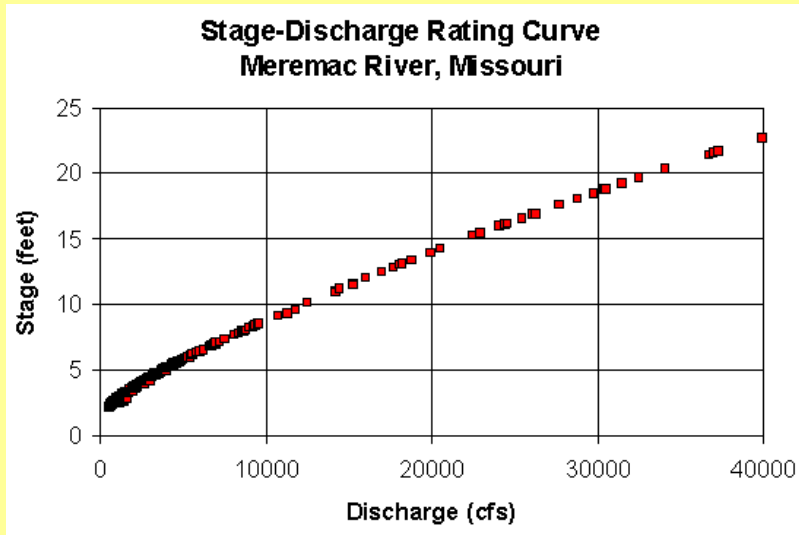
Esempio di scala delle portate



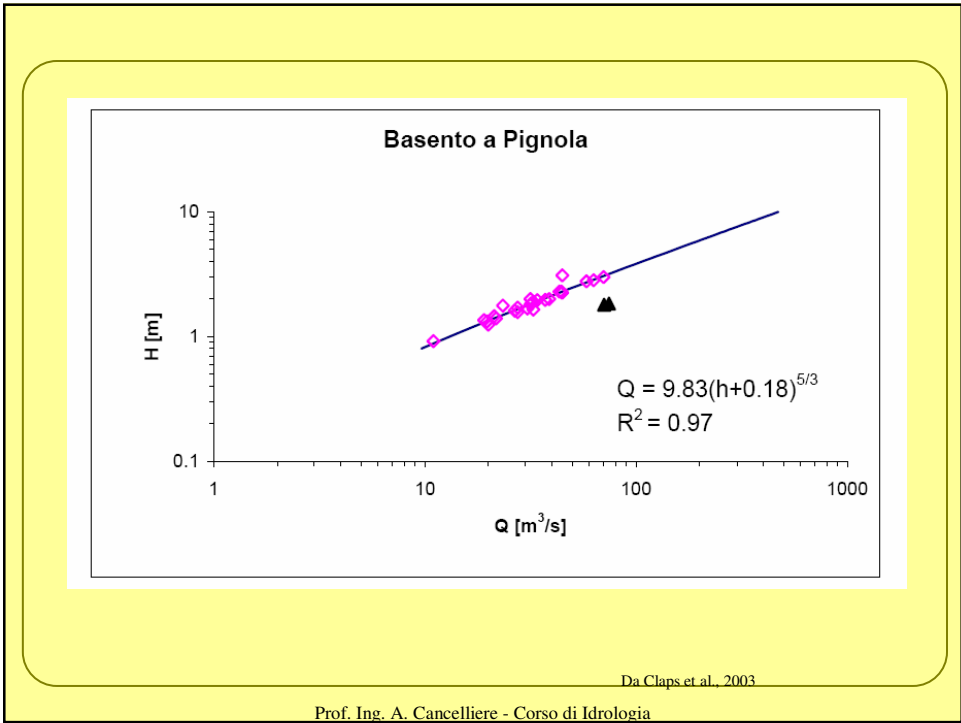
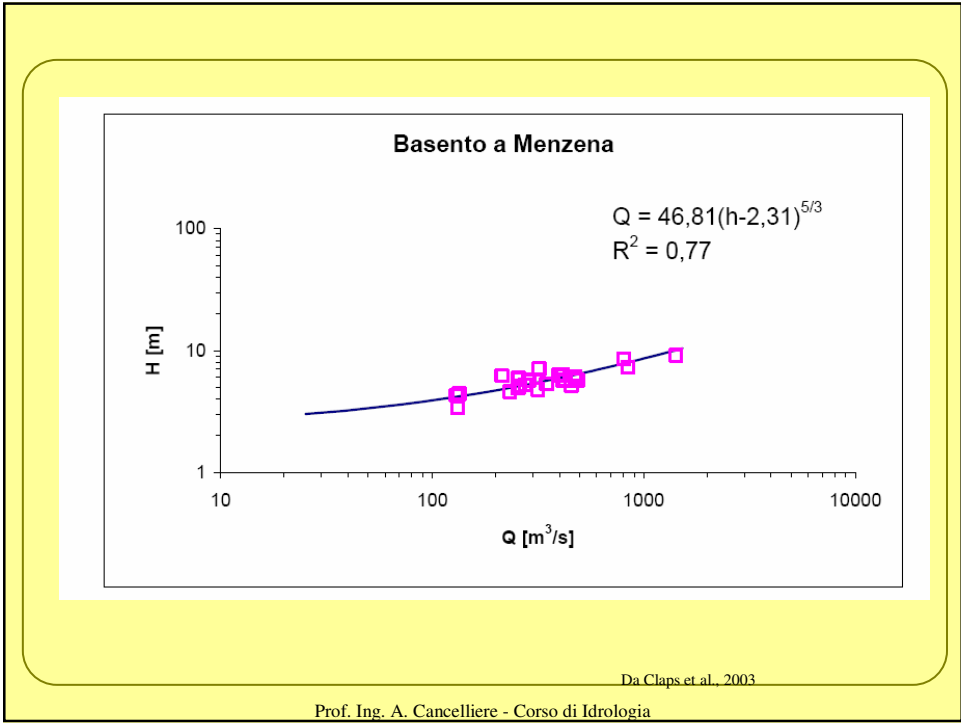
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

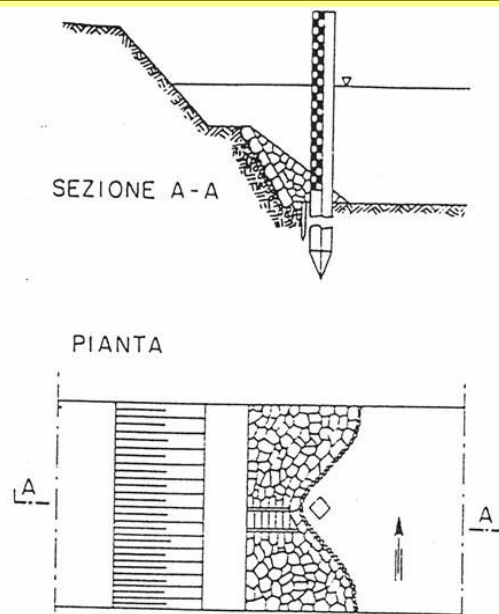


Misure di livello nei corsi d'acqua naturali

- Una volta determinata la scala delle portate, la misura della portata è ricondotta ad una misura di livello
- I tipi più semplici di misuratori di livello sono:
 - Canna idrometrica
 - Idrometro a galleggiante
 - Idrometro ad ultrasuoni
 - Idrometro a bolle d'aria
- In alternativa al livello possiamo misurare la pressione
 - Manometro semplice a mercurio
 - Manometro differenziale a mercurio
 - Trasduttori (celle di pressione)

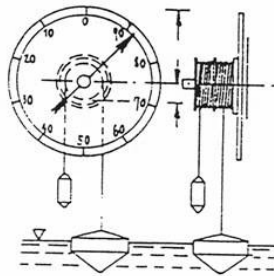
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Canna (o asta) idrometrica



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometro



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometrografo a galleggiante

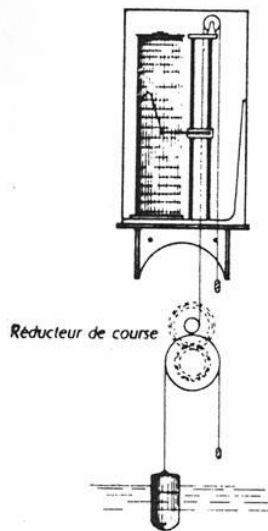


Fig. 80. LIMNIGRAPHE "RICHARD"
Schéma d'installation avec réducteur de course

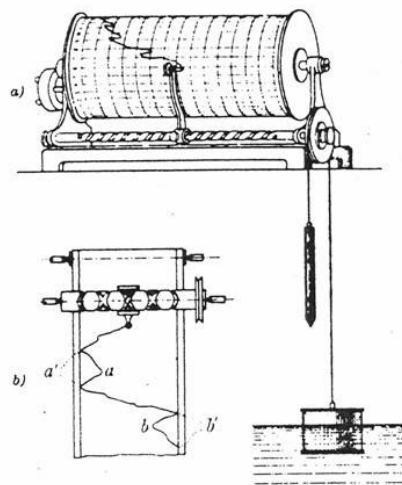
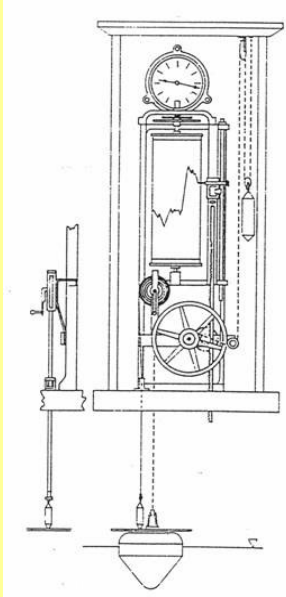


Fig. 137. - Idrometrografo a tamburo orizzontale (Ott); in *b*) particolare della rigatura con registrazione di altezza d'acqua o sua interpretazione.

Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometrografo



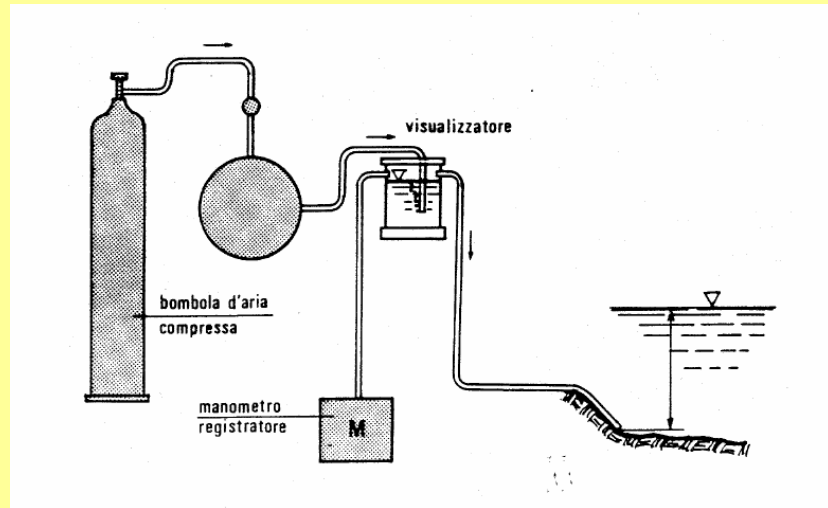
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometrografo



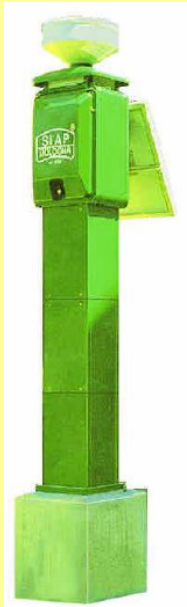
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometro a bolle d'aria



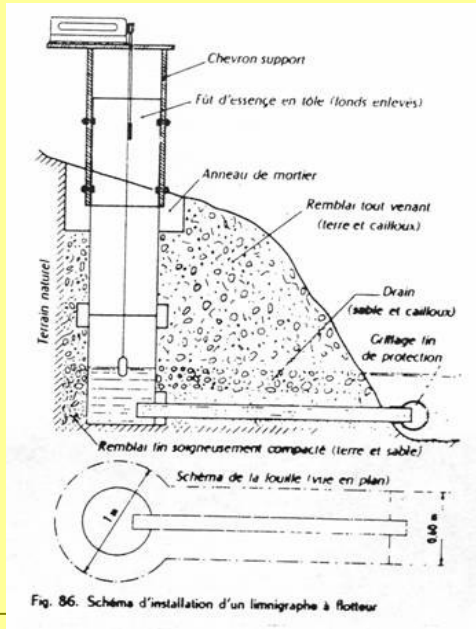
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Stazione idrometrica



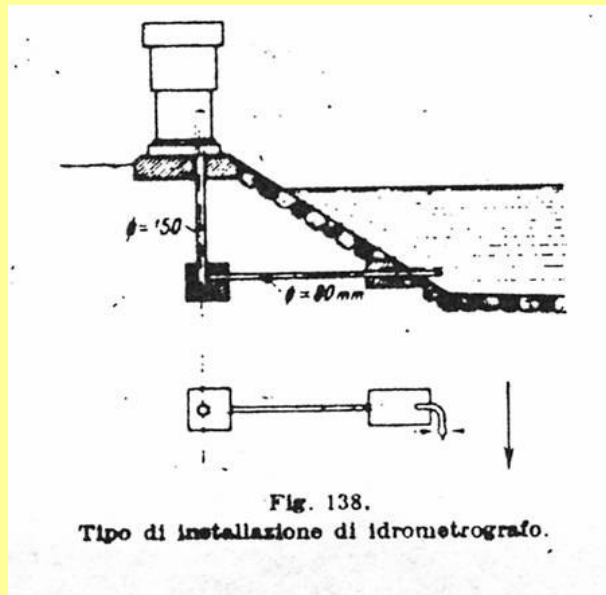
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometrografo: installazione



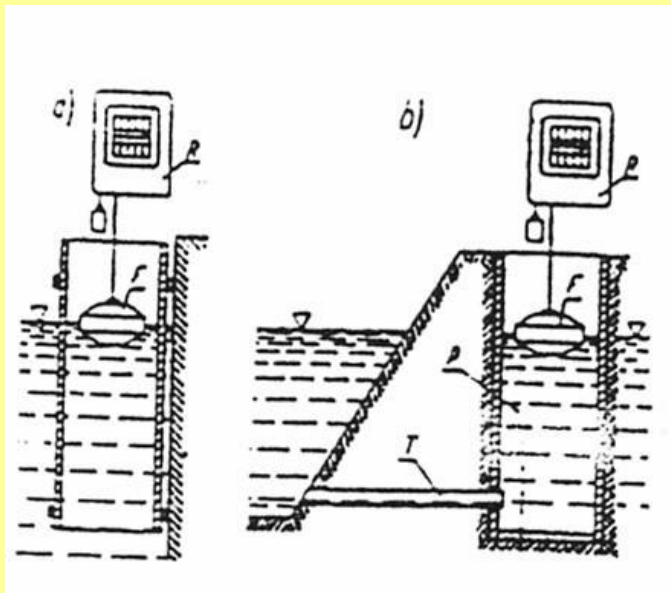
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Idrometrografo: installazione



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

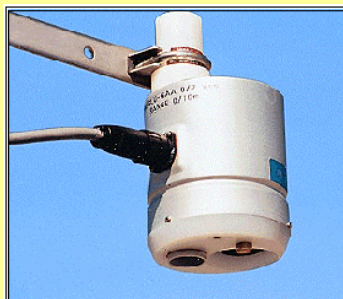
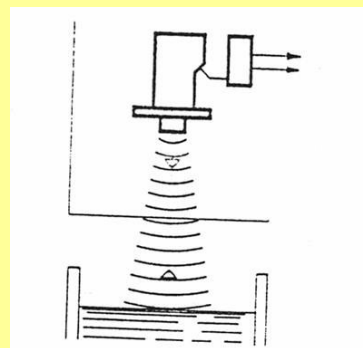
Idrometrografo: installazione



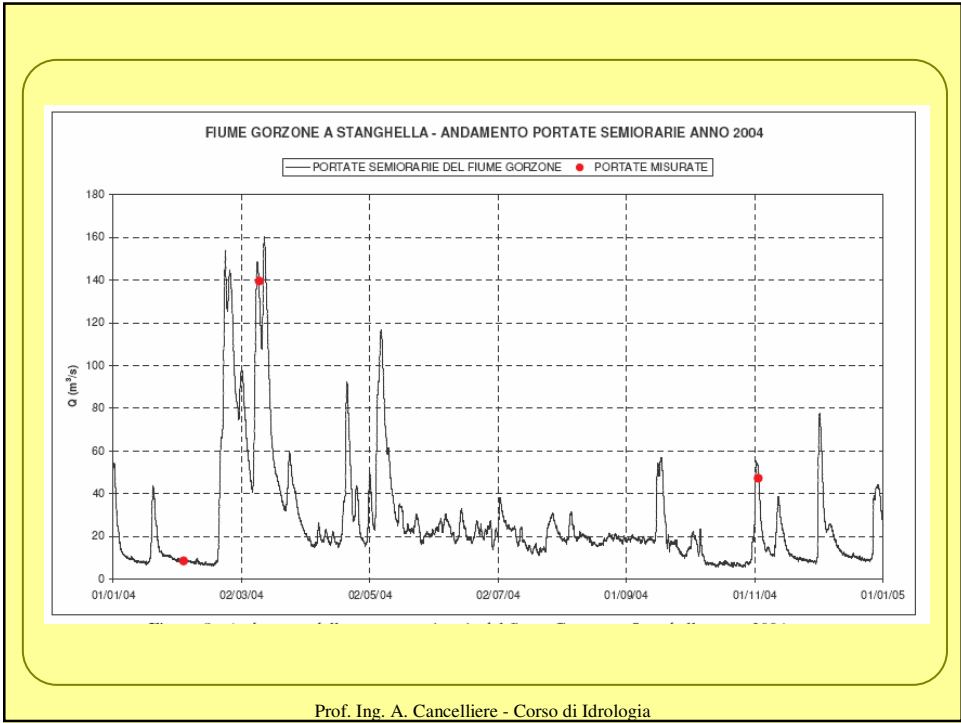
Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia

Misure di livello ad ultrasuoni

- Misure basate sul tempo impiegato da un fascio di ultrasuoni per raggiungere ed essere riflesso dalla superficie dello specchio liquido



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Corso di Idrologia