

# Il Mini Idroelettrico



Ing. Matteo Prussi, PhD  
con il contributo  
dell'Ing. David Casini

---

Chi sono ...



# Il nostro rapporto con l'energia



# Fonti Energetiche Rinnovabili



"Incuranti delle proteste dei Comitati cittadini -della  
legislazione Nazionale e dei regolamenti urbanistici Comunali  
la Regione ...

# Fonti Energetiche Rinnovabili



***“Una follia costruire lì la centrale idroelettrica”  
La denuncia dell'Associazione Il Cavalciotto che si oppone al  
progetto ...***

# Fonti Energetiche Rinnovabili



# Mini-idroelettrico



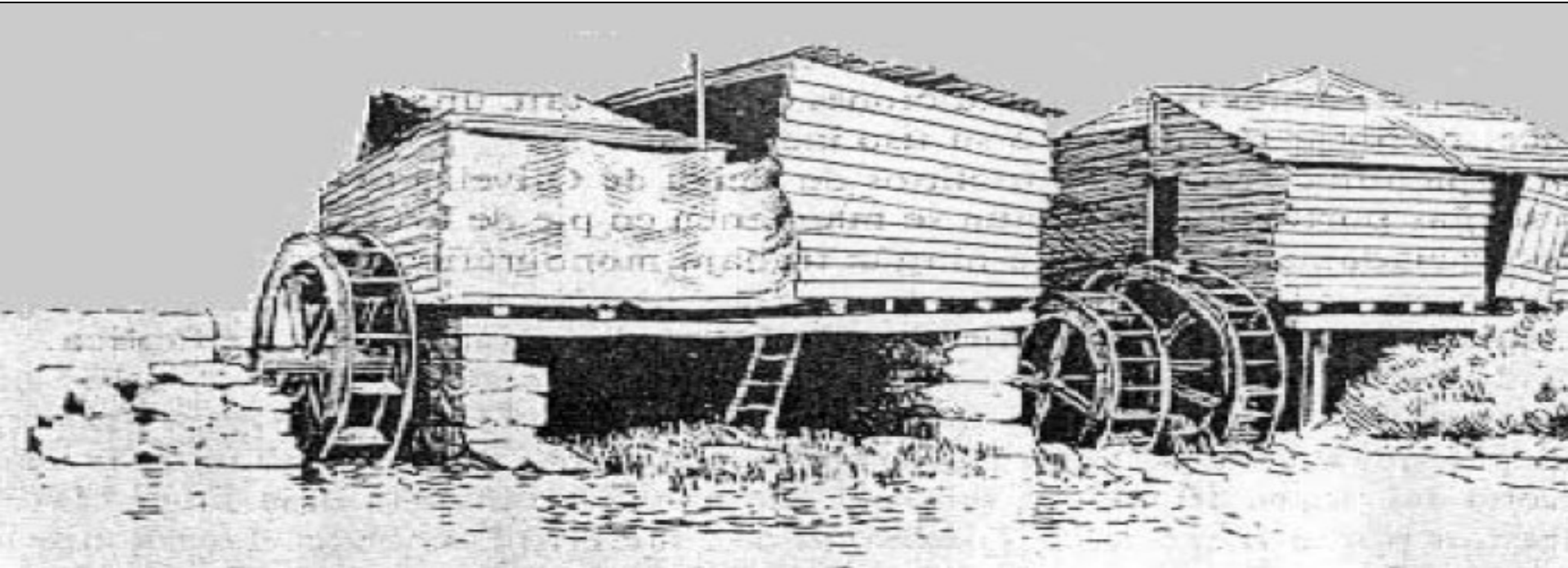
# Introduzione

Lo scopo di un impianto idroelettrico è di **convertire l'energia potenziale di una massa d'acqua**, che defluisce naturalmente con una certa differenza di quota (denominata “salto” o “caduta”), **in energia elettrica** nel punto più basso dell'impianto, dove è collocata la centrale.





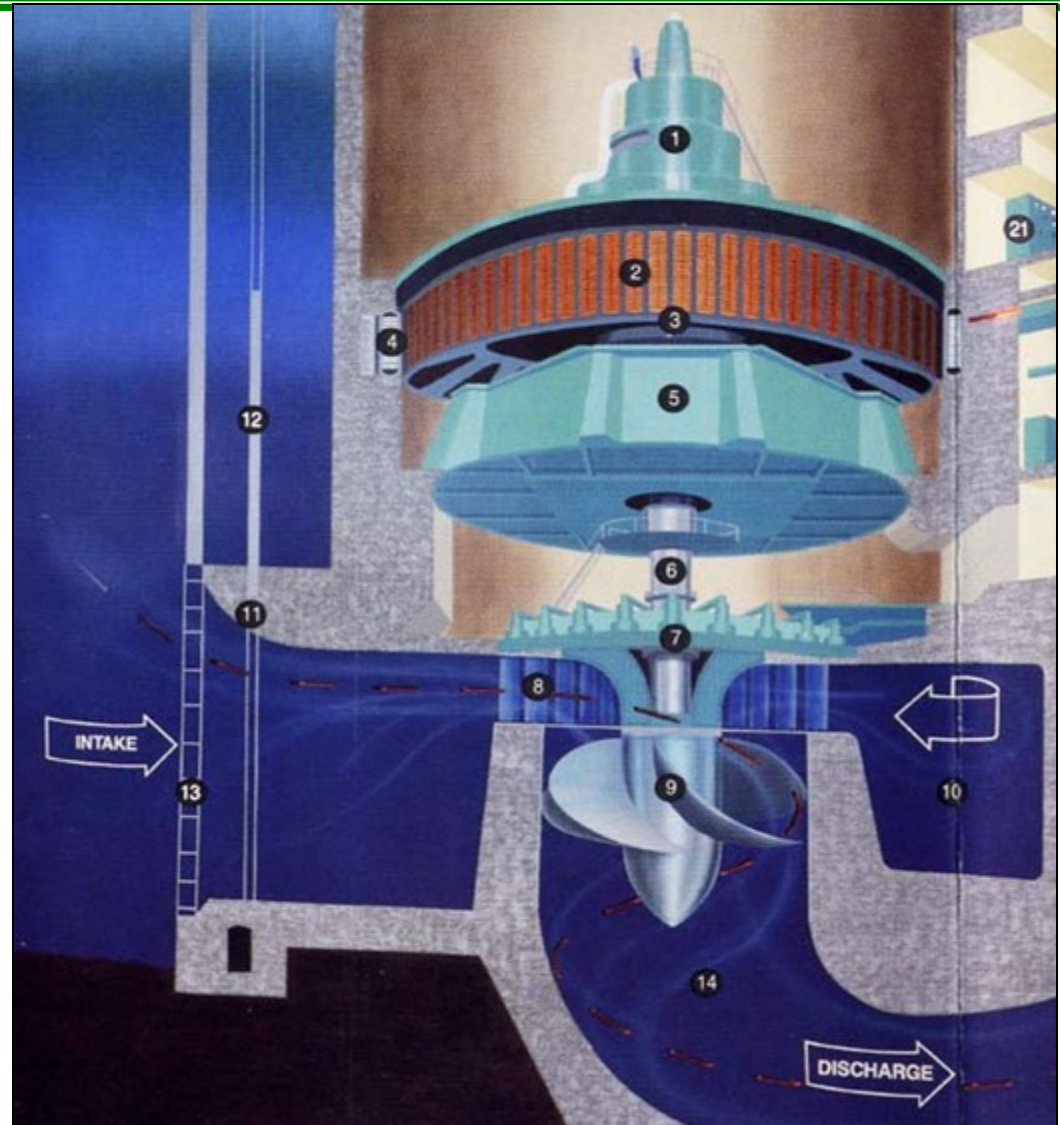
# Introduzione



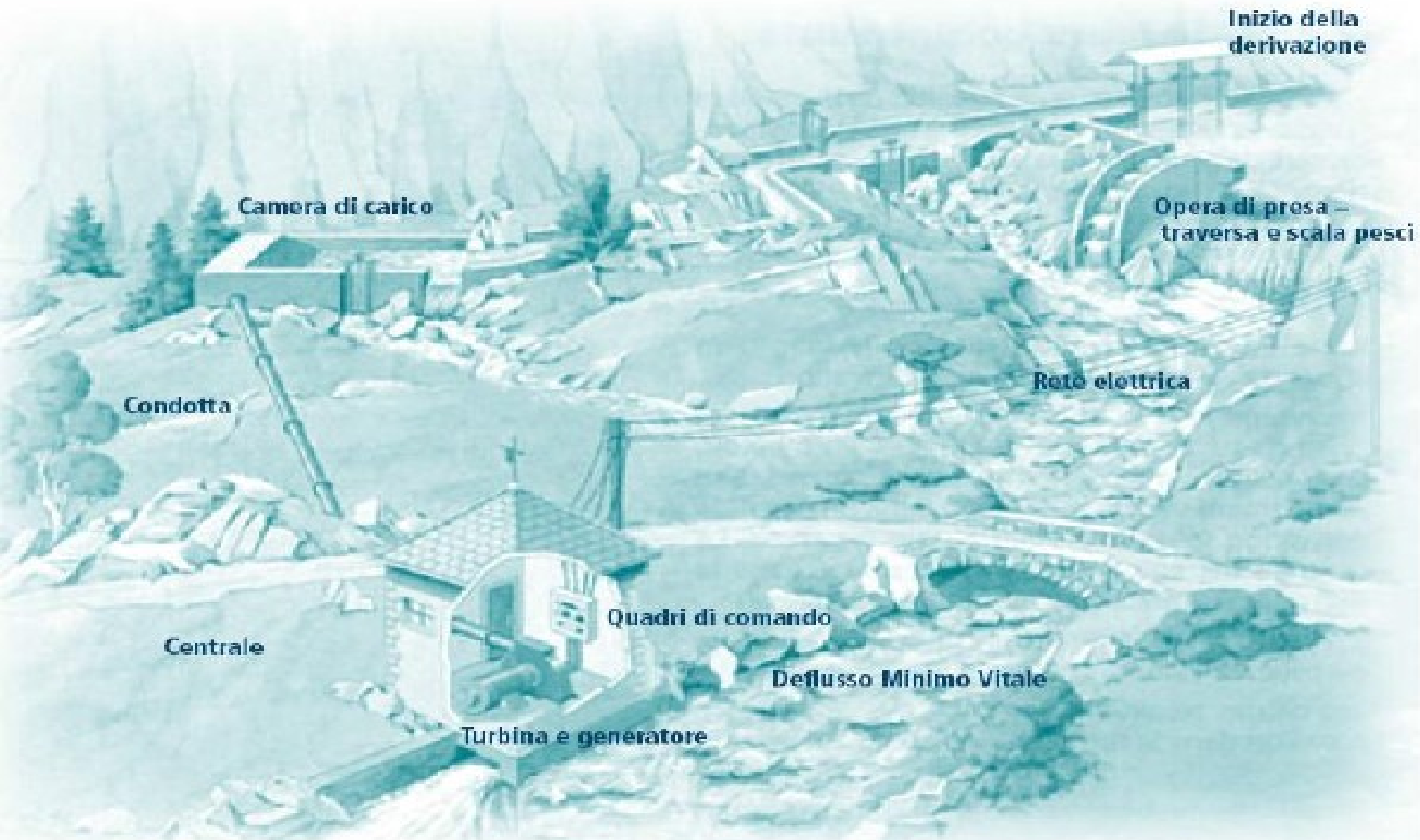
- Già Greci e Romani usavano dei mulini ad acqua per macinare il grano
- Fine XIX – inizio XX secolo: inizio generazione idroelettrica
- Primo impianto in Italia per la produzione di energia su vasta scala nel 1890 a Genova

# Introduzione

Tali centrali sfruttano l'energia cinetica delle acque fluviali (energia idroelettrica), convogliate in particolari turbine idrauliche messe in rotazione dal flusso dell'acqua. Collegate all'albero rotante delle turbine vi sono gli alternatori che trasformano l'energia meccanica di rotazione in energia elettrica.



# Schema d'impianto

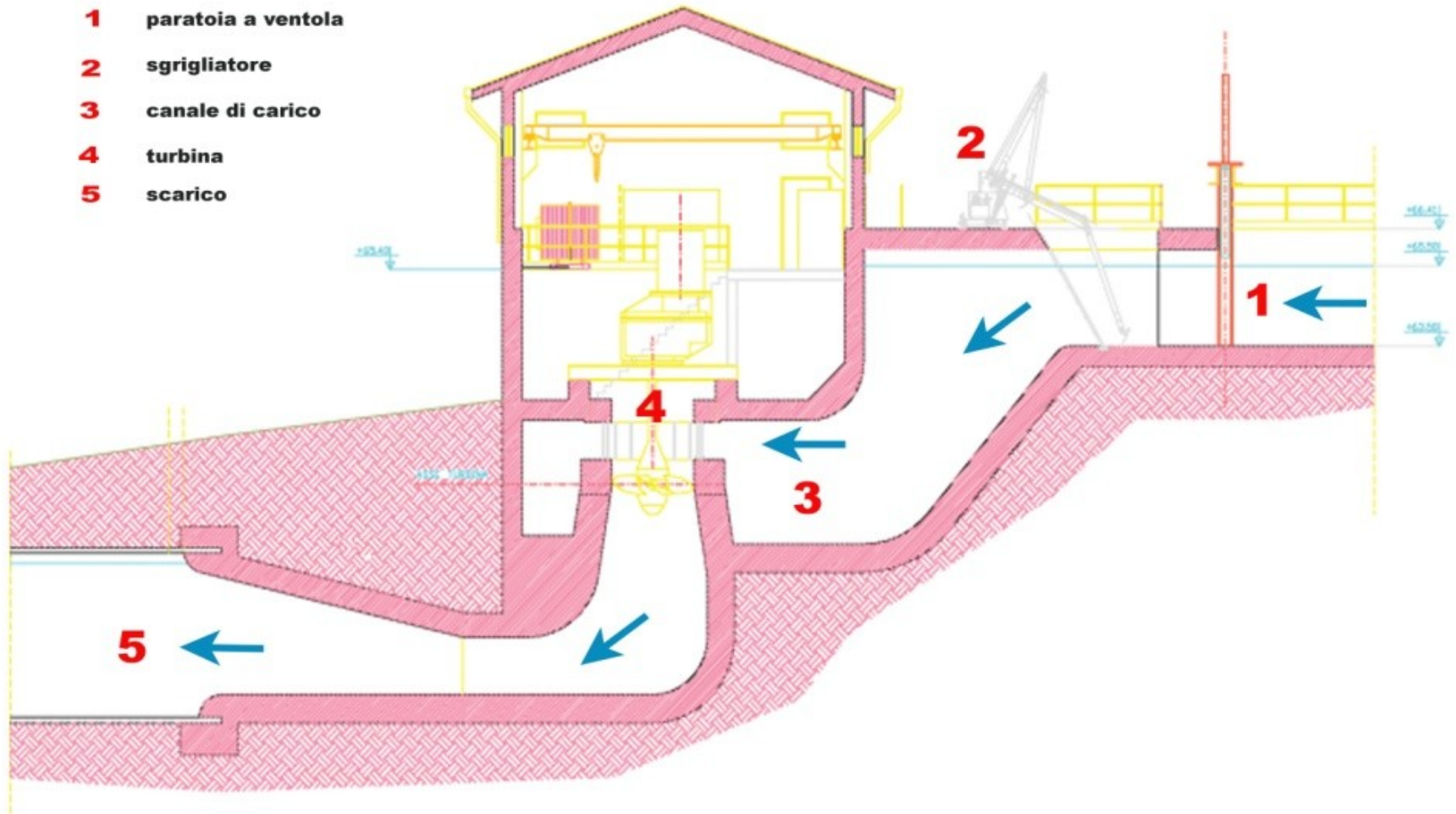


# Edificio della centrale

## SEZIONE DELLA CENTRALE:

### LEGENDA

- direzione dell'acqua
- 1** paratoia a ventola
- 2** sgrigliatore
- 3** canale di carico
- 4** turbina
- 5** scarico



# Tipologia impianti

---

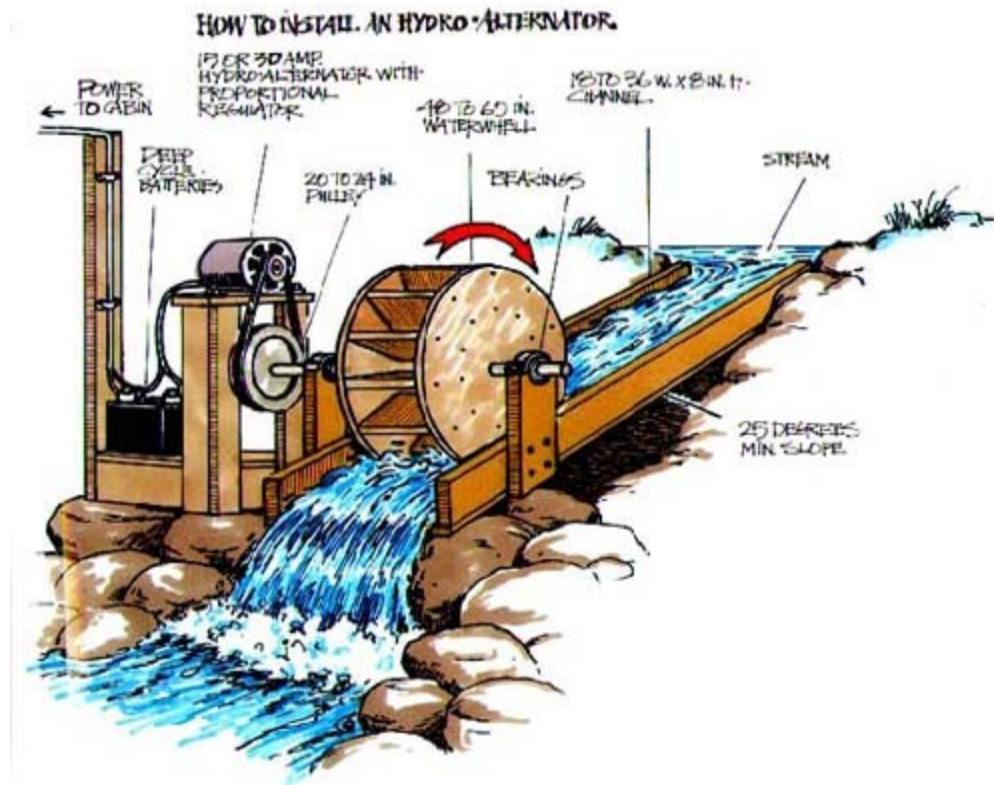
## **Impianti ad acqua fluente**

nessuna capacità di regolazione degli afflussi: la portata sfruttata coincide praticamente con quella disponibile nel corso d'acqua, fino al limite consentito dalle opere di derivazione, non dimensionate per accettare i valori più elevati di portata (brevi periodi durante le piene)

## **Impianti a deflusso regolato**

invaso alla presa del corso d'acqua allo scopo di adattare la portata utilizzata dalla centrale rispetto a quella del deflusso naturale in un certo arco di tempo

# Mini / Micro - Hydro



# Classificazione

All'interno della mini-idraulica vale la seguente classificazione:

**pico** centrali  $P < 5$  kW

**micro** centrali  $P < 100$  kW

**mini** centrali  $P < 1'000$  kW

**piccole** centrali  $P < 10'000$  kW

# Progettazione

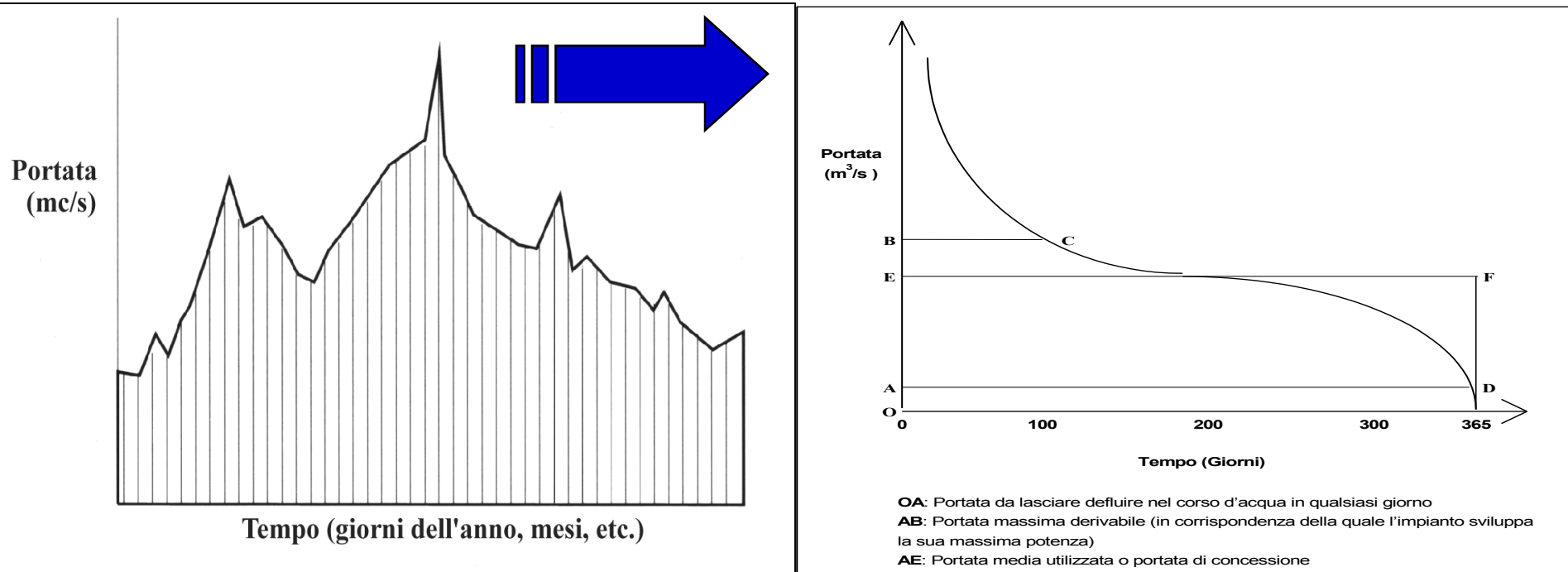
---

Ecco una lista degli studi e delle indagini che si devono condurre:

- topografia e geomorfologia del sito
- valutazione della risorsa idrica e del suo potenziale energetico
- selezione del sito e schema base dell'impianto
- turbine idrauliche, generatori elettrici e loro regolazione
- studio di impatto ambientale e misure di mitigazione
- valutazione economica del progetto e possibilità di finanziamento
- contesto istituzionale e procedure amministrative per l'ottenimento delle autorizzazioni



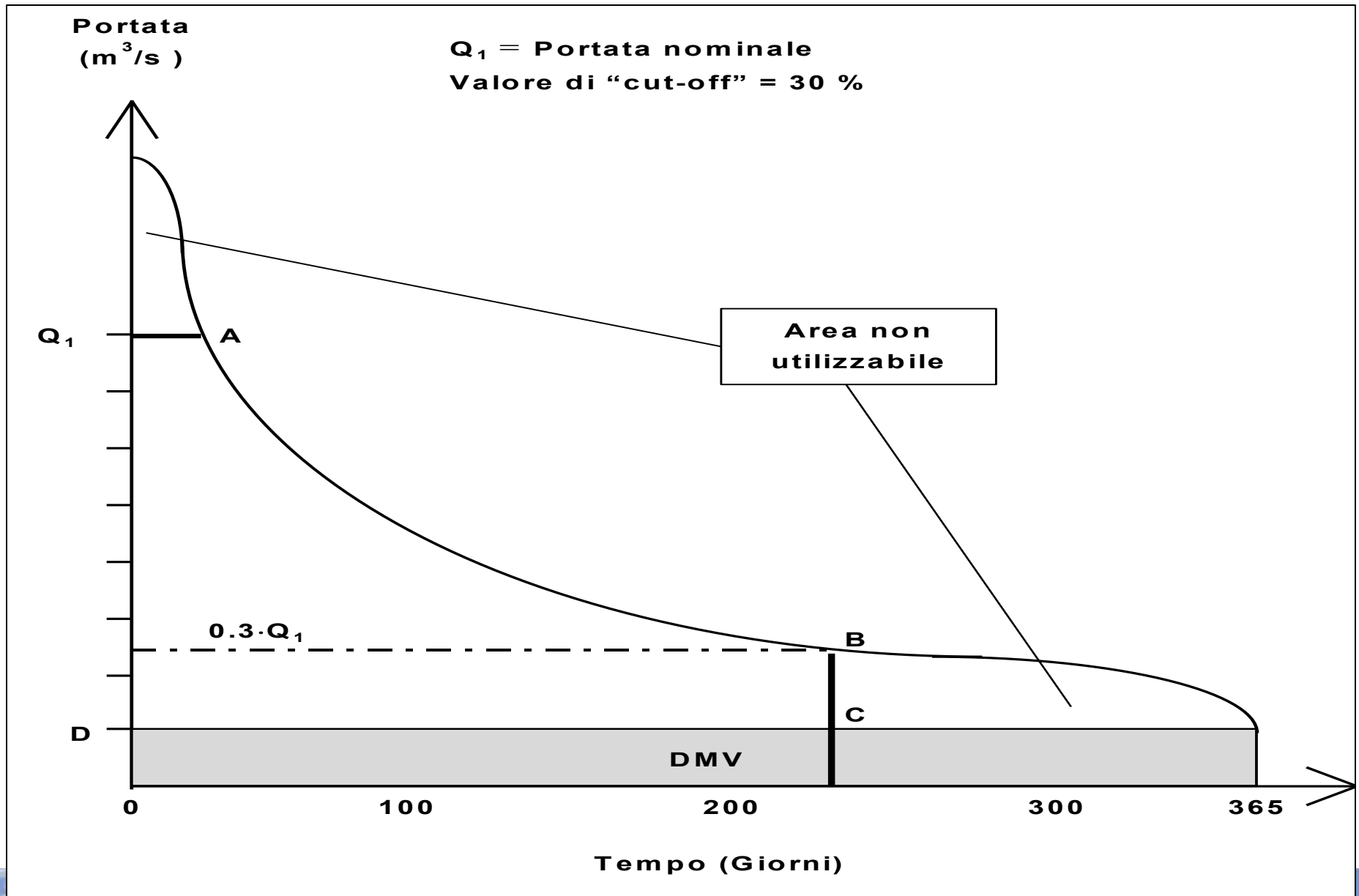
# Curva di durata



E' necessario passare dall'Idrogramma alla Curva di Durata delle portate  
FDC: tempo (o % di tempo) in cui la Q è maggiore di un certo valore

L'analisi della FDC è il principale elemento per la progettazione dell'impianto e la scelta della macchina idraulica

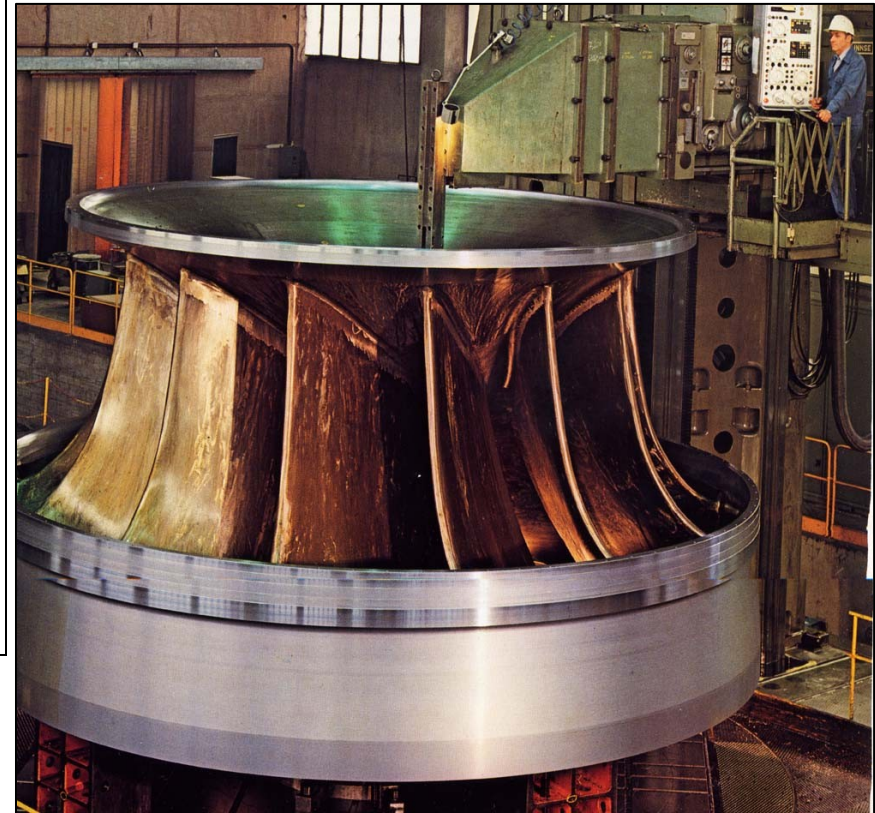
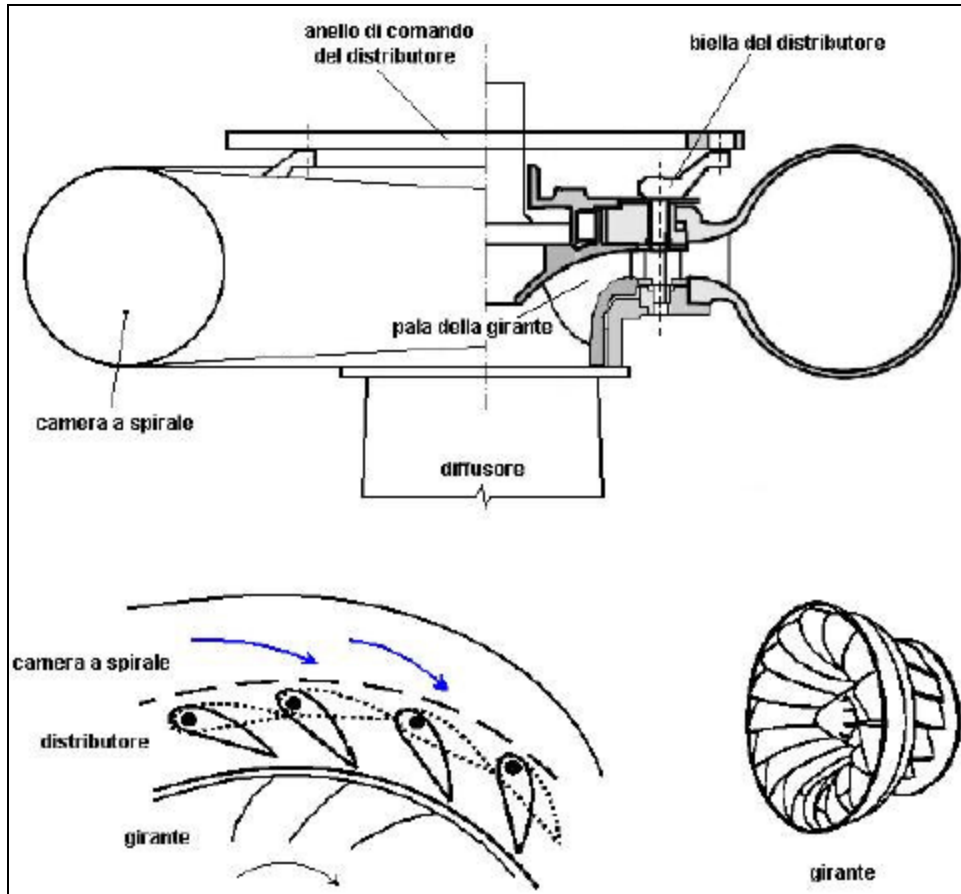
# Curva di durata



# Le turbine



# Francis

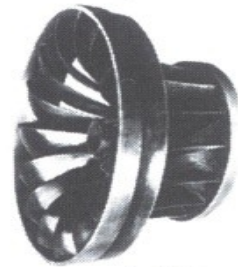
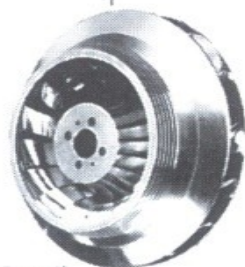


# Tolleranza

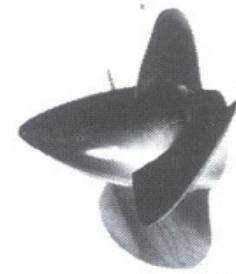
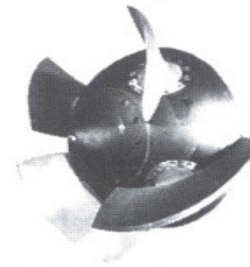
Hydraulic turbines



(Pelton wheel)



(Francis wheels)



(Kaplan wh

Direction of flow

0,01  
2,0

0,03  
1,3

0,2  
0,7

Flow coefficient  $\phi$  0,30  
Head coefficient  $\psi$  0,26

**Tipo di turbina**

**Tolleranza per  
variazioni di  
portata**

**Tolleranza per  
variazioni di  
salto**

Pelton

Alta

Bassa

Francis

Media

Bassa

Kaplan a doppia regolazione

Alta

Alta

Kaplan a singola regolazione

Alta

Media

Elica

Bassa

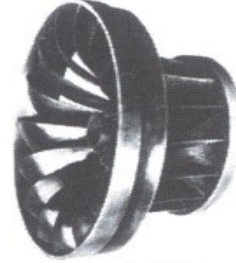
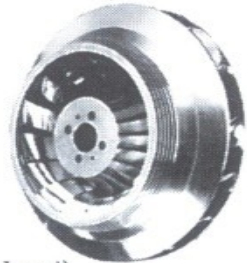
Bassa

# Rendimento tipico

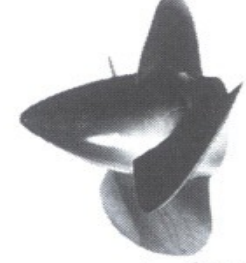
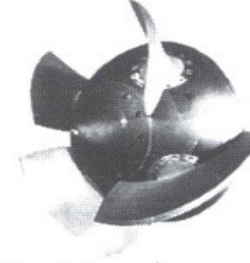
Hydraulic turbines



(Pelton wheel)



(Francis wheels)



(Kaplan wheel)

Direction of flow

0,01  
2,0

0,03

1,3

0,2

0,7

Flow coefficient  $\phi$  0,30

Head coefficient  $\psi$  0,26

Tipo di turbina

Massimo rendimento

Kaplan a singola regolazione

0.91

Kaplan a doppia regolazione

0.93

Francis

0.94

Pelton a "n" getti

0.90

Pelton a 1 getto

0.89

Turgo

0.85

# Il Mini Idroelettrico



Ing. Matteo Prussi, PhD  
con il contributo  
dell'Ing. David Casini