

IMPIANTI IDRICI A BASSA PRESSIONE

Impianti idrici

IMPIEGO IN AMBIENTE INDUSTRIALE

- Mezzo di raffreddamento
- Materia prima per lo sviluppo di alcune reazioni
- Mezzo di lavaggio e solvente
- Agente meccanico in impianti, apparecchiature e macchine di tipo idraulico
- Produzione di vapore e trasporto di energia termica
- Preparazione di bagni
- Trasporto materie prime o di scarto
- Lavaggio di polveri e gas

PRINCIPALI COMPONENTI

- Sorgente
- Impianto di trattamento
- Utenza
- Tubazioni

Impianti idrici

SCHEMI DI DISTRIBUZIONE

CICLO APERTO

S sorgente

P prelievo / pompa

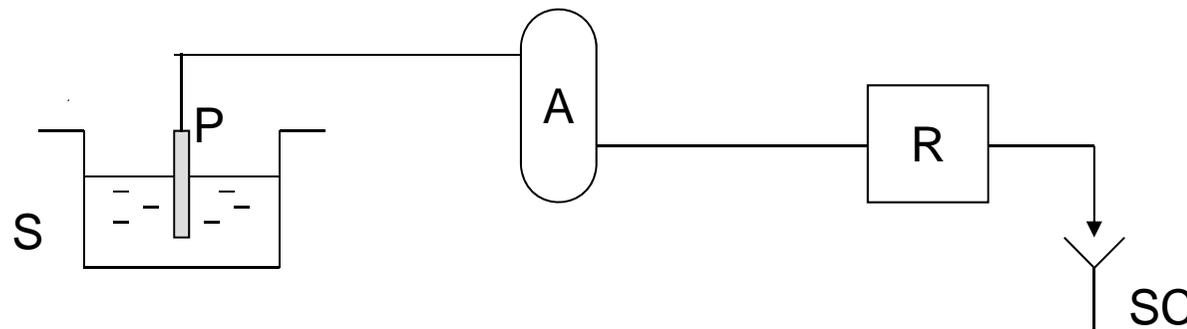
A accumulo

S serbatoio

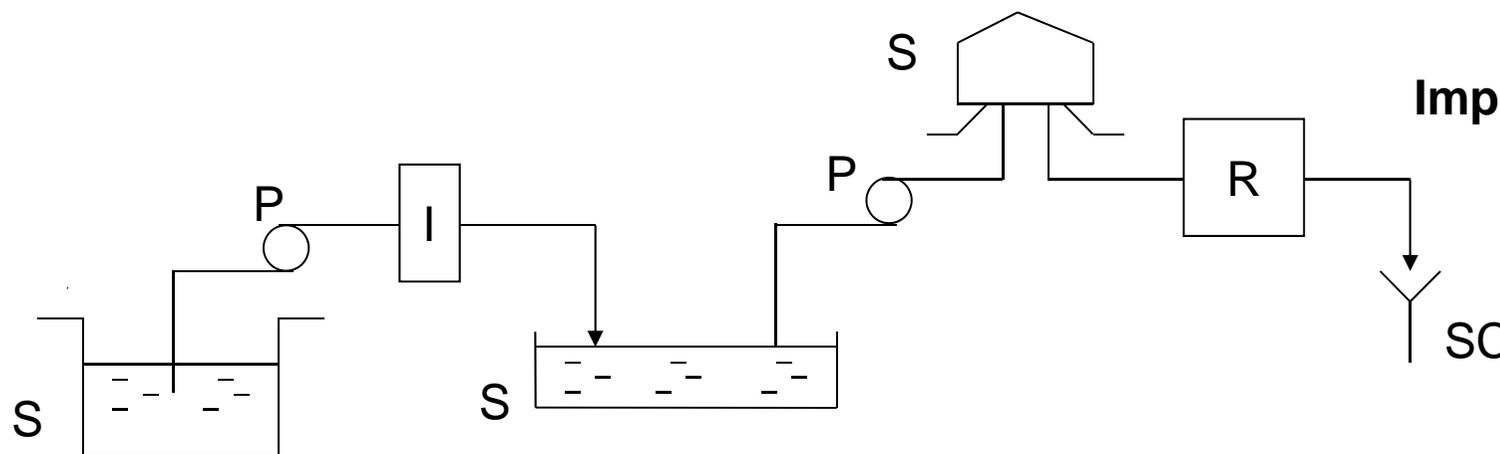
I impianto di trattamento

R rete utenze

SC scarico



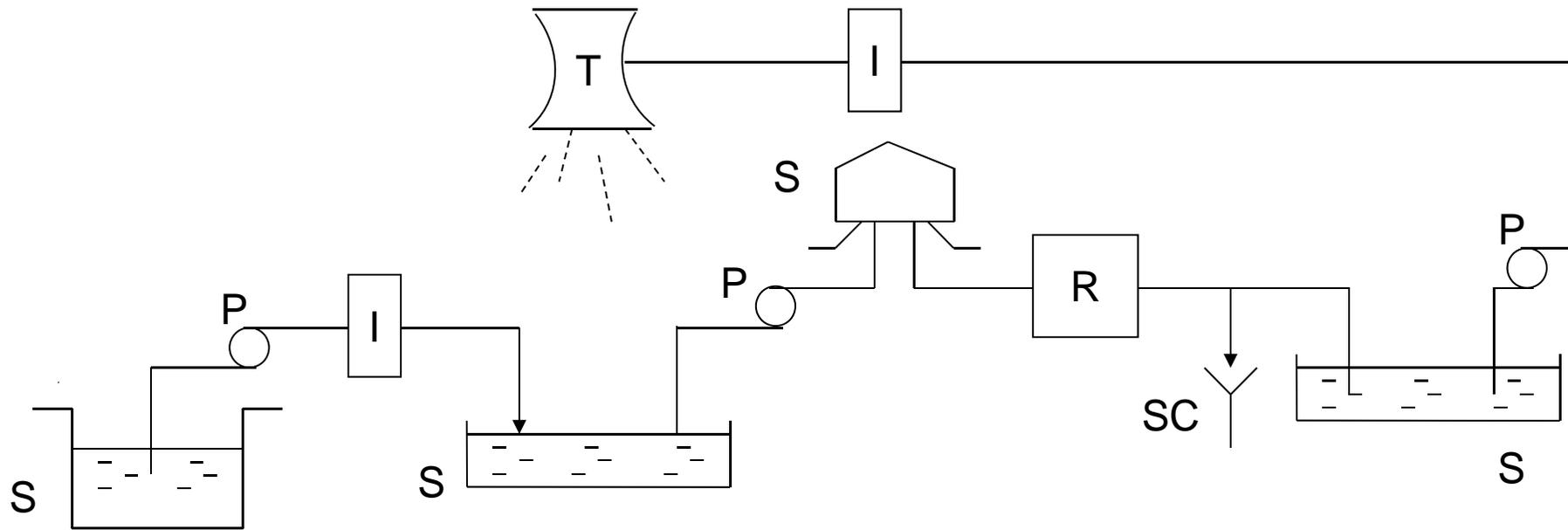
Piccoli impianti



Impianti estesi

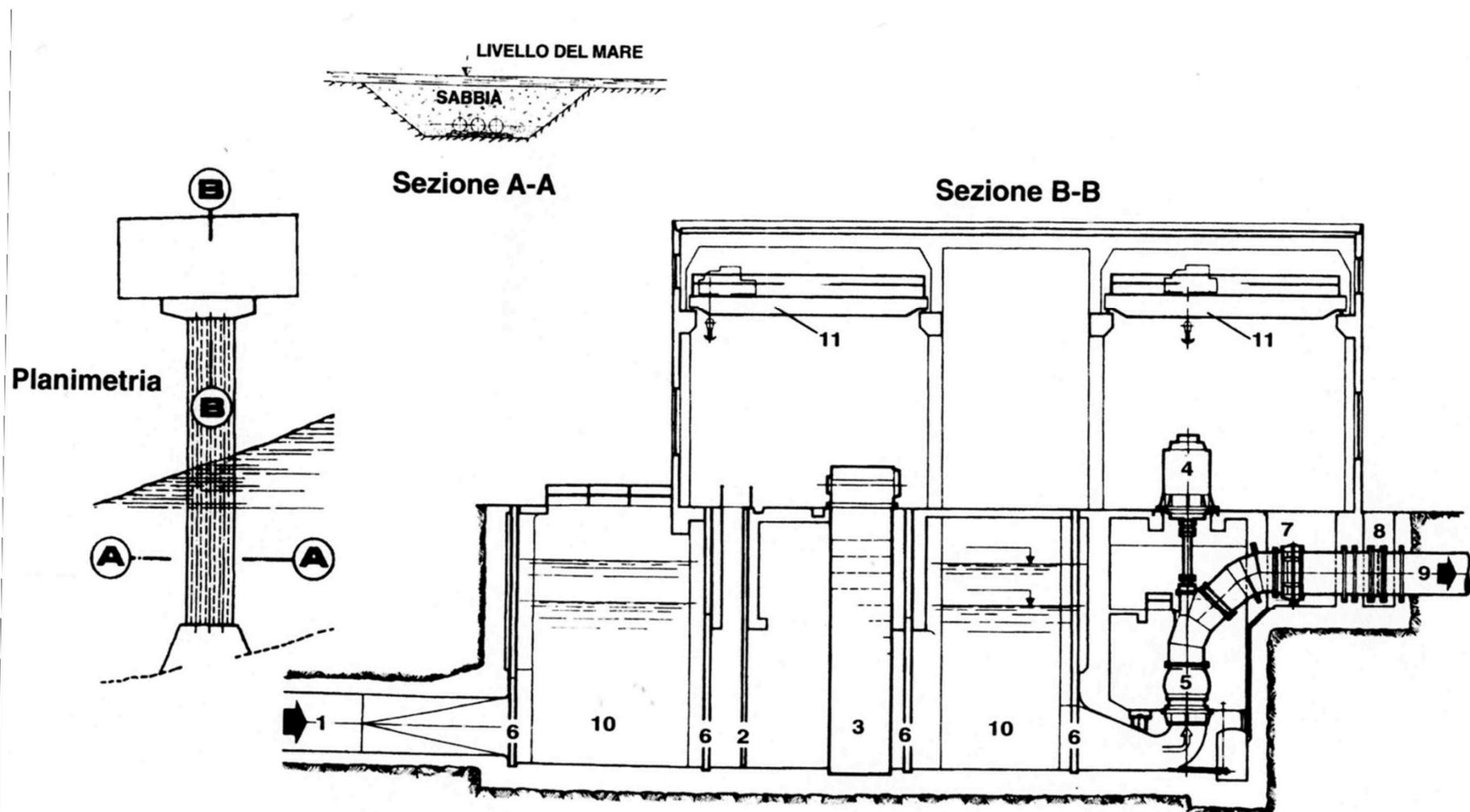
Impianti idrici

CICLO CHIUSO



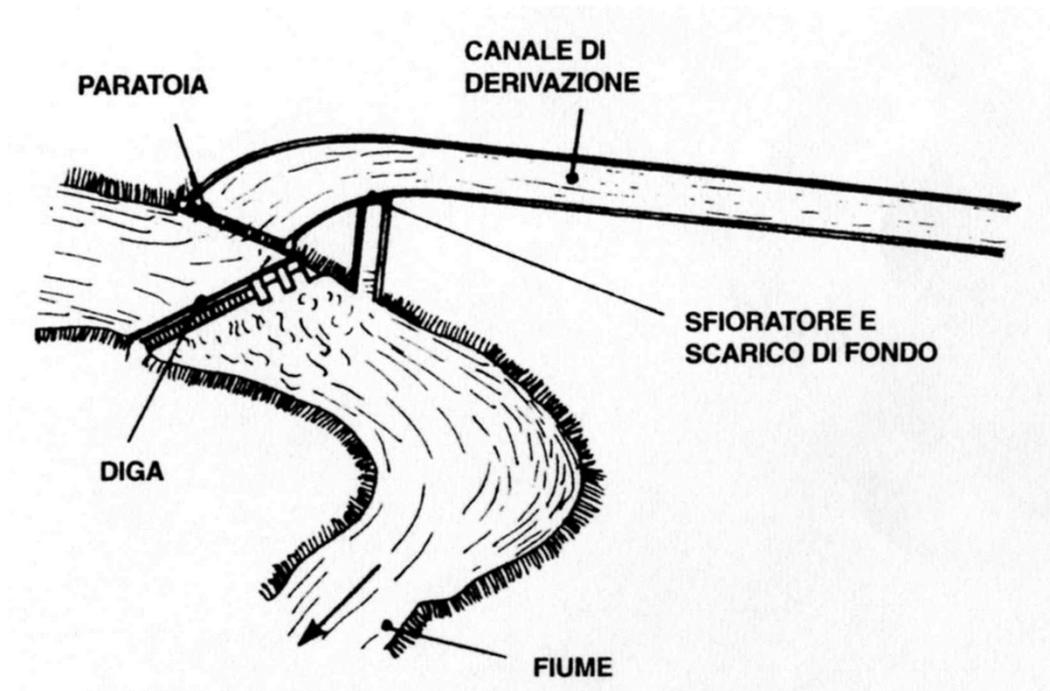
- S** sorgente
- P** prelievo / pompa
- A** accumulo
- S** serbatoio
- I-T** impianto di trattamento
- R** rete utenze
- SC** scarico

Impianti idrici: captazione acque superficiali



- 1 - Tubazione di adduzione - 2. Griglia fissa - 3. Griglia rotante - 4. Motore elettrico pompa - 5. Pompa - 6. Paratoia - 7. Valvola a farfalla - 8. Giunto di espansione - 9. Tubazione di mandata - 10. Vasca di accumulo - 11. Carroponte.

Impianti idrici



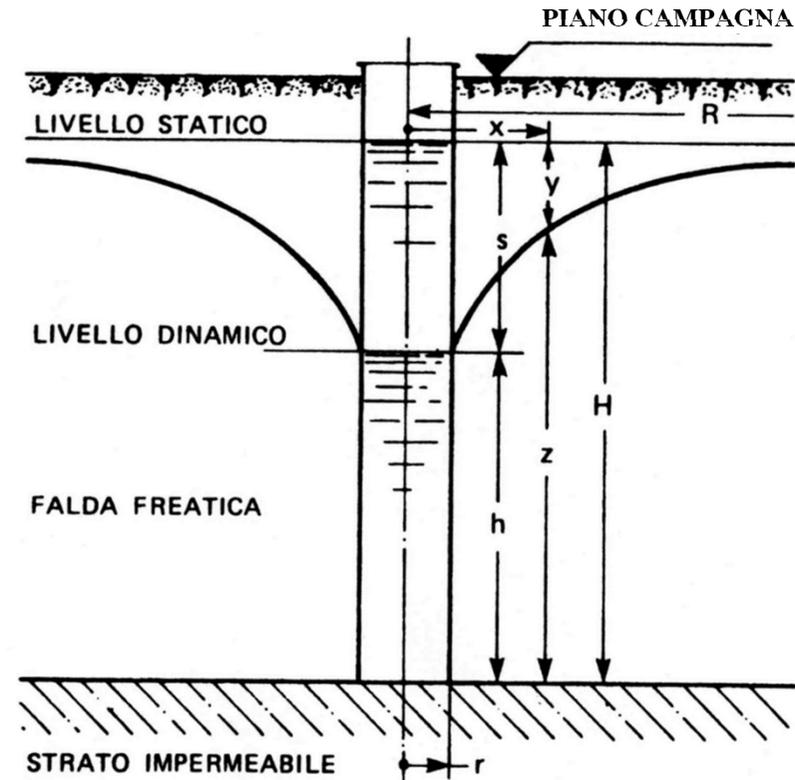
ACQUE PROFONDE

POZZI FREATICI

$$Q = 2\pi xz v = 2\pi xz k \frac{dz}{dx}$$

Legge di Darcy $v = k \frac{dz}{dx}$

K = coefficiente di permeabilità del terreno (dimensionalmente è una velocità)



Impianti idrici

Integrando:

$$z^2 = \frac{Q}{\pi k} \ln x + C'$$

Imponendo le condizioni

$$x = r \rightarrow z = H - s$$

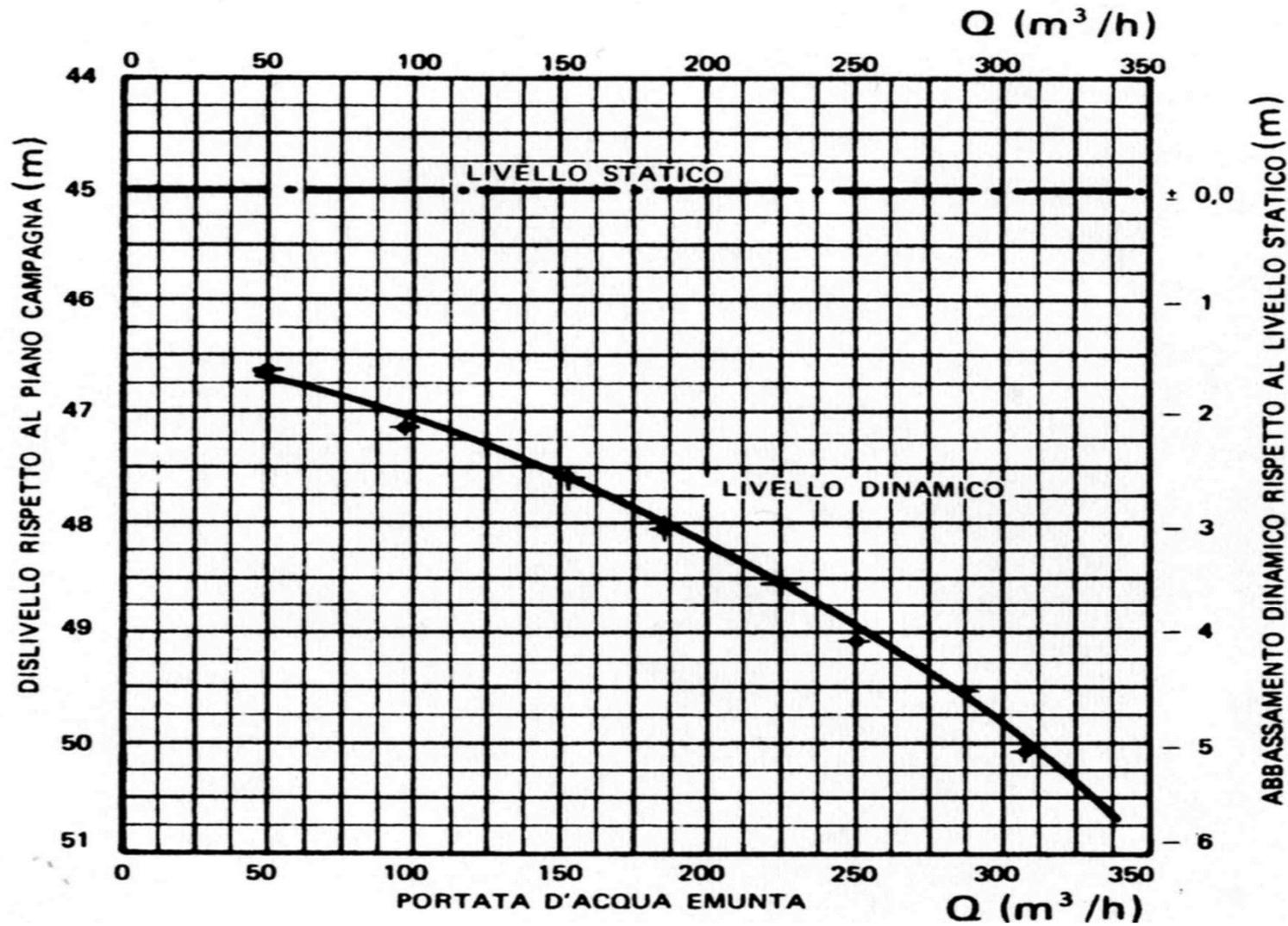
$$x = R \rightarrow z = H$$

Si ottiene la caratteristica dei pozzi in falda freatica

$$Q = \pi k \frac{H^2 - (H - s)^2}{\ln \frac{R}{r}} = \frac{\pi k}{\ln \frac{R}{r}} \cdot s \cdot (2H - s)$$

Impianti idrici

s è rilevabile per via sperimentale



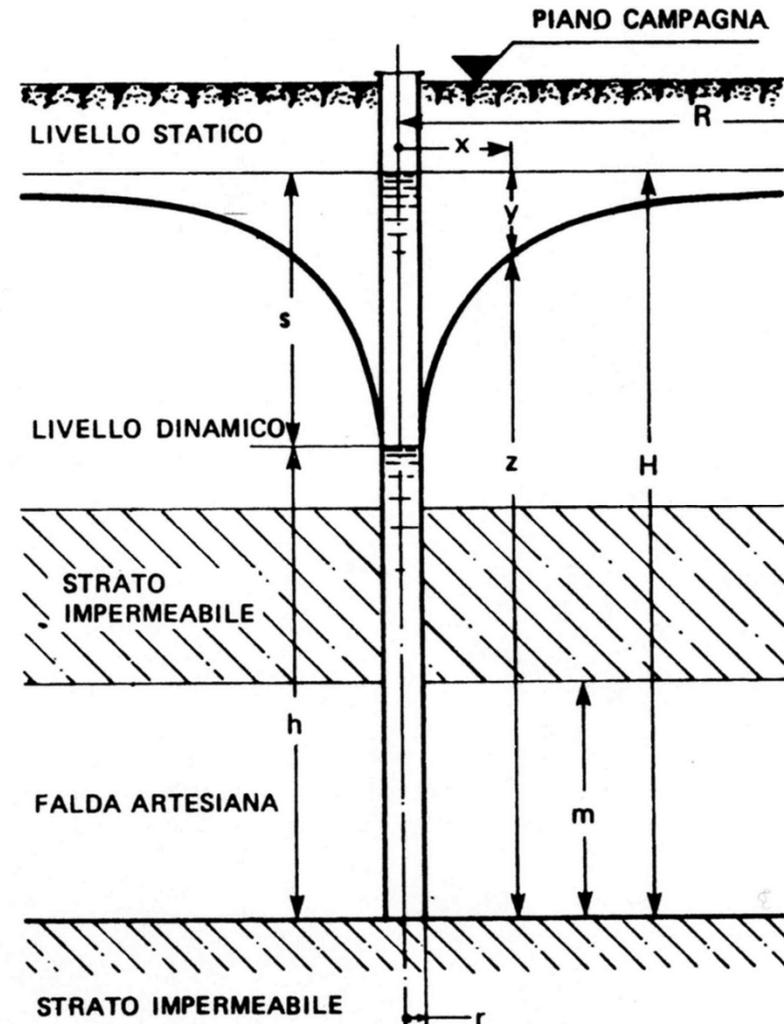
Impianti idrici

POZZI ARTESIANI

$$Q = 2\pi xmv = 2\pi xmk \frac{dz}{dx}$$

Integrando:

$$z = \frac{Q}{2\pi km} \ln x + C'$$



Impianti idrici

Imponendo le condizioni riferite ad una falda freatica equivalente

$$x = r \rightarrow z = H - s$$

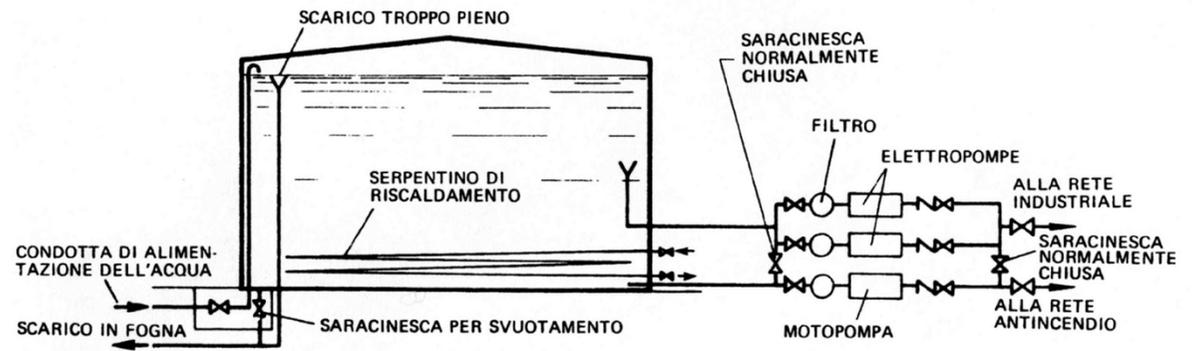
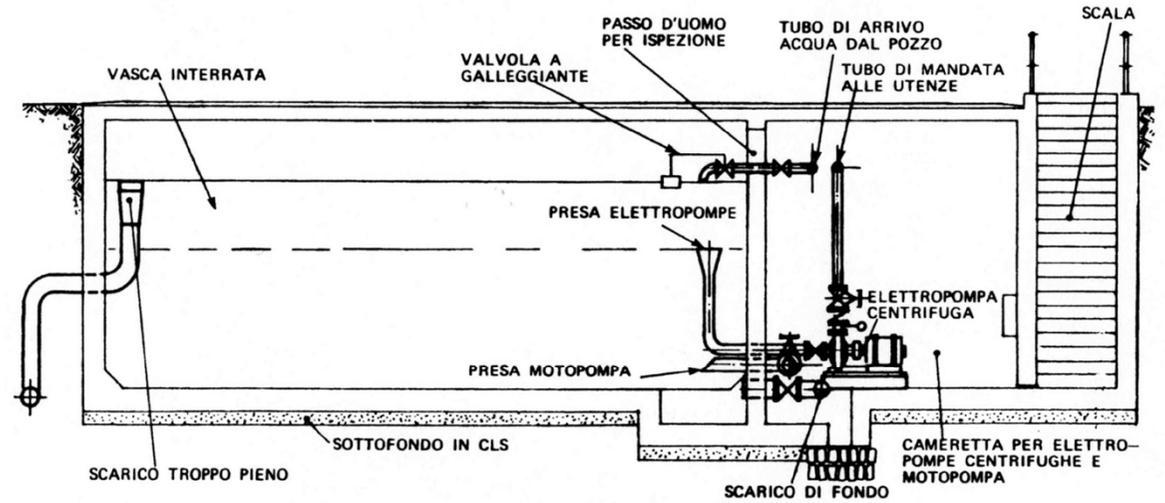
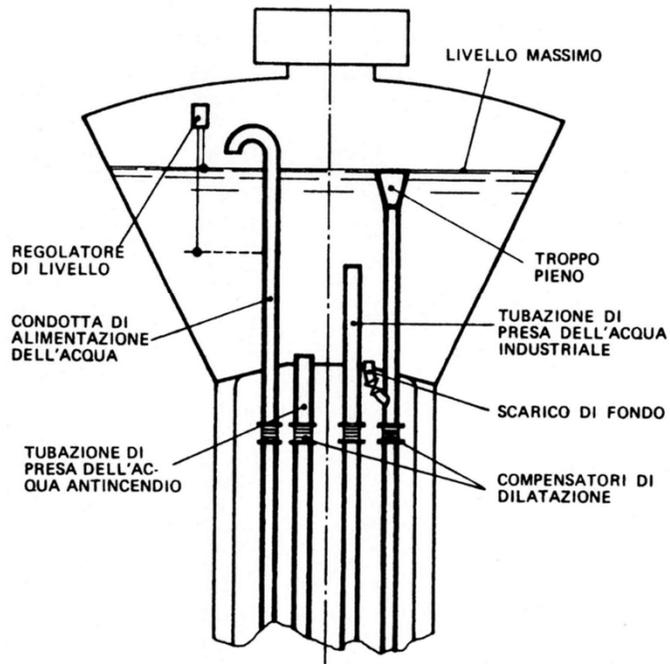
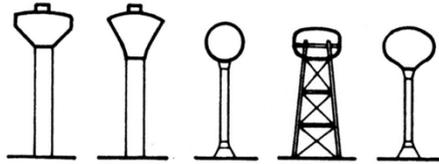
$$x = R \rightarrow z = H$$

Si ottiene la caratteristica dei pozzi in falda artesiane

$$Q = \frac{2 \pi k m}{\ln \frac{R}{r}} \cdot s$$

Impianti idrici: serbatoi

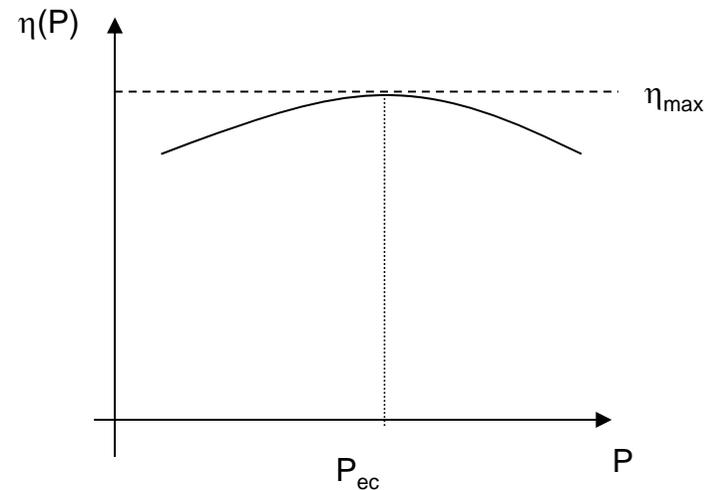
SERBATOI



Dimensionamento del serbatoio

- Nel caso di servizi accumulabili di ogni tipo è usuale introdurre tra produzione del servizio e utenze un accumulatore;
- Questa soluzione permette di svincolare la produzione dalle richieste che in generale sono variabili nel tempo, quindi:
 - Dimensionare il generatore per un valore inferiore alla richiesta massima;
 - Permettere di far funzionare il generatore in un intervallo prossimo al valore corrispondente al rendimento massimo;

$$C_{es} = \sum_1^n \frac{P_i \cdot \Delta t_i}{\eta_i} \cdot C$$

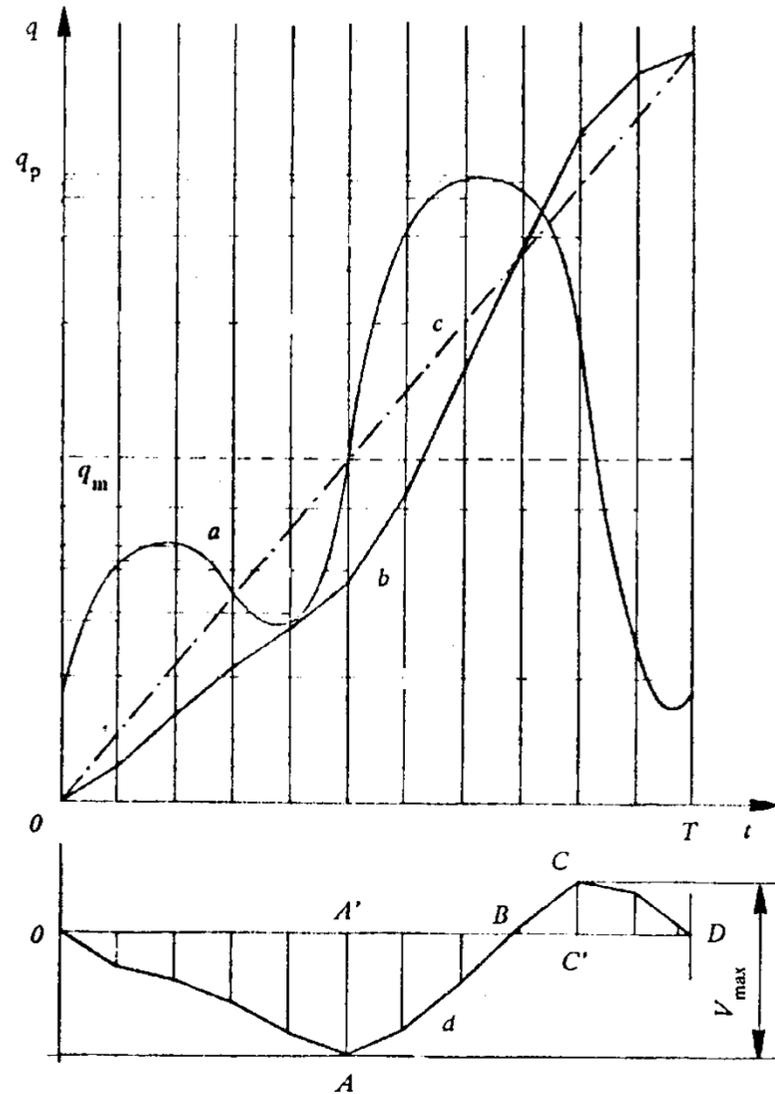


Dimensionamento del serbatoio

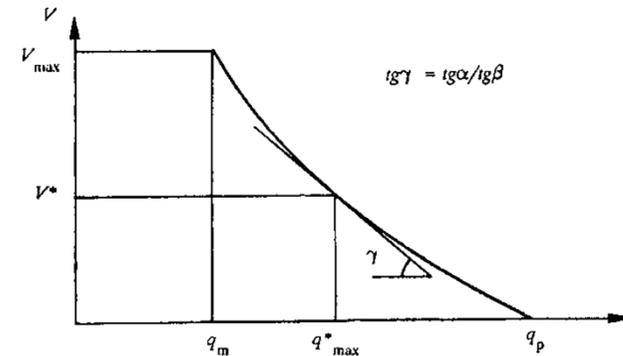
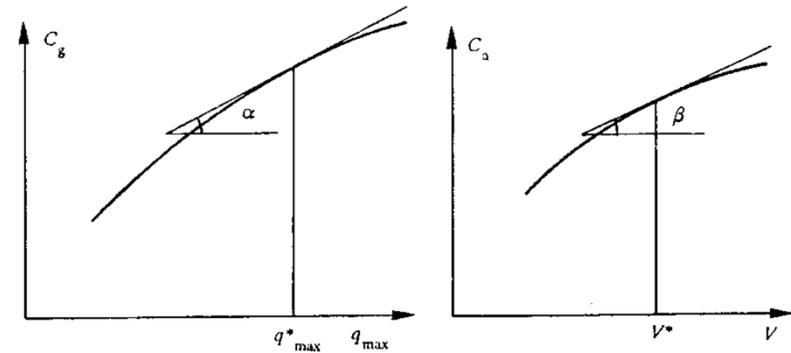
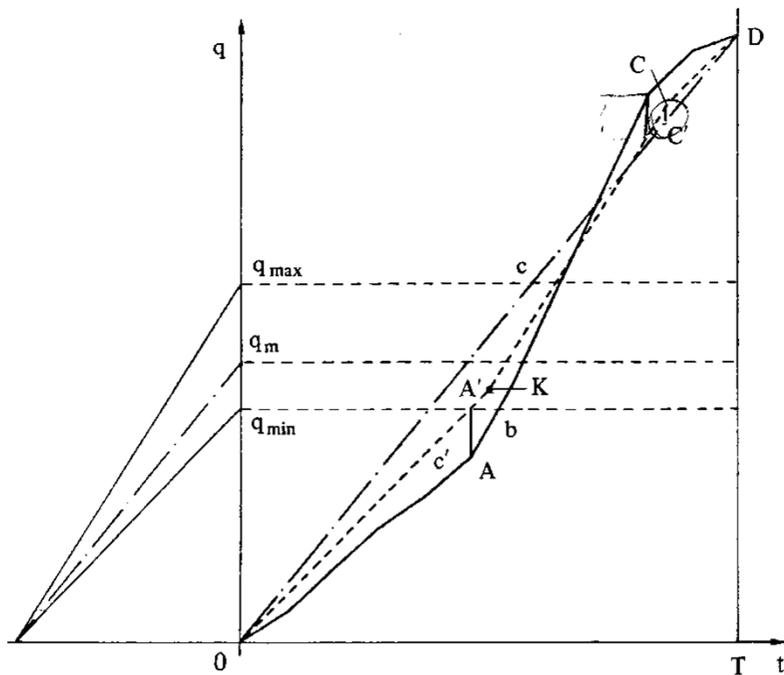
$$q_{gen} = q_m = \frac{1}{T} \int_0^T q(t) dt$$

$$V(t) = \int_0^t (q(t) - q_{gen}) dt$$

$$v(t) = \frac{dV(t)}{dt} = q(t) - q_m \Rightarrow \begin{array}{l} > 0 \cdot \text{svuotamento} \\ < 0 \cdot \text{riempimento} \end{array}$$



Dimensionamento del serbatoio



$$C_g(q_{max}) + C_a(V) = \min$$

$$\frac{dC_g}{dq_{max}} + \frac{dC_a}{dV} * \frac{dV}{dq_{max}} = 0$$

$$\frac{dV}{dq_{max}} = \frac{dC_g}{dq_{max}} / \frac{dC_a}{dV}$$

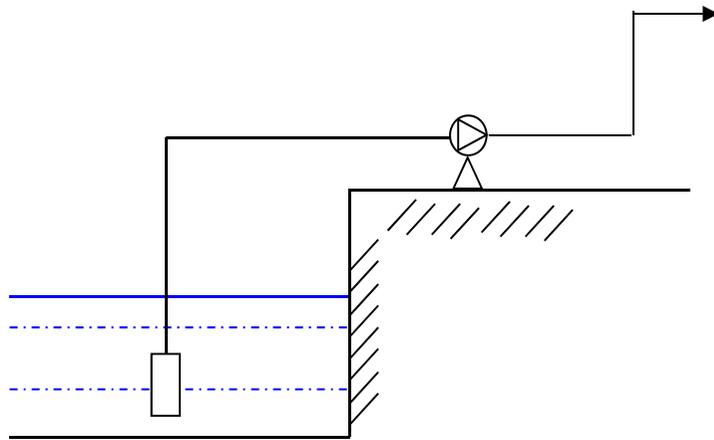
COSTO ANNUO DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA

1. Quota di ammortamento relativa alla rete
2. Quota di ammortamento relativa alle pompe
3. Costo di esercizio delle pompe
4. Costo di manutenzione delle pompe e della rete

Conglobando il costo di manutenzione con quelli di ammortamento, il **costo annuo totale per il pompaggio** di una portata Q è:

$$C_{tot} = C_{tub} + C_{pompe} + C_{en}$$

Progetto dei circuiti servizio di estremità



Sono NOTI: portata e pressione
allo scarico.

Sono INCOGNITI: diametro D del tubo e
potenza P della pompa.

$$\bar{Q} = \pi \frac{D^2}{4} v$$

$$P_{kw} = \frac{L\gamma Q}{\eta} \Rightarrow L = R + \Delta z \quad (\Delta p = 0, \quad v_1 = v_2 \approx 0)$$

$$P_{kw} = \frac{(R + \Delta z)\gamma Q}{\eta}$$

Impianti idrici

D'altra parte si ha:

$$Q = S \cdot v = \frac{\pi D^2}{4} \cdot v$$

Quindi

$$v \uparrow \quad C_{TUB} \downarrow$$

Mentre

$$v \uparrow \quad C_{POMPE} \uparrow \quad e \quad C_{EN} \uparrow$$

Per effetto delle perdite di carico