



## TECNOLOGIA

### Le pompe aspiranti

#### ■ Cenni storici

Le pompe aspiranti servono per portare l'acqua da un serbatoio posto sotto il livello del terreno fino in superficie.

Questi dispositivi erano noti anche nell'antichità, però non era chiaro il principio di funzionamento. Nel Medioevo si diceva che la natura si opponeva alla creazione di uno spazio vuoto e che, nel caso se ne fosse creato uno, sarebbe stato subito riempito con la sostanza più vicina.

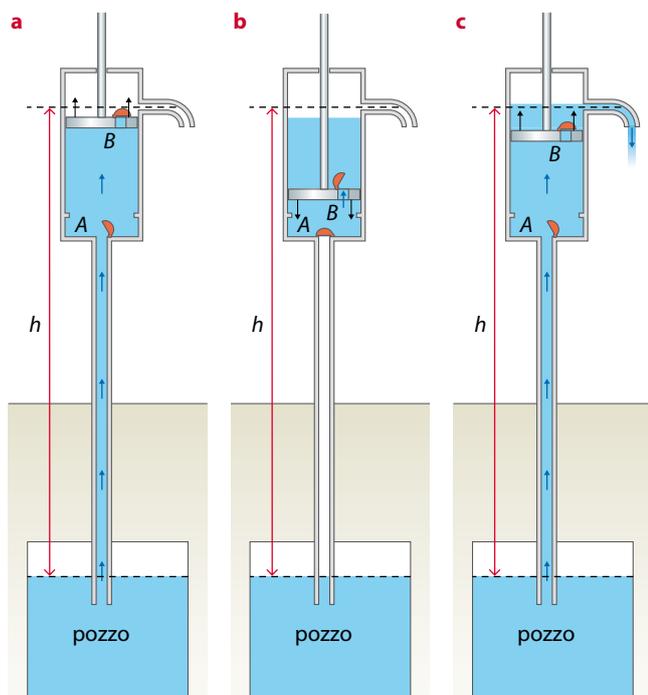
Nel Seicento i fontanieri di Firenze si accorsero che c'era un limite massimo di risalita dell'acqua pari a circa 10 m e che questo non dipendeva dalle dimensioni della pompa.

#### ■ Che cosa succede in una pompa?

In cima a un tubo che pesca nel pozzo si trova un cilindro entro il quale scorre un pistone (figura a).

Sono presenti due *valvole di non ritorno*, che permettono il passaggio del liquido solo in una direzione. Una valvola A è posta all'ingresso del cilindro, un'altra B nel pistone. Facendo salire il pistone, la valvola A si apre, l'acqua viene risucchiata dal pozzo e riempie la parte inferiore del cilindro. Nella seconda fase, il pistone scende e la valvola B fa passare l'acqua nella parte superiore del cilindro (figura b).

Quando il pistone risale (figura c), l'acqua esce dal foro F perché la valvola B è chiusa; contemporaneamente nuova acqua viene aspirata dal pozzo perché la valvola A è aperta. Così il ciclo continua col risultato che l'acqua del pozzo è sollevata fino all'altezza  $h$  del foro.



Funzionamento di una pompa aspirante.

#### ■ Il principio di funzionamento

La spiegazione del fenomeno si deve a Torricelli. Sulla superficie dell'acqua che si trova nel pozzo grava la pressione atmosferica. Quando si aziona la pompa, nel cilindro si crea il vuoto; la pressione atmosferica spinge in alto l'acqua del pozzo che sale e riempie il cilindro finché si raggiunge un equilibrio: la pressione atmosferica è uguale alla pressione idrostatica esercitata dalla colonna d'acqua nel tubo.

#### ■ Il limite delle pompe aspiranti

Tenendo presente che la colonna d'acqua che si forma nel tubo è equilibrata dalla pressione atmosferica, possiamo calcolare l'altezza massima a cui può salire l'acqua.

Vale la seguente uguaglianza:

$$\text{pressione atmosferica} = \text{pressione colonna d'acqua}$$

$$\text{pressione atmosferica} = d \cdot g \cdot h$$

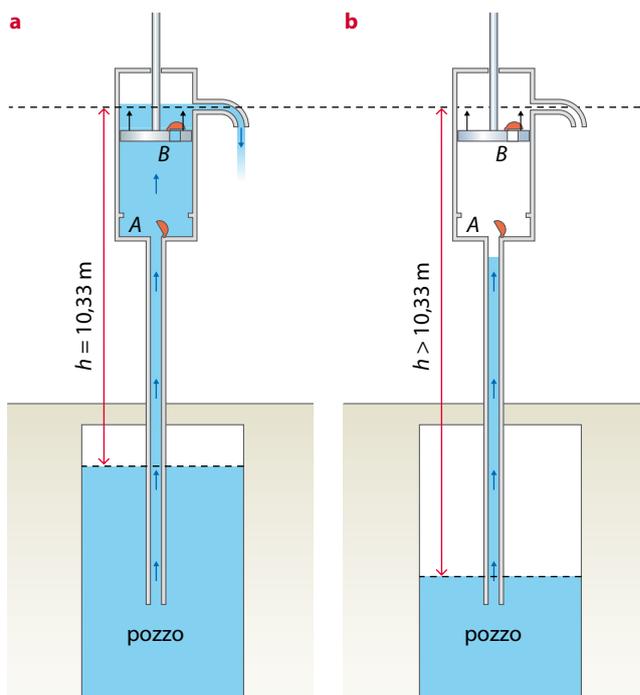
da cui ricaviamo l'altezza:

$$h = \frac{P_{\text{atmosferica}}}{d \cdot g}$$

Se la pressione atmosferica è  $101\,300 \text{ N/m}^2$ :

$$h = \frac{(101\,300 \text{ N/m}^2)}{(1000 \text{ kg/m}^3) \times (9,8 \text{ N/kg})} = 10,33 \text{ m}$$

come già avevano scoperto i fontanieri fiorentini.



L'altezza massima a cui una pompa può sollevare l'acqua sfruttando la pressione atmosferica è 10,33 m.