

IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Calcolo condotta premente. Con riferimento alla figura A, detti: Y il dislivello da superare, γ il peso specifico dell'acqua (9810 N/m^3), η il rendimento dei gruppi motore-pompa, H la prevalenza delle pompe (singole, in serie, in parallelo) di potenza $W = (\gamma q H)/(102 \eta)$ in kW, L la lunghezza della condotta, $J(q, D)$ la cadente piezometrica da esprimere con una formula di resistenza (v. Formule di resistenza, pag. 161), e JL la corrispondente perdita di carico, sussiste la relazione (1): $H = Y + J(q, D)L$. La (1) insieme alla curva caratteristica $H(q)$ (fig. B) delle pompe in funzione (pompa singola o pompe funzionanti in serie o in parallelo) rende determinato il problema di verifica (D noto, H e q incogniti). Invece, il problema di progetto è indeterminato essendo nota q , incogniti D , H e potendo usufruire della sola (1): si può cioè scegliere, entro certi limiti, il diametro D e la pompa avente curva $H(q)$ opportuna per soddisfare la (1). Si deve allora individuare, tra le soluzioni della (1), quella di minimo costo annuo complessivo, somma della rata annua d'ammortamento del costo di costruzione dell'impianto di sollevamento (crescente con il diametro) e del costo annuo d'esercizio (decrecente con il diametro in virtù delle decrescenti perdite di carico). In genere, per impianti importanti, il diametro più conveniente comporta in condotta una velocità di 1,2–1,5 m/s. Per piccoli sollevamenti può valere la formula di Bresse: $D = 1,5\sqrt{q}$, con D in m e q in m^3/s , che conduce a velocità di circa 0,6 m/s.

Protezione contro il colpo d'ariete. Se cessa l'erogazione di energia, le pompe si arrestano in pochi secondi e la velocità dell'acqua subisce un rapido decremento a cui corrisponde l'insorgere di una drastica onda di depressione che si propaga in condotta con celerità c . In corrispondenza delle pompe, quando il tempo di arresto è minore di $2L/c$, vale $\Delta p/\gamma = -cV_0/g$, e cioè $-100 V_0$ per $c \approx 1000 \text{ m/s}$. Se la pressione di regime è $< cV_0/g$ e se le caratteristiche interne della pompa impediscono un agevole risucchio di acqua dalla vasca di alimentazione, può provocarsi il distacco della vena. Seguono sovrappressioni e depressioni progressivamente smorzate. L'attenuazione del colpo d'ariete è ottenuta prolungando i tempi di arresto della colonna liquida, mediante: a) l'aumento dell'inerzia delle pompe con volani; b) casse d'aria; c) pozzi piezometrici; d) by-pass delle pompe. La scelta va fatta caso per caso. Sono generalmente preferite le casse d'aria che si dimensionano con gli abachi di Evangelisti, mentre se si considera il fenomeno elastico si dimensionano con gli abachi di Paoletti. Lo studio delle onde di pressione e dei conseguenti provvedimenti va fatto sia per i tratti della condotta premente a quota più bassa, per i quali è necessario limitare le sovrappressioni, sia per quelli a quota più alta, per i quali occorre evitare il distacco della vena conseguente a troppo spinte depressioni.

Criteri costruttivi generali. Per piccole portate (10–15 ℓ/s) e prevalenze fino a 100 m tutto il macchinario è installato in un modesto locale da 35–50 m^2 . Per impianti di maggiore importanza occorre distinguere: la sala macchine, la cabina elettrica, una piccola officina, l'alloggio per il personale, il deposito combustibile ecc. Tutti i locali debbono essere ben illuminati, aerati, asciutti. Per elasticità di servizio la portata complessiva dell'impianto va suddivisa in due o più pompe in parallelo. È inoltre necessario (anche per gli impianti minori) installare pompe di riserva. In impianti importanti prevedere anche un gruppo elettrogeno. Sono attuabili diversi schemi di impianti di sollevamento (fig. C) in relazione agli accoppiamenti in serie o parallelo.

Costi. Sono dell'ordine di 500–2500 €/kW di potenza installata.

