

CALCOLI IDRAULICI DELLE RETI

Verifica idraulica della rete. Per le reti di condotte si procede normalmente a calcoli di verifica, essendo i diametri dei vari rami o già noti (reti esistenti) o predimensionati in fasi precedenti del progetto.

Reti a maglie chiuse. È necessario un calcolo preliminare delle portate q circolanti nei rami (una per ramo). Il sistema di equazioni è composto da:

- Le equazioni di continuità nei nodi (1): $\sum_i (\pm q_{iJ} \pm Q_J) = 0$, con: J numero che individua il nodo; q_{iJ} portate che confluiscono nel nodo e Q_J portata complessiva uscente dal nodo (fig. A). Il segno dipende dalla convenzione adottata (es. positive le portate entranti nel nodo).

- Le equazioni del moto nelle maglie (2): $\sum_i \pm r_{iK} q_{iK}^n = 0$, con: K numero che individua la maglia; q_{iK} portate nei rami della maglia e $r_{iK} = \beta L_{iK} / D_{iK}^m$ costante di ogni ramo nella formula di resistenza prescelta. Il segno dipende dalla convenzione adottata (es. positivo, se orario) (fig. B). Le equazioni valgono se si ammette che i rami non abbiano erogazioni lungo il percorso e se si adotta una formula di resistenza al moto di tipo monomio (v. Formule di resistenza, pag. 161).

In una rete a maglie chiuse le equazioni *indipendenti* del tipo (1) e (2) sono: $m + n - 1$ (m = numero maglie; n = numero nodi) pari al numero delle portate incognite q_{iK} circolanti nei rami. Per la soluzione del sistema delle (1) e (2) sono disponibili molti programmi informatici, oltre al classico metodo iterativo di Hardy-Cross, adatto per calcoli manuali di poche maglie. I calcoli procedono per successive iterazioni a partire da una configurazione di primo tentativo delle portate circolanti nei rami, determinata immaginando interruzioni, una per maglia, per trasformare la rete da chiusa ad aperta. Una volta calcolate le portate q_{iK} e le corrispondenti perdite di carico nei rami, è immediato il calcolo delle quote piezometriche nei nodi a partire da un nodo a quota piezometrica nota (es. un serbatoio).

Reti ad albero (a maglie aperte). Il calcolo delle portate circolanti è immediato con la sola applicazione delle (1). Successivamente le (2) valgono a determinare le perdite di carico nei rami e quindi le quote piezometriche nei nodi.

Casi da verificare. Per una rete distributrice alimentata a gravità (fig. C): a) si effettuano i calcoli precedenti con le portate dell'ora di punta nel giorno di massimo consumo e si verifica che i carichi nei nodi siano compresi fra 20 e 70-80 m d'acqua. Per rispettare questi limiti si modificano i diametri dei tronchi che i calcoli avranno indicato essere in condizioni più critiche; b) si verifica che le pressioni nei nodi non subiscano oscillazioni superiori ai 20-25 m d'acqua. Per questo si confrontano le pressioni sopra calcolate per l'ora di punta con quelle che si hanno con i consumi minimi notturni; c) si verificano i carichi con la portata antincendio convenzionale nel nodo più sfavorevole (in genere il più lontano o il più alto), cui si aggiunge il 75% della portata media del giorno di massimo consumo uscente dagli altri nodi.

Per una rete distributrice alimentata direttamente da pompaggio, si eseguono le verifiche di cui ai punti a), b), c) considerando, insieme alla alimentazione proveniente dal pompaggio, anche quella eventualmente proveniente da altri serbatoi, adottando una ripartizione fra pompaggio e serbatoi dipendente dalla attitudine di questi a esercitare in tutto o in parte la funzione di compenso. La verifica b) (erogazione minima) è necessaria anche per determinare la massima prevalenza delle pompe (fig. D) nonché per simulare il caso di rottura di una tubazione principale.

