

# Le reti di distribuzione

Distribuiscono l'acqua a tutte le utenze e per lo spegnimento degli incendi.

## Classificazione delle condotte

- **avvicinamento**: doppia condotta ( $q_h/2$ )
- **alimentatrici principali o condotte maestre**: ossatura della rete
- **alimentatrici secondarie o di collegamento**: ciascuna con diametro costante, lunghezza  $\approx 1$  km, a servizio di aree  $\approx 1$  km<sup>2</sup>  
*In alcuni schemi di reti di distribuzione non c'è distinzione fra le alimentatrici principali e secondarie.*
- **distributrici con servizio antincendio** (★): devono formare maglie chiuse di lato  $\approx 200 \div 300$  m (gli idranti non devono distare oltre  $100 \div 150$  m l'uno dall'altro).  $\phi_{min} = 100 \div 150$  mm
- **distributrici senza servizio antincendio**(★):  $\phi_{min} = 60 \div 80$  mm

(★) I **diametri** delle condotte distributrici **sono assegnati senza calcolo**.  
Le distributrici (a cui sono allacciate le utenze) passano per ogni strada, anche dove ci sono già le alimentatrici (costo dei pezzi speciali per allacci alle grosse tubazioni).

# Tipologie reti distribuzione (I): rete a diramazione

- Destinata ad insediamenti di piccola estensione, centri rurali, case sparse.
- Relativamente poco costosa per la ridotta lunghezza complessiva delle condotte.
- Rottura di una condotta: interruzione del servizio per tutte le utenze a valle.
- Sensibilità della piezometrica ai prelievi concentrati (es. prelievo per servizio antincendio).
- Ristagni d'acqua e basse velocità in prossimità delle estremità cieche (è opportuno disporre fontanelle a getto continuo, abbeveratoi, etc.).

## Tipologie reti distribuzione (II): rete ad anello

- Destinata a centri già sviluppati, con scarsa possibilità di espansione.
- Alimentatrice principale, a diametro costante, disposta ad anello lungo le maggiori arterie stradali, in modo che le portate erogate all'interno dell'anello siano circa pari alle portate erogate alle utenze esterne all'anello.
- Fra la alimentatrice principale (anello) e le distributrici sono in genere interposte delle alimentatrici secondarie (condotte di collegamento)
- Le distributrici hanno entrambi gli estremi collegati a condotte alimentatrici: non si verificano ristagni d'acqua (punto neutro si sposta).  
Nei piccoli centri l'anello e le condotte di collegamento potrebbero anche svolgere funzione di distribuzione.
- Trasporto dell'acqua con piccole perdite di carico in tutto il centro.

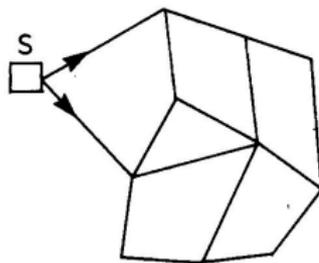
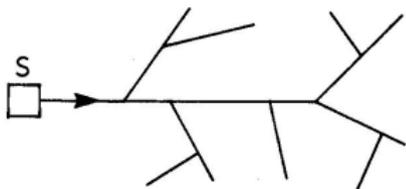
# Tipologie reti distribuzione (III): rete a maglie

- Destinata a centri urbani di grande dimensione: possibilità di espansione.
- Facilità di integrazione del servizio di distribuzione per i nuovi insediamenti nelle zone di espansione.
- Le grandi maglie di condotte principali di grande diametro garantiscono il trasporto dell'acqua su tutto il centro urbano con piccole perdite di carico.
- Le distributrici hanno entrambi gli estremi collegati a condotte alimentatrici: non si verificano ristagni d'acqua perchè il punto neutro si sposta nell'arco della giornata.

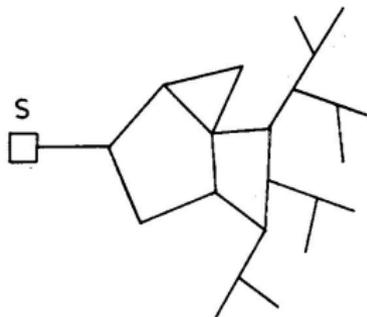
# Classificazione in base al funzionamento idraulico (I)

- **Rete aperta (es: a diramazioni):** applicando le sole equazioni di continuità ai nodi si determinano univocamente le portate in tutte le condotte (sia in fase di progetto che di verifica).  
*Tra due nodi esiste sempre un unico percorso.*
- **Rete chiusa (es: anello, maglie):** non è possibile, con le sole equazioni di continuità ai nodi, determinare univocamente le portate su ogni condotta.  
Nella rete chiusa ci sono sempre almeno due nodi fra i quali è possibile individuare *più di un percorso.*
- **Rete di tipo misto:** una parte di essa è una rete chiusa, ma da alcuni nodi si dipartono delle sottoreti aperte

# Classificazione in base al funzionamento idraulico (II)



**Fig. 11.3** - Rete ramificata o di tipo aperto. **Fig. 11.4** Rete a maglie multiple o di tipo chiuso.



**Fig. 11.5** Rete di tipo misto.

# Scelta dello schema di rete di distribuzione, ubicazione delle condotte e delle utenze nel tessuto urbano

- Larghezza e importanza strade  $\Rightarrow$  gerarchia e diametri condotte
- Presenza di altri sottoservizi esistenti (esempio rete gas, rete energia elettrica, reti telefoniche, rete fognaria, eventuale rete idrica da integrare)
- Distribuzione della popolazione futura  $P_n$ : utilizzando gli strumenti urbanistici si definiscono i quartieri già abitati e quelli nuovi, si considera la massima ricettività e si distribuisce  $P_n$
- Determinazione delle portate  $q_h^i = f_h P_n^i$ , erogate da parti  $i$ -esime della rete a servizio di popolazioni parziali  $P_n^i$  ( $q_h = \sum_i q_h^i$ , infatti  $P_n = \sum_i P_n^i$ )

Eventuale ridefinizione della dotazione pro-capite scorporando la portata  $q_h^s$  per le *utenze speciali*

Si sottrae alla portata totale calcolata per l'ora di max consumo  $q_h = f_h P_n$  (dove  $f_h = fK_m K_g K_h$ ) la portata  $q_h^s$  per le *utenze speciali*, si calcola la dotazione da distribuire (da moltiplicare per le frazioni di popolazione  $P_n^i$ ):

$$\Rightarrow f_h^* = (q_h - q_h^s) / P_n$$

- 1 Quota minima e massima del/dei serbatoio/i.
- 2 Quote stradali ( $z_s$ ) in ogni punto della rete di distribuzione.
- 3 Massime altezze ( $H_{ED}$ ) dei fabbricati serviti dalla rete, calcolate da quota strada a quota piano di gronda.
- 4 Carico piezometrico minimo  $h_j^{\min}$  in ogni punto  $j$  della rete di distribuzione, necessario perchè l'acqua venga erogata a tutte le utenze:

$$h_j^{\min} = z_s + H_{ED} + f$$

Il franco  $f$  è introdotto per le perdite degli impianti di distribuzione interna e per garantire una pressione minima (necessaria per una buona erogazione) sugli apparecchi sanitari. Franco minimo di 5 metri per edifici sino a tre piani fuori terra, crescente con l'altezza dei fabbricati sino a 8÷10 metri.

Negli edifici eccezionalmente alti non si garantisce il carico minimo  $h_j^{\min}$ : si dovranno dotare di impianti di sollevamento privati.

# Condizioni di servizio ordinario della distribuzione

## Funzionamento ordinario nell'ora di massimo consumo

- si assegna la quota minima del serbatoio (vuoto)
- si ripartisce la portata media nell'ora di *massimo consumo*  $q_h$  fra le varie parti (nodi e lati) della rete
- si verifica che tale portata  $q_h$  possa essere effettivamente erogata all'utenza, si verifica perciò che il carico piezometrico  $h_j$  in **ogni punto**  $j$  della rete sia maggiore di  $h_j^{\min}$  (quota strada + altezza edificio + franco):

$$h_j \geq h_j^{\min}$$

## Funzionamento ordinario in condizioni di minimo consumo

- si assegna la quota massima del serbatoio (pieno)
  - si ripartisce la portata di *minimo consumo* fra le varie parti della rete
  - si verifica che con tale portata il carico piezometrico  $h_j$  in **ogni punto**  $j$  della rete sia inferiore alla quota condotta + 70 metri:  $h_j < z_c + 70$  m. (appross. piezometrica di min consumo con piano dei carichi idrostatici)
- ▷ L'oscillazione del carico durante l'esercizio (fra min e max consumo) deve essere minore di **15 metri** (eccezionalmente, si ammette anche 20 m o più).
- ▷ Velocità inferiore a 2 m/s e maggiore di 0.5 m/s ( $U_{\min}$  non sempre possibile)

# Condizioni di servizio straordinario della distribuzione

Si considerano i seguenti eventi eccezionali:

- a Rottura tratta** + portate nell'ora di massimo consumo  $q_h$
- b Prelievo per spegnimento incendi** + portate ora max consumo  $q_h$

- ▷ Verifico che il carico piezometrico ad ogni nodo sia maggiore di  $10 \div 15^*$  metri rispetto alla quota del piano stradale (i mezzi dei vigili del fuoco hanno le pompe!);
- ▷ in caso negativo, ripeto la verifica con le portate medie nel giorno di massimo consumo  $q_g$ , oppure con portate  $q_h/2$ .
- **a** Condizioni più critiche in caso di **rottura**: rottura di condotte vicine al serbatoio  $\implies$  aumento di portata nei percorsi alternativi.
- **b** Condizioni più critiche per servizio **antincendio**: idranti più lontani dal serbatoio  $\implies$  aumento di portata su tutta la rete.

(\*) Il valore di 15 metri può essere eccessivo in zone con edifici di esigua altezza (es. villette).

## Carenza di normative specifiche per portate antincendio, suggerimenti:

- **Conti** ha proposto la seguente formula per la portata antincendio:

$$Q_i = 6\sqrt{P_n}10^{-3} \quad [l/s]$$

dove  $P_n$  è la popolazione futura del centro urbano

- **Marchetti** suggerisce di usare 4 idranti da  $5 \div 8$  l/s che forniscono quindi la seguente portata antincendio:

$$Q_i = 20 \div 32 \quad [l/s]$$

- **Ippolito** suggerisce il seguente intervallo di portate antincendio a seconda della dimensione del centro:

$$Q_i = 30 \div 200 \quad [l/s]$$

Normative specifiche per gli impianti antincendio negli edifici a rischio di incendio, in quelli destinati ad intrattenimento e pubblico spettacolo, ...