

## Tipologie:

- ▶ Interrato (da preferire: più economico, minore impatto ambientale), massima escursione del livello 3.5÷4.5 metri
- ▶ Sopraelevato o pensile (quando non sia possibile servire la rete di distribuzione a gravità con serbatoio interrato a distanza inferiore di 1.5÷2 km dal centro), massima escursione del livello 5÷6 metri

Larghezza setti  $\sim 4\div 6$  metri

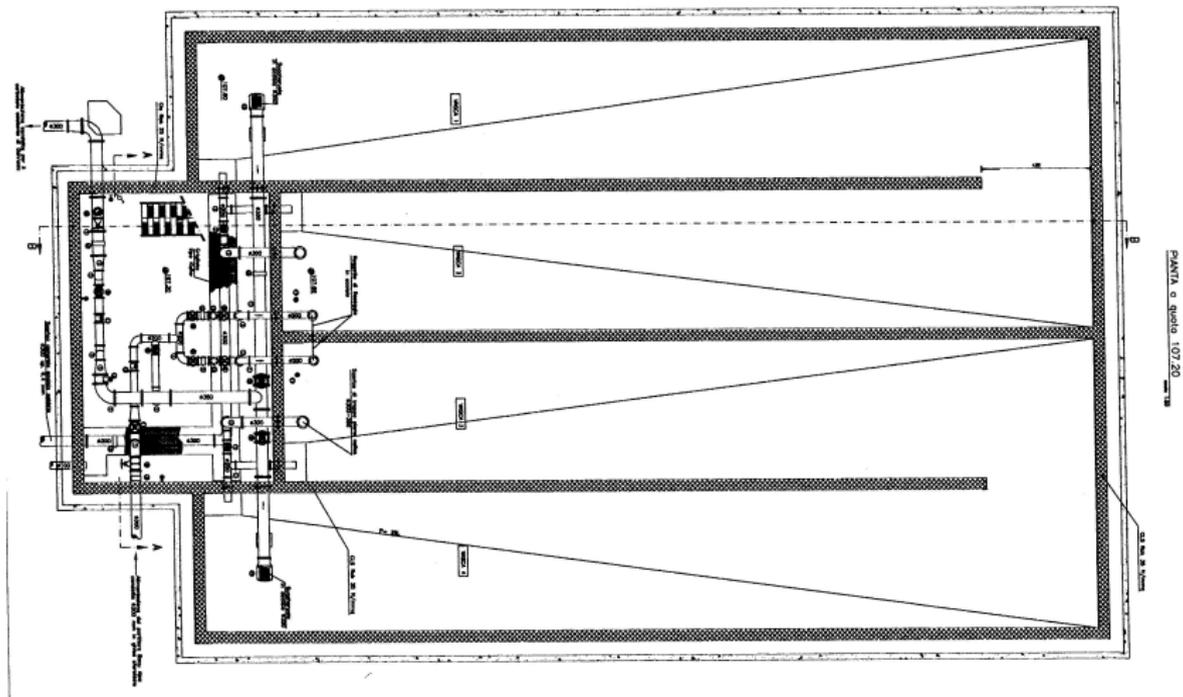
Pendenza fondo  $\sim 1\div 2\%$  o anche meno

## Equipaggiamento idraulico:

- tubazione di alimentazione (arrivo della adduttrice)
- tubazione di presa per la distributrice
- scarico di fondo
- sfioratori di superficie (scarico di troppo pieno)
- valvole
- apparecchiature di misura e controllo



# Serbatoio interrato con due vasche con setti





# Ubicazione dei serbatoi urbani

- Rete di distribuzione con **serbatoio di testata** (interrato o pensile)
- Rete di distribuzione con **serbatoi terminali o di estremità** (interrato) e torre piezometrica in testata\*
- Sistemi di distribuzione con anche serbatoi interni (**di disconnessione**) a differenti quote nei centri con forti escursioni altimetriche ( $> 70$  m).  
I serbatoi di disconnessione possono essere alimentati dalla adduzione, oppure dalla stessa distributrice.

(★) impatto ambientale del torrino piezometrico

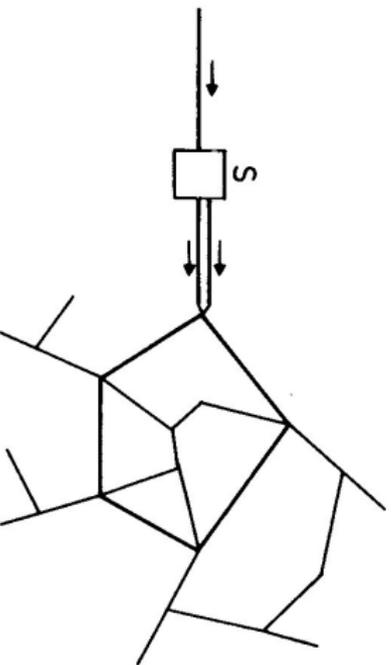


Fig. 11.1 Rete di distribuzione con serbatoio di testata.

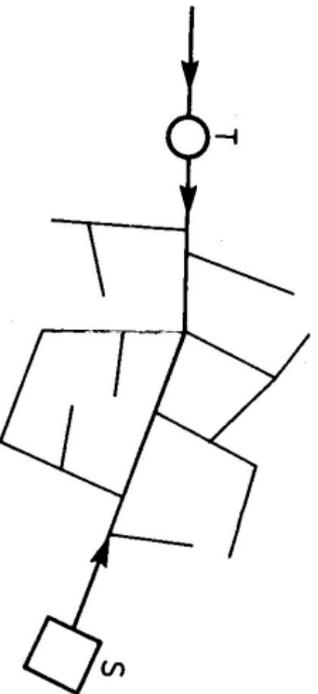


Fig. 11.2 Rete di distribuzione con serbatoio di estremità.

# Centri con forti escursioni altimetriche: serbatoi di disconnessione

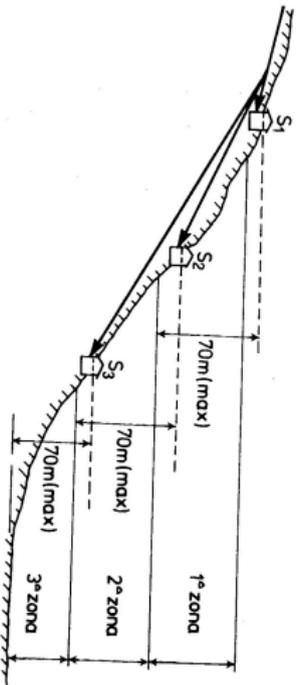


Fig. 11.7 Suddivisione di un centro abitato in zone servite da reti indipendenti.

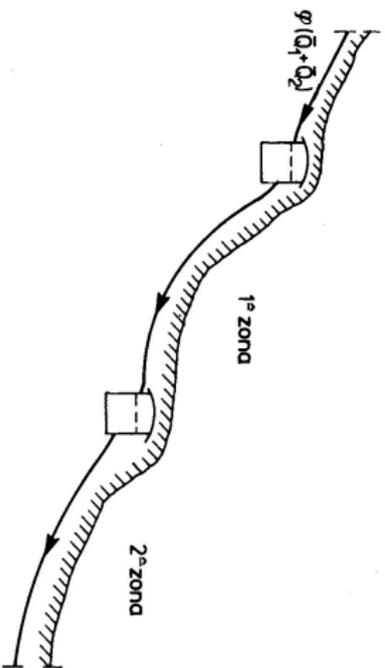


Fig. 11.8 Centro abitato servito da due reti, con serbatoio della zona bassa alimentato dalla rete della zona alta.

# Massime escursioni delle piezometriche di minimo e massimo consumo

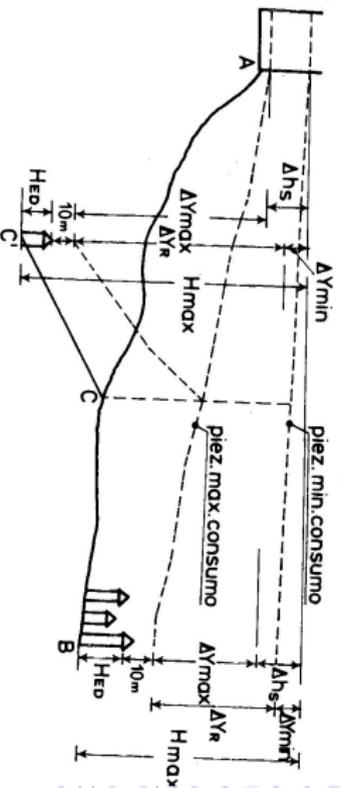


Fig. 11.9 Linee piezometriche nelle ore di massimo e di minimo consumo nelle reti con serbatoio di testata.

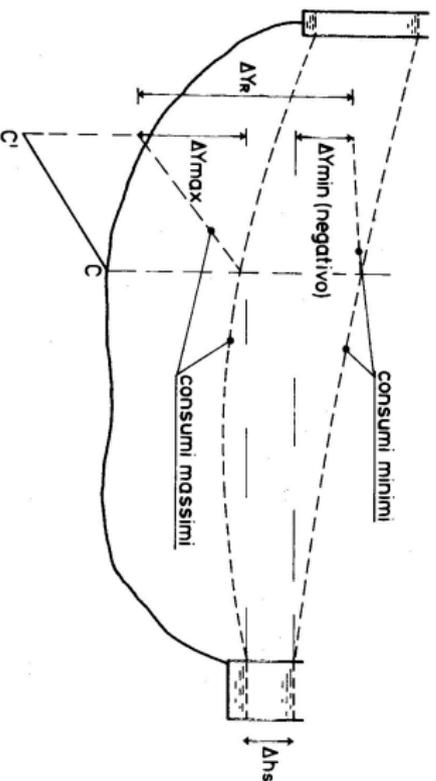


Fig. 11.10 Linee piezometriche nelle ore di massimo e di minimo consumo nelle reti con serbatoio di estremità.

# Funzioni dei serbatoi cittadini (I)

- 1 **Funzione di regolazione (compenso)**: il volume di compenso si potrebbe calcolare assegnando il diagramma dei consumi e la portata nel giorno di massimo consumo (per la quale è dimensionata l'adduzione). Nella pratica si assume una stima semi-empirica:

$$V_c = (0.15 \div 0.25) V_g$$

essendo  $V_g$  il volume erogato durante tutto il giorno di massimo consumo.

- 2 **Funzione di riserva** per far fronte a temporanee interruzioni nel funzionamento dell'acquedotto esterno per manutenzioni e rotture.

$$V_r = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}\right) V_g$$

Ponendo  $0.5 V_g$  si garantisce il funzionamento della distribuzione anche nel giorno di massimo consumo in caso di interruzioni nella rete di adduzione non superiori a circa 12 ore.

- 3 **Funzione di servizio antincendio:** non c'è normativa per le capacità da attribuire al servizio. Per piccoli centri (fino a 3000 abitanti):

$$V_i = (54 \div 144)m^3$$

Per centri di maggiore importanza si può calcolare la portata antincendio complessiva (Conti) in funzione della popolazione  $P_n$ :

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

Indicando con  $t_s$  il tempo necessario per lo spegnimento dell'incendio (ad esempio 6 ore), la capacità antincendio è data da:

$$V_i = Q_i t_s$$

- 4 **Funzione di disconnessione piezometrica:**

indipendenza di funzionamento idraulico fra adduzione e distribuzione, l'altezza piezometrica sulla distribuzione non dovrebbe superare 70 metri. *In assenza di serbatoio di testata, questa funzione è assolta da un torrino.*

# Indicazioni PRGA<sub>2006</sub> sui volumi dei serbatoi urbani

| <i>Popolazione</i>  | <i>Volume serbatoio [m<sup>3</sup>]</i>             |
|---|---|
| < 286   | 100   |
| 287 ÷ 2 000   | $100 + (A_b - 286) \times 0,350 \times 1,00$        |
| 2 001 ÷ 5 000   | $700 + (A_b - 2 000) \times 0,350 \times 0,75$      |
| 5 001 ÷ 10 000  | $1 500 + (A_b - 5 000) \times 0,400 \times 0,75$    |
| 10 001 ÷ 30 000   | $3 000 + (A_b - 10 000) \times 0,450 \times 0,75$   |
| 30 001 ÷ 100 000  | $9 750 + (A_b - 30 000) \times 0,550 \times 0,50$   |
| > 100 000   | $29 000 + (A_b - 100 000) \times 0,600 \times 0,50$ |
| zone turistiche fino a 10 000 abitanti con raggio di servizio inferiore ai 3 Km | 50% dotazione turistica nelle 24 ore                |

Volume complessivo da attribuire al serbatoio per assolvere alle funzioni di compenso, riserva ed antincendio.  $A_b$  = numero di abitanti.

## Determinazione del carico minimo nell'edificio più alto

- $z_s$  = quota massima del terreno nel territorio urbanizzato;
- $H_{ED}$  = massima altezza degli edifici al piano di gronda, in conformità ai piani regolatori; eventuali edifici di altezza eccezionale saranno alimentati da impianti di sollevamento privati;
- $f$  = franco minimo di 5 metri, per edifici sino a tre piani fuori terra, crescente con l'altezza dei fabbricati sino a 8÷10 metri.

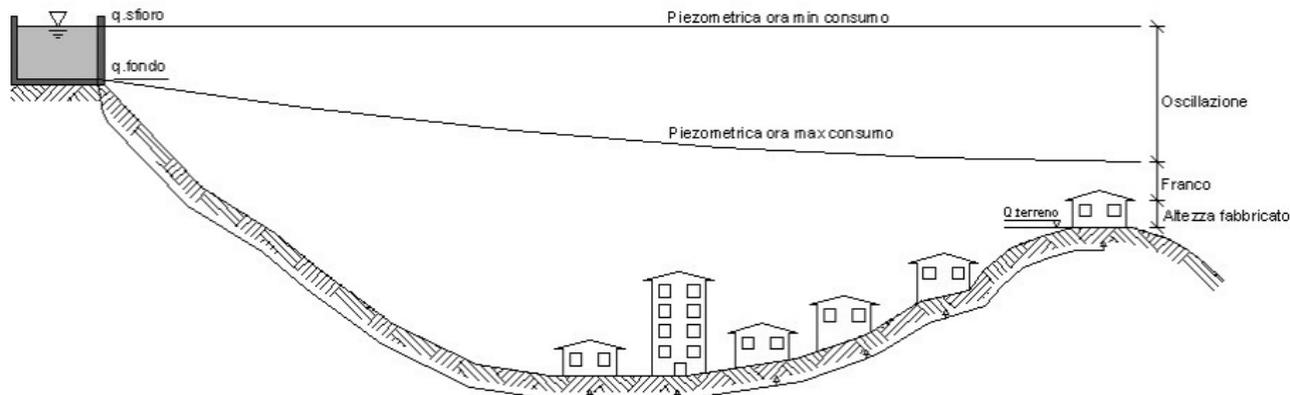
La somma dei tre contributi fornisce il carico piezometrico minimo che deve essere garantito nell'edificio con condizioni più critiche:

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

La **quota di consegna** al serbatoio di testata o al torrino piezometrico si determina aggiungendo al carico piezometrico minimo  $h^{\min}$  la **massima escursione della piezometrica nella rete di distribuzione**.

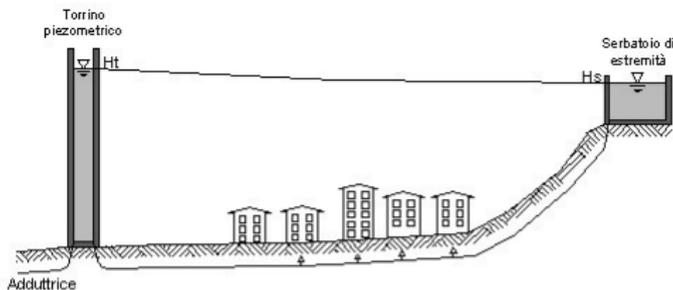
# Quota di consegna ai serbatoi di testata

Si confonde la piez. di min. consumo con il piano dei carichi idrostatici. Al carico piezometrico minimo  $h^{\min}$  aggiungiamo la massima oscillazione della piezometrica, in genere assunta pari a circa  $12 \div 15$  metri, comprensiva della escursione di livello nel serbatoio (circa  $4 \div 5$  metri). Talvolta si ammettono oscillazioni della piezometrica che possono arrivare a 20 metri, per reti molto sviluppate e con grandi perdite di carico.



# Funzionamento delle reti con torrino piezometrico

Si schematizza il funzionamento delle reti con torrino piezometrico di testata (pedice  $T$ ) e serbatoio di estremità (pedice  $S$ ) con una **condotta equivalente** di lunghezza  $L$  e diametro costante  $D$  che eroga una portata uniformemente distribuita pari a  $P$ .  
Si assumono le convenzioni già introdotte per queste condotte ( $T \equiv 1$ ,  $S \equiv 2$ ) ed il moto assolutamente turbolento ( $\alpha = 2$ ).



## Ora di massimo consumo

$(P = q_h ; Q_1 = Q_T = q_g ; Q_2 = Q_S = q_h - q_g ; q_h > q_g)$

$$H_T^{\min} - H_S^{\min} = \frac{kL}{D^n} \left[ \frac{q_g^3 - (q_h - q_g)^3}{3q_h} \right]$$

## Ora di minimo consumo

$(P = P_{\min} ; Q_1 = Q_T = q_g ; Q_2 = Q_S = q_g - P_{\min} ; q_g > P_{\min})$

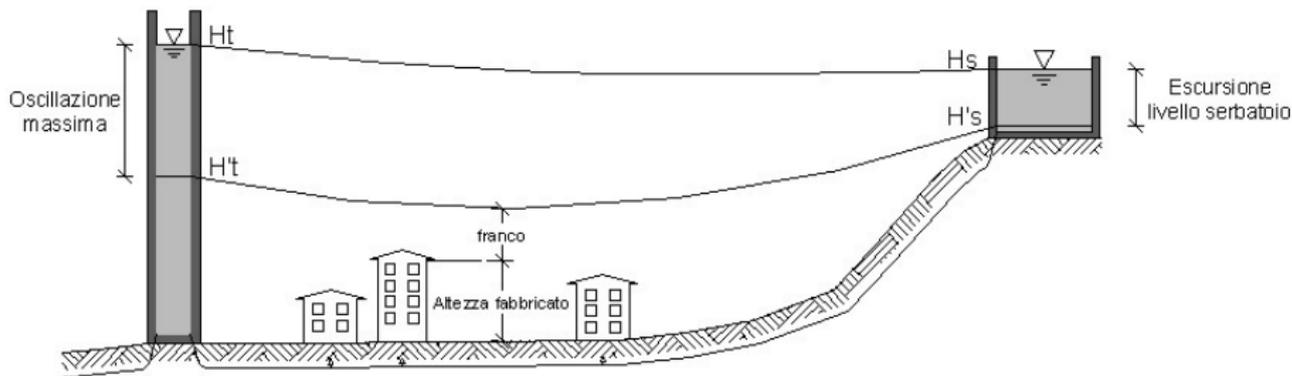
$$H_T^{\max} - H_S^{\max} = \frac{kL}{D^n} \left[ \frac{q_g^3 - (q_g - P_{\min})^3}{3P_{\min}} \right] = \frac{kL}{D^n} \left[ q_g^2 - q_g P_{\min} + \frac{P_{\min}^2}{3} \right]$$

È facile dimostrare che la massima oscillazione della piezometrica si verifica nel torrino piezometrico ed è pari a  $(H_T^{\max} - H_T^{\min})$ .

# Escursione massima nel torrino piezometrico

Dalla differenza delle due equazioni precedenti otteniamo:

$$(H_T^{\max} - H_T^{\min}) - (H_S^{\max} - H_S^{\min}) = \\ = \frac{kL}{D^n} \left\{ \left[ q_g^2 - q_g P_{\min} + \frac{P_{\min}^2}{3} \right] - \left[ \frac{q_g^3 - (q_h - q_g)^3}{3q_h} \right] \right\}$$



## Quota di consegna al torrino piezometrico

Fissando nell'ultima equazione le escursioni massime nel serbatoio di estremità ( $H_S^{\max} - H_S^{\min}$ )  $\approx 4 \div 5$  metri e nel torrino piezometrico ( $H_T^{\max} - H_T^{\min}$ )  $\approx 12-15$  metri, ricaviamo il gruppo  $kL/D^n$  che caratterizza la condotta equivalente e che ci permette di calcolare la differenza di carico fra torrino e sezione neutra nell'ora di massimo consumo:

$$H_T^{\min} - H_N = \frac{kL_{TN}}{D^n 3q_g} q_g^3 = \frac{k}{D^n 3q_g} \frac{Lq_g}{q_h} q_g^3 = \frac{kL}{D^n} \frac{q_g^3}{3q_h}$$

dove  $L_{TN} = Lq_g/q_h$  indica la distanza della sezione neutra dal torrino. La quota di consegna al torrino piezometrico si ottiene quindi dalla seguente espressione:

$$h^{\min} + (H_T^{\min} - H_N) + (H_T^{\max} - H_T^{\min})$$