

10.1.3 Colpo d'ariete

Questo fenomeno è stato molto studiato perché è presente in tutte le condotte in pressione in cui il regime non sia costante nel tempo. È il nome attribuito ad un fenomeno secondo il quale le variazioni di funzionamento di un apparecchio nella rete, producono variazioni di portata e pressione che si propagano all'interno della condotta con una velocità che dipendono soltanto dalla compressibilità del liquido e dalla rigidità della tubazione.

La prima soluzione analitica del problema è quella di Michaud del 1878 che intuì il suo carattere oscillatorio. Lo studio avviene nel caso particolare di condotta a gravità in cui si trova una valvola. Il valore della sovrappressione, nel caso che la chiusura della valvola avvenga in tempi maggiori al tempo di fase (tempo in cui la perturbazione raggiunge il serbatoio e ritorna alla valvola), è:

$$\Delta H = \frac{2Lv}{gT}$$

in cui L la lunghezza della condotta, T è il tempo di chiusura della valvola in secondi e v è la velocità iniziale dell'acqua.

Nel 1890 Joukowski completò il lavoro di Michaud, arrivando all'espressione:

$$\Delta H = \frac{av}{g}$$

La formula sopra scritta si riferisce ad una chiusura istantanea della valvola ed è valida per un tempo di chiusura $T < 2L/a$ che è il tempo che impiega un'onda per percorrere in andata e ritorno la tubazione. Per $T = 2L/a$ la formula di Michaud coincide con quella di Joukowski. La prima rimane valida per tempi di chiusura $T > 2L/a$.

Nelle tubazioni in PVC il rapporto D/e è costante, perciò il valore di celerità è costante per un certo valore di pressione.

Tabella 10.1

<i>Pressione nominale</i>	<i>Celerità a per tubazioni in PVC</i>
■ 4 atm	240 m/s
■ 6 atm	295 m/s
■ 10 atm	380 m/s
■ 16 atm	475 m/s
■ 20 atm	530 m/s
■ 25 atm	595 m/s

Nel 1903 l'ingegner Allievi studiò il fenomeno del colpo d'ariete considerando l'ipotesi reale di chiusura lineare della valvola, cioè considerando che la chiusura della valvola varia linearmente la sezione di passaggio.

La velocità di propagazione della perturbazione, secondo Allievi, è ricavabile dalla formula: