

Altri metodi di misura di portata

Da molti anni sono stati sviluppati diversi altri metodi per la misura della portata di un fluido. Citiamo i più importanti solo a titolo informativo, lasciando ogni approfondimento a una futura attività professionale.

Metodo elettromagnetico:

È noto che se un corpo conduttore attraversa un campo magnetico si genera una forza elettromotrice, proporzionale alla velocità di attraversamento. Quindi, se con un elettromagnete si genera un campo magnetico perpendicolare all'asse di un tubo attraversato da un fluido (che deve essere però conduttore), si genera una differenza di potenziale, rilevabile da due elettrodi, posizionati nella tubazione a contatto con il fluido stesso. Tale differenza di potenziale è proporzionale alla velocità del fluido: quindi, nota la sezione del tubo, si calcola la portata volumetrica.

Metodo ad ultrasuoni

Sono state messe a punto due diverse tecniche per misurare la portata di un fluido in una tubazione impiegando gli ultrasuoni: la tecnologia del tempo di transito e l'effetto Doppler.

La tecnologia del tempo di transito presuppone la presenza di due sensori distinti a ultrasuoni, opportunamente installati sulla tubazione. I due trasduttori, posizionati uno a monte e l'altro a valle rispetto al senso del flusso, hanno alternativamente funzioni di trasmettitore e di ricevitore. L'elettronica a bordo dello strumento misura il tempo che l'ultrasuono impiega per raggiungere il ricevitore. In condizioni statiche, ossia quando non c'è flusso all'interno della tubazione, i due tempi di andata e di ritorno sono uguali; in condizioni dinamiche, invece, si ha una differenza di tempo tra il viaggio in andata e il viaggio in ritorno. Poiché questa differenza di tempo è direttamente proporzionale alla velocità del flusso, conoscendo la sezione della tubazione si calcola la portata volumetrica.

Il misuratore a effetto Doppler funziona in modo completamente diverso, sfrutta appunto l'*effetto Doppler*, secondo il quale la frequenza delle onde sonore in un fluido varia a seconda che quest'ultimo sia in movimento oppure no. Fisicamente, anch'esso presenta un trasmettitore e un ricevitore sulla tubazione; il trasmettitore emette onde sonore di frequenza nota. Nel caso che il fluido sia fermo, il ricevitore rileva onde della stessa frequenza di partenza; se invece il fluido è in movimento, la frequenza è differente.

Metodo ottico

È basato sul fenomeno dell'interferenza e sull'effetto Doppler. Si utilizzano due raggi di luce laser perfettamente in fase; per ottenerli si sdoppia un unico fascio di luce laser mediante un *prisma birifrangente*; vengono quindi generati due raggi rifratti paralleli tra loro. I raggi devono convergere in un unico punto interno alla tubazione in cui si vuole misurare la velocità del fluido; si ottiene ciò con l'utilizzo

di una lente convergente, in cui i raggi deviano, incontrandosi nel punto voluto. In questo punto di intersezione si generano dei fenomeni di interferenza, che generano frange chiare e frange scure (zone di luce alternate a zone d'ombra). Se in questa zona scorre il fluido, opportunamente arricchito di impurità, esse verranno alternativamente illuminate e oscurate, in corrispondenza delle frange chiare e scure. Maggiore è la velocità del fluido, maggiore sarà il susseguirsi di questi impulsi di luce; uno strumento legge la frequenza degli impulsi, che è legata alla velocità del fluido.

Il metodo è molto preciso, ma è evidentemente un metodo di laboratorio, dovendo disporre di una sezione del condotto trasparente alla radiazione laser.

Anemometro a filo caldo

È normalmente usato per misurare la velocità dell'aria (vento o aria di condizionamento in canalizzazioni). Sfrutta il principio in base al quale una resistenza varia il suo valore resistivo in funzione della temperatura di esercizio.

Se tale temperatura varia sotto l'azione del passaggio dell'aria, misurando la variazione della resistenza ohmica si risale direttamente alla velocità dell'aria. È un'apparecchiatura abbastanza delicata; assomiglia di solito ad un tester digitale, che ha collegata una particolare sonda che contiene la resistenza.