Picenum Plast spa
Autore: Mario Iaccarino

PROCEDURA DI COLLAUDO PER TUBAZIONI IN PE PER TRASPORTO DI ACQUA

GENERALITA'

- Secondo il Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985 le condotte realizzate devono essere sottoposte ad una prova di tenuta idraulica allo scopo di verificare che i componenti della rete non diano luogo a perdite. Tale decreto, tuttavia, non prescrive i tempi e le modalità di esecuzione della prova, che pertanto devono essere indicati nel capitolato d'opera o nel capitolato speciale d'appalto. Va tenuto presente che pressioni, temperature della condotta e tempi di collaudo troppo elevati possono danneggiare la tubazione in PE in tale fase. I documenti di riferimento per la corretta esecuzione del collaudo sono i seguenti:

    - *Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985*
    - *Norma tecnica UNI 11149*
    - *Altre informazioni contenute nel capitolato d'opera*

REQUISITI ED OPERAZIONI PRELIMINARI:

- Le attrezzature impiegate per il collaudo devono essere tarate e le norme relative alla sicurezza delle operazioni di collaudo devono essere rispettate ed applicate dal personale addetto.

- NOTA importante: la prova di collaudo deve essere eseguita sulla condotta installata comprensiva di tutti i raccordi. Gli organi di intercettazione devono essere inclusi qualora questi siano dimensionati per la pressione di collaudo. In caso contrario, essi devono essere esclusi mediante l'applicazione di opportuni dischi di intercettazione.

- La lunghezza di ogni tratta di condotta di polietilene da collaudare può variare con il diametro ed il tipo di condotta, il tipo ed il numero dei giunti e delle apparecchiature installate, il tracciato e la natura del terreno attraversato, ma comunque sempre non superiore a 800 metri.

- La condotta da collaudare dovrà essere chiusa all'estremità mediante flange imbullonate o mediante tappi saldati; è sconsigliato l'impiego di valvole chiuse alle estremità della condotta come mezzo di sezionamento durante la prova

- È necessario prevedere meccanismi di sfiato dell'aria nei punti più alti della condotta. La presenza di aria residua influisce negativamente sul risultato del collaudo.

- Il punto di pompaggio della pressione deve essere collocato, quando possibile, nella parte più bassa della condotta per favorire l'espulsione dell'aria durante il riempimento. Questa posizione consente inoltre la lettura del massimo carico idrostatico e un maggior controllo durante l'esecuzione della prova.

- Il collaudo deve essere eseguito dopo il ricoprimento della condotta lasciando scoperti solamente i giunti. È opportuno raggiungere un buon livello di compattazione del terreno di ricoprimento per impedire eccessivi movimenti della condotta durante la pressurizzazione.

- Durante il collaudo la temperatura della tratta non deve subire variazioni poiché le stesse proprietà visco-elastiche del materiale potrebbero alterare negativamente il risultato. Dopo aver effettuato il ricoprimento è quindi opportuno attendere 24 ore prima di effettuare il collaudo affinché la temperatura dell'intera tratta si stabilizzi. Le parti scoperte della condotta devono essere temporaneamente protette contro variazioni di temperatura dovute all'esposizione solare.

- Il sistema di pressurizzazione può essere meccanico o manuale e deve essere opportunamente dimensionato per realizzare la pressione di collaudo richiesta. Tutte le guarnizioni e valvole di non ritorno devono essere controllate prima dell'esecuzione della prova.

PREPARAZIONE:

- Prima del riempimento della condotta è necessario aprire i dispositivi manuali di sfiato dell'aria.

- L'acqua impiegata per il collaudo deve essere di qualità tale da non contaminare la condotta e l'acqua convogliata durante il successivo funzionamento.

- Effettuare quindi un lento riempimento con acqua, alla velocità inferiore a 1 m/s, evitando di generare colpi di ariete e facilitando l'espulsione dell'aria.

- Dopo essersi assicurati di aver riempito completamente la condotta e di aver espulso l'aria si chiudono i dispositivi di sfiato. I dispositivi automatici vanno comunque controllati regolarmente durante la prova.

- La condotta completamente piena deve essere lasciata a stabilizzare per un minimo di 3 ore ma è preferibile eseguire la prova di tenuta 24 ore dopo il riempimento.

APPLICAZIONE DELLA PRESSIONE DI PROVA:

La procedura di applicazione della pressione di prova si articola come segue:

1. ***Pressurizzazione:*** chiudere le valvole di sfiato e portare progressivamente la condotta a alla pressione di collaudo P_{coll}, definita come:

$$P_{coll} = 1{,}5 \cdot P_E$$

Dove:

P_{coll} = pressione di collaudo. Tale valore non può comunque essere inferiore a ***P_E*** +2 (bar) o a 6 bar

P_E = massima pressione di esercizio ammessa in uso continuo (MOP).

NOTA 1: Per il PE100 si consiglia, anche se non non espressamente indicato nella norma, di non superare la pressione di collaudo ***P_{coll}*** $\leq$ MOP + 5 (bar)

NOTA 2: Nel caso di tubazioni soggette a temperature di collaudo superiori a 20 °C occorrerà tenerne conto moltiplicando ***P_{coll}*** per un coefficiente di riduzione della pressione ***C_T***, definito come:

$$C_T = 1{,}260 - 0{,}013 \cdot T$$

Nella tabella 1 sotto sono riportati i valori di C_T per diverse temperature:

Tab. 1

T (°C)	***C_T***
20	1
25	0.94
30	0.87
35	0.81
40	0.74

2. ***Mantenimento:*** mantenere ***P_{coll}*** per 30 minuti ripristinando eventuali cadute di pressione con successivi pompaggi, in modo da compensare l'aumento di volume dovuto alla dilatazione della condotta. Effettuare l'ispezione del sistema per individuare eventuali perdite.

3. ***Riduzione della pressione:*** Ridurre progressivamente la pressione fino a raggiungere la pressione di 3 bar, spillando dalla valvola di sfiato.

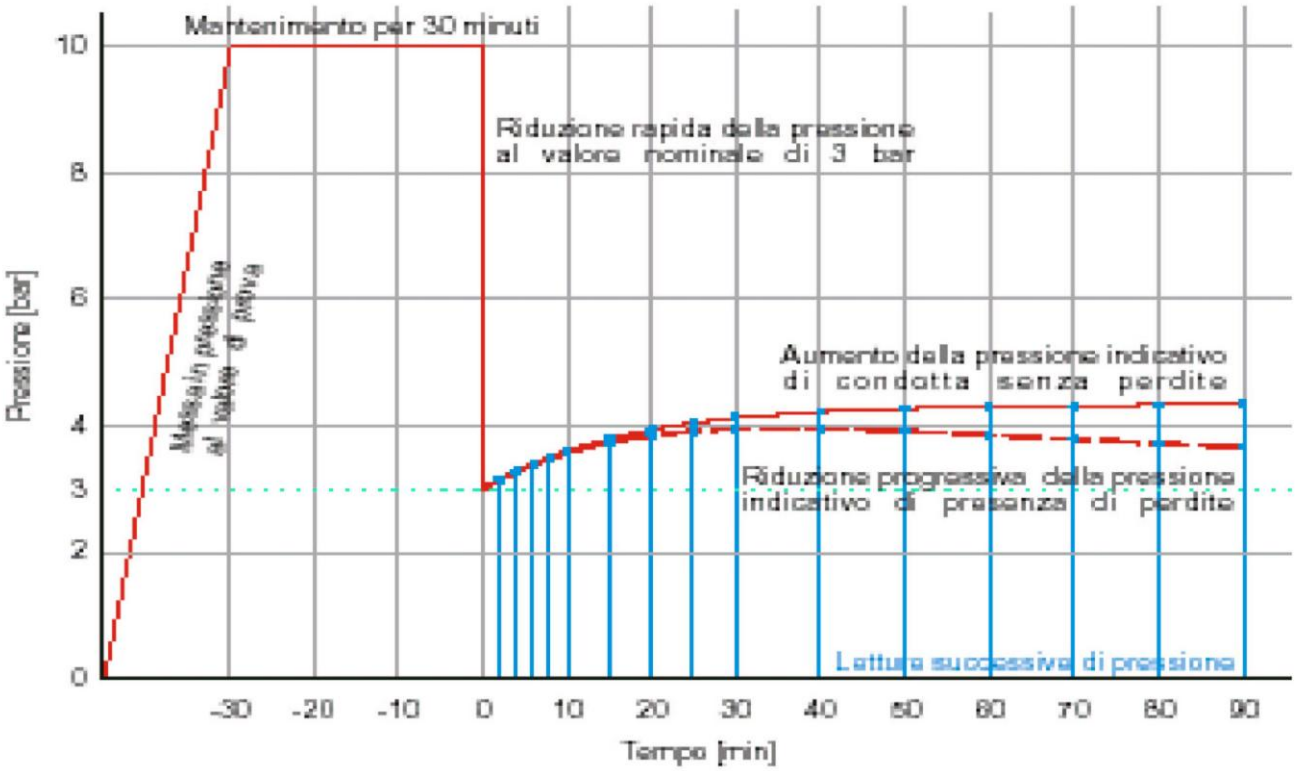
4. **Contrazione:** per effetto del comportamento visco-elastico del polietilene, il diametro della condotta tenderà a contrarsi causando un aumento della pressione. In tale fase, registrare per 90 minuti (successivamente allo spillamento) la pressione all'interno della condotta. La frequenza di registrazione è indicata nella tabella 2.

Tab. 2

Tempo trascorso	***Frequenza***	***N. di letture***

(min)	*di lettura (min)*	
0-10	2	6
10-30	5	4
30-90	10	6

Il collaudo è superato se durante la fase di contrazione si registra sempre un valore crescente o stabile della pressione. All'opposto, valori decrescenti di pressione sono indicativi di perdite nel sistema. In questo caso è consigliabile controllare prima i giunti meccanici e poi quelli saldati. Dopo aver individuato e rimosso le perdite è opportuno ripetere il collaudo. Il grafico sottostante mostra l'andamento della pressione all'interno della condotta nelle varie fasi del collaudo. Le linee blu simboleggiano gli intervalli di tempo nei quali dovranno essere effettuati i rilievi di misura della pressione, come definito nella tab. 2



REDAZIONE DEL VERBALE DI COLLAUDO:

Il verbale di collaudo deve riportare in dettaglio i parametri e i risultati della prova, quali:

- ✓ Data di esecuzione
- ✓ Luogo e localizzazione del tratto di condotta
- ✓ Planimetria del progetto
- ✓ Impresa esecutrice e operatori incaricati
- ✓ Direzione lavori e controparte
- ✓ Materiale impiegato per la realizzazione della condotta

- ✓ Norma di riferimento
- ✓ Diametro esterno, spessore e lunghezza
- ✓ Pressione massima di progetto P_E
- ✓ Tempo di stabilizzazione
- ✓ Pressione di prova
- ✓ Temperatura dell'acqua (con eventuale coefficiente di riduzione C_T
- ✓ Grafico dell'andamento delle pressioni durante le fasi di applicazione della pressione
- ✓ Esiti