

Collaudo idraulico di condotte per fognatura

1. Considerazioni generali

Nel precedente intervento su *Gres Tecnica* (n° 2 ottobre '96) erano state presentate le problematiche relative all'individuazione, tracciamento, ispezione e collaudo di tubazioni di piccolo diametro con particolare riferimento ai condotti fognari.

La trattazione aveva fatto principalmente riferimento agli aspetti legati alle verifiche di corretta esecuzione e manutenzione tramite ispezioni televisive.

Vorremmo proseguire il discorso approfondendo in questa occasione la parte relativa al collaudo idraulico delle condotte.

L'attenzione di Enti ed Amministrazioni nei confronti della funzionalità e della manutenzione delle reti di distribuzione o di scarico si sta evolvendo in conseguenza dell'entrata in vigore della Legge 36/94 "Galli" che prevede (art. 4 punti f - e g -) il trasferimento delle reti a gestori diversi.

L'atteggiamento di Enti e Amministrazioni si diversifica su due posizioni: una prima linea di comportamento parte dal presupposto che la qualità delle reti non influirà sul loro valore ed ha come conseguenza l'abbandono degli aspetti legati alla manutenzione e rinnovamento delle reti; una diversa interpretazione ritiene che il gestore valuterà il livello di funzionalità delle reti valorizzandolo traducendosi in un impegno a garantire la funzionalità dell'esistente e a migliorare la qualità del servizio con interventi di completamento.

Evidentemente nella seconda ipotesi diventa fondamentale fornire al gestore tutti quegli elementi (mappature, stato di conservazione, ispezioni, prove idrauliche ...) che concorrono alla definizione della qualità della rete.

Al di là di queste considerazioni rimane la questione di fondo legata alla

qualità del servizio che si fornisce agli utenti che, in particolare per le reti di distribuzione e di raccolta delle acque, risente in modo significativo della generalmente scarsa sensibilità di Amministratori e Tecnici nei confronti degli interventi di prevenzione, controllo e manutenzione delle reti stesse.

Più in concreto ci riferiamo, nella fase di realizzazione dell'opera, a controlli sulla qualità del lavoro eseguito rispetto alla presenza o assenza di rotture nelle condotte (ispezioni televisive) e alla loro impermeabilità (prove idrauliche di collaudo).

2. Riferimenti normativi

La normativa di riferimento per i collaudi di condotte è molto limitata. Si evidenzia quindi la poca attenzione, anche dal punto di vista legislativo, alle problematiche connesse a garantire funzionalità e durata nel tempo delle reti idrauliche che si traduce poi in qualità del servizio scadente, in onerosissimi e non risolutivi interventi di manutenzione, in fenomeni di diluizione e/o inquinamento e in spreco enorme di preziose risorse idriche.

3. Modalità operative: esecuzione della prova e strumentazione

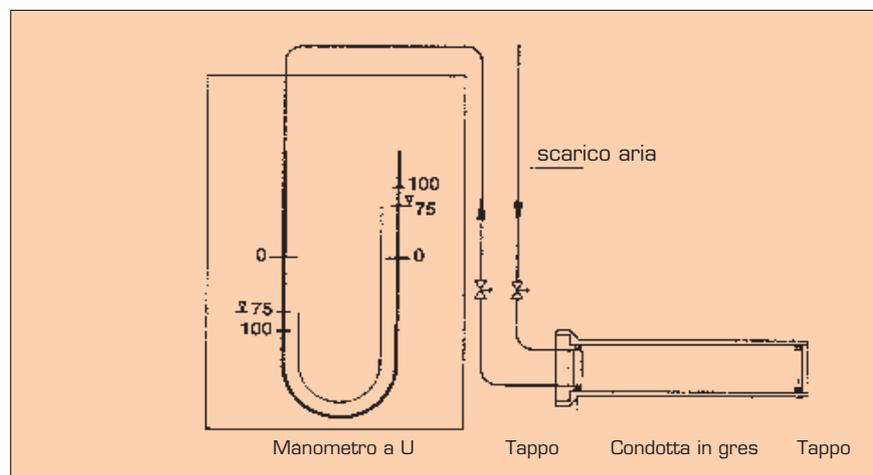
Le modalità operative di esecuzione delle prove di tenuta idraulica si differenziano fra reti di raccolta e smaltimento delle acque reflue e reti di distribuzione.

3a - Reti di raccolta e smaltimento delle acque reflue

La prova si suddivide in:

- I Collaudo preliminare, da eseguire immediatamente dopo la posa dei tubi.
- II Collaudo finale da eseguire dopo che saranno stati eseguiti i controlli, i riempimenti e la pulizia delle tubazioni.

Per il collaudo preliminare si pompa aria nelle tubazioni fino a raggiungere una pressione di 100 mm di colonna d'acqua; il collaudo è considerato negativo se la pressione, trascorso un periodo di 5 minuti, sarà scesa al di sotto di 75 mm (Fig. 1); in ogni caso



• Figura 1 - Diagramma di prova ad aria

un esito negativo della prova ad aria non può essere motivo di rifiuto dell'opera.

Per il collaudo finale i singoli tronchi di condotta vengono chiusi tra due tappi pneumatici a tenuta ermetica provvedendo anche a chiudere con elementi a tenuta tutti gli allacciamenti agli edifici e i collegamenti ai pozzetti stradali; le suddette aperture devono essere ancorate per evitare modifiche di posizione durante l'esecuzione della prova; i tappi pneumatici andranno posizionati a monte del pozzetto in modo che una volta sgonfiati la pressione dell'acqua contribuisca a spingerli fuori dal pozzetto e non lungo la tubazione; per poter garantire la perfetta tenuta dei tappi è indispensabile che gli stessi vengano posizionati in tubazioni prive di scalini, sia in positivo che in negativo, dovuti a piastrelle di scorrimento o fondelli; per i tappi a sezione ovoidale è consigliabile inserire il tappo, gonfiarlo poco affinché prenda la forma e quindi, prima di portarlo alla pressione massima, centrarlo dentro la tubazione.

Si procede quindi all'immissione di acqua nella canalizzazione che deve essere riempita in modo da assicurare la completa fuoriuscita dell'aria: il riempimento deve avvenire dal punto più basso della condotta attendendo prima del controllo un tempo sufficiente per consentire all'aria ancora presente di fuoriuscire gradualmente e alle pareti dei tubi di saturarsi; se necessario si riporterà, prima del controllo, l'acqua a livello; la durata del riempimento e la quantità d'acqua da aggiungere dipendono dal tipo di materiale del condotto e dalle dimensioni (Tab. 1 e 2).

La pressione di collaudo sarà riferita alla pressione realizzabile di almeno 5 m sopra il cielo della condotta per tratte caratterizzate da dislivelli non superiori a circa 0,50 m (Fig. 2); il collaudo sarà considerato negativo se la perdita d'acqua, nei 15 minuti successivi

1 - CONDOTTI IN CALCESTRUZZO SEMPLICE PREFABBRICATO

DN	AGGIUNTA D'ACQUA (l/mq)		pressione di prova (MPa)	tempo di riempimento (h)
	tubi con spessore normale	tubi con spessore rinforzato		
SEZIONI CIRCOLARI				
100-250	0.40	-	0.50	24
300-600	0.30	0.15	0.50	24
700-1000	0.25	0.13	0.50	24
oltre 1000	0.20	0.10	0.50	24
SEZIONI OVOIDALI				
500/750-800/1200	0.25	-	0.50	24
900/1350-1200/1800	0.20	-	0.50	24

2 - CONDOTTI IN MURATURA DI MATTONI

DN	aggiunta d'acqua (l/mq)	pressione di prova (Mpa)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	0.30	0.10	24

• Tab. 1 - Prova di impermeabilità delle canalizzazioni di fognatura con materiali della tradizione (DIN 4033)

1 - CONDOTTI IN MATERIE PLASTICHE

DN	aggiunta d'acqua (l/mq)	pressione di prova (Mpa)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	0.02	0.50	1

2 - CONDOTTI IN GRES

DN	aggiunta d'acqua (l/mq)	pressione di prova (Mpa)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	0.07	0.50	1

3 - CONDOTTI IN CEMENTO ARMATO

DN sez. circolari	aggiunta d'acqua (l/mq)	pressione di prova (Mpa)	tempo di riempimento (h)
250/600	0.15	0.50	24
700/1000	0.13	0.50	24
oltre 1000	0.10	0.50	24
altre sezioni tutte le dim.	0.15	0.50	24

4 - CONDOTTI IN GHISA

DN	aggiunta d'acqua (l/mq)	pressione di prova (Mpa)	tempo di riempimento (h)
con rivestimento in malta cementizia			
tutte le dimensioni	0.02	0.50	24
senza rivestimento in malta cementizia			
tutte le dimensioni	0.02	0.50	1

• Tab. 2 - Prova di impermeabilità delle canalizzazioni di fognatura con materiali di cui al D.M. 12.12.'85 (DIN 4033)

supererà 0,07 litri per mq di superficie bagnata (Fig. 3) comprensiva di almeno un pozzetto di ispezione.

3b - Cenni sui collaudi di reti di distribuzione

Le indicazioni sono del tutto simili a quelle per le reti di raccolta e smaltimento salvo per il valore della pressione di prova che deve avere un valore maggiore del 50% rispetto alla pressione di esercizio p_E con un valore minimo pari a $(p_E + 200 \text{ KPa})$.

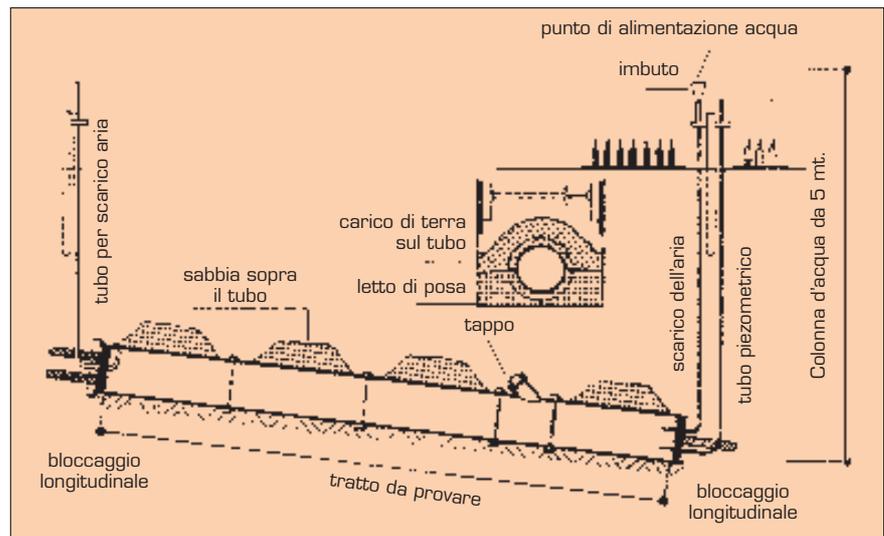
La prova preliminare avrà una durata di 6 ore e dovrà essere eseguita a giunti scoperti per individuare eventuali perdite.

Eseguita la prima prova idraulica, si procede a completare il rinterro della tubazione, dopo il quale la prova deve essere ripetuta con le stesse modalità della precedente, ma con una durata in genere più breve, trattandosi di una prova di controllo.

L'aspetto più vincolante rispetto alla strumentazione da utilizzare per l'esecuzione di questi tipi di prove idrauliche è rappresentato dalla durata delle prove stesse.

Infatti se da un lato un controllo manuale continuo del valore della pressione di prova risulta molto dispendioso, dall'altro è comunque necessario avere una rilevazione passo passo per evitare possibili manomissioni nel caso le verifiche siano discontinue.

Un'analisi delle possibilità offerte dal mercato ha orientato una possibile soluzione verso un sistema automatico di misura e registrazione della pressione; il sistema si compone di un sensore di pressione che viene inserito nella condotta collegato ad un manometro con funzione di data logger (registratore di dati); il dispositivo consente di avere un andamento continuo del valore della pressione evidenziando quindi eventuali variazioni.

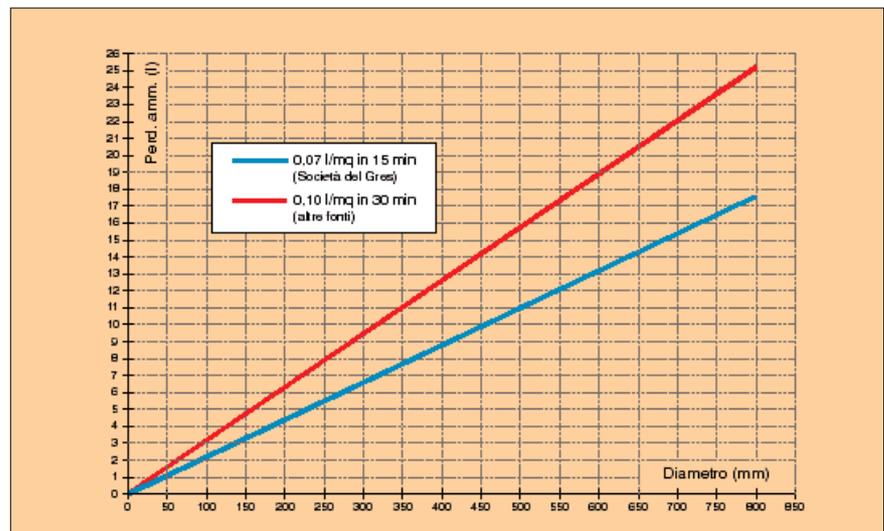


• Figura 2 - Diagramma di prova ad aria

4. Aspetti relativi alla certificazione dei risultati

I sistemi di controllo proposti e già disponibili sul mercato consentono, sia per le prove ad aria che per la prova ad acqua per le reti in pressione, di predisporre una documentazione attendibile dei risultati ottenuti.

Questo tipo di documentazione permette di fornire al D.D.L. e al collaudatore, che non sempre e non necessariamente rappresentano gli esecutori materiali delle prove (eseguibili ad esempio a cura di Società di Servizi dotate di idonea strumentazione), un documento sottoscritto dall'appaltatore e dai tecnici responsabili delle prove che fornisce garanzie sulla validità e sull'accettazione dei risultati ottenuti.



• Figura 3 - Perdita ammissibile su una lunghezza di 100 m.

Sarà poi compito del D.D.L. e del collaudatore la redazione di un vero e proprio verbale di collaudo che potrà riportare, oltre ai risultati delle prove come precedentemente descritto, altre eventuali considerazioni sulla loro interpretazione.

// 5. Conclusioni

Come già ricordato in apertura ci sembra che le problematiche legate alla realizzazione e manutenzione delle reti idrauliche non abbiano ancora maturato un'adeguata attenzione da parte degli operatori del settore.

L'evoluzione della normativa sui Lavori Pubblici, fra i molti aspetti discutibili, ha il grosso pregio di evidenziare l'importanza fondamentale di una gestione corretta delle opere realizzate (progetti realmente esecutivi e piani di manutenzione); ci sembra che gli argomenti presentati in questo intervento siano perfettamente in linea con le indicazioni della legge e meritino quindi un approfondimento e un dibattito che auspichiamo possa coinvolgere molti operatori del settore.

// 6. Prescrizioni di capitolato

Art... - È facoltà del D.D.L. prescrivere all'Impresa l'esecuzione di una prova preliminare di tenuta della condotta da eseguirsi immediatamente dopo la posa dei tubi e prima dell'esecuzione dei riempimenti. La prova sarà eseguita secondo le seguenti modalità: si pomperà aria nella tubazione fino a raggiungere una pressione di 100 mm di colonna d'acqua e il collaudo sarà considerato negativo se la pressione,



• Figura 4 -



• Figura 5 -

trascorso un periodo di 5 minuti, sarà scesa al di sotto di 75 mm. L'esito negativo della prova non preclude l'accettazione dell'opera, ma comporta l'esecuzione della successiva prova ad acqua a giunti scoperti e con modalità che di volta in volta saranno stabilite dalla D.D.L..

Il collaudo finale si eseguirà su tratti

campione scelti dalla D.D.L. e sarà effettuato dopo i controlli, i riempimenti e la pulizia delle tubazioni. La pressione di collaudo sarà riferita alla pressione realizzabile di almeno 5 m sopra il cielo della condotta.

Il collaudo sarà considerato negativo se la perdita d'acqua nei 15 minuti successivi supererà 0,07 l per mq di

superficie bagnata (comprensiva di almeno un pozzetto di ispezione).

In questo caso rimangono a carico dell'Impresa tutti gli interventi necessari al ripristino della tenuta e della funzionalità della condotta, valutando attentamente l'ipotesi di risanamento NO-DIG in relazione alla tipologia del materiale utilizzato.



• Figura 6 -

Dr. Ing. Mello Rella Paolo

Dr. Ing. Rondi Andrea