

Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti

Con decreto interministeriale 24/2/1966, n. 3368 venne istituita una commissione con incarico di procedere all'elaborazione di un capitolato speciale tipo per la costruzione degli acquedotti di competenza dell'amministrazione dei lavori pubblici.

Detta commissione ha ora provveduto alla redazione di un testo contenente le istruzioni relative all'impiego delle tubazioni saldate, per le quali mancavano precise indicazioni aggiornate.

Le predette istruzioni, riportate in allegato alla presente circolare, sottoposte all'esame della competente II Sezione del consiglio superiore, con voto n.704 espresso nell'adunanza del 19 aprile 1966, sono state ritenute meritevoli di approvazione. Ad esse d'ora in poi dovranno uniformarsi gli uffici dipendenti nell'elaborazione e nell'esame dei progetti di acquedotti e nella esecuzione dei relativi lavori che ricadono nella competenza di questa amministrazione.

Istruzioni per l'impiego delle tubazioni in acciaio saldate

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiere curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchiere. L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI 5335-64 o caratteristiche analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.
- Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili di aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

Tolleranze

spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:

- in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
- in più: limitate dalle tolleranze sul peso;

diametro esterno \pm 1,5% con un minimo di 1 mm;

diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:

- 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
- 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;

sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;

sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:

- sul singolo tubo: +10%; -8%;
- per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Spessore dei tubi

Stabilito che per pressione nominale (P_n) nel caso dei tubi per acquedotti, deve intendersi la massima pressione cui possono essere sottoposti in esercizio i tubi, da ricavarsi dalle quote piezometriche idrodinamiche maggiorate per eventuali colpi di ariete oppure da quelle idrostatiche, lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula:

$$s \geq P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

nella quale:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P_n = pressione nominale (kg/cm^2);

D_e = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm^2);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Non saranno ammessi comunque spessori inferiori a 2,5 mm.

Prova idraulica dei tubi in officina

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di $1,5 P_n$, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento.

Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Giunti

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- a. saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
 - a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
 - a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Prove di controllo

Lamiere:

- a. prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 556-4713;
 - analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del collaudatore per conto del committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

Tubi:

Le prove dovranno eseguirsi per ogni partita di tubi, contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

- a. Prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465.
 - Prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936.

- Prova di allargamento secondo le tabelle UNI 663, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm.
- Prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura.
- Controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Nel caso di esito negativo di qualche prova di cui alle lettere a), b), c) e d) la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle dette controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita. Dei controlli suddetti e dei provvedimenti presi in conseguenza dovrà conservarsi la documentazione, da porre a disposizione del committente, ove questi lo richieda.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.