

**Decreto Pres. Repubblica 05/08/1966 n. 961**

**(Gazzetta ufficiale 17/11/1966 n. 289)**

**Norme per il calcolo, il collaudo e le verifiche dei serbatoi metallici sferici a pressione di gas.**

**IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA**

**Visto l'art. 87, comma quinto, della Costituzione;**

**Visto il regio decreto-legge 9 luglio 1926, n. 1331, convertito nella legge 16 giugno 1927, n. 1132;**

**Visto il regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, concernente l'approvazione del regolamento per l'esecuzione del regio decreto-legge n. 1331 suddetto;**

**Visto il decreto ministeriale 1° dicembre 1927, concernente norme sull'impiego della ghisa nei recipienti di vapore e per il calcolo delle parti degli apparecchi a pressione;**

**Visto il decreto ministeriale 20 agosto 1933, concernente norme integrative per l'applicazione degli articoli 43, 44 del regolamento approvato con regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, sui recipienti contenenti gas compressi, liquefatti o disciolti;**

**Visto il decreto ministeriale 22 aprile 1935, recante norme integrative del regolamento approvato con regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, sugli apparecchi a pressione;**

**Sentito il Consiglio tecnico dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione;**

**Udito il parere del Consiglio di Stato;**

**Sentito il Consiglio dei Ministri;**

*Sulla proposta dei Ministri per il lavoro e la previdenza sociale e per l'industria e il commercio;*

*Decreta:*

*Art. 1*

*Sono approvate le annesse norme tecniche relative ai serbatoi metallici sferici destinati all'immagazzinamento di gas sotto pressione, situati sopra il livello del suolo, aventi capacità superiore a 50 m<sup>3</sup> e la cui pressione di bollo non sia superiore a 20 kg/cm<sup>2</sup> ed, in ogni caso, ad un valore per cui lo spessore dell'involucro, calcolato secondo quanto stabilito dalle norme medesime, superi i 50 mm.*

*Art. 2*

*I serbatoi metallici sferici, di cui all'art. 1, devono essere realizzati con materiali aventi caratteristiche che, in relazione alla natura e qualità del gas da immagazzinare sotto pressione, non diano luogo a fenomeni fisico-chimici che possano arrecare comunque pregiudizio alla resistenza delle strutture.*

*Art. 3*

*Restano ferme le altre disposizioni vigenti sulla sorveglianza degli apparecchi a pressione che non risultino modificate dalle norme del presente decreto.*

*Norme tecniche relative ai serbatoi metallici sferici a pressione di gas*

*1. La verifica della stabilità dell'involucro sferico si esegue applicando la formula:*

*p.De*

1.1.  $s = \text{-----}$

$400.Rr(0,2).z$

-----

$x$

in cui:

$s$  = spessore minimo dell'involucro sferico, in mm;

$p$  = pressione di bollo, in  $\text{kg/cm}^2$ , pari alla massima pressione di esercizio del recipiente riferita alla temperatura di  $50^\circ\text{C}$ ;

$D_e$  = diametro esterno dell'involucro, in mm;

$R_r(0,2)$  = carico unitario minimo al limite di deformazione permanente dello 0,2% nella prova di trazione, alla temperatura ambiente, del materiale costituente l'involucro, in  $\text{kg/mm}^2$ . Si deve assumere comunque un valore di  $R_r(0,2)$  non superiore a:

-  $0,65.R_m$  per gli acciai al carbonio;

-  $0,70.R_m$  per gli acciai legati o debolmente legati;

essendo  $R_m$  il carico unitario di rottura minimo alla prova di trazione, alla temperatura ambiente, in  $\text{kg/mm}^2$ ;

$x$  = coefficiente di sicurezza pari a 2; tale valore tiene conto anche delle sollecitazioni accessorie dovute al peso proprio della sfera, al peso della neve, alla azione del vento, a

*differenza di temperatura;*

*z = modulo di efficienza delle saldature da assumere pari a 0,90.*

*Le saldature devono essere effettuate secondo le modalità di cui al successivo paragrafo 2.*

*1.1.1. La concentrazione locale delle tensioni nelle zone di appoggio della sfera deve essere valutata, in sede di progetto, in relazione alla forma ed al posizionamento degli appoggi per una eventuale maggiorazione locale dello spessore dell'involucro determinato con la formula 1.1.*

*1.2. Lo spessore dell'involucro non deve essere comunque inferiore al valore minimo dato dalle formule:*

*1.2.1. per lamiere di acciaio al carbonio  $2,5 + De / 3000$ ;*

*1.2.2. per lamiere di acciaio legato o debolmente legato  $1,5 + De / 3000$ .*

*1.2.3. In ogni caso lo spessore non deve essere inferiore a 6 mm.*

*1.3. Le valutazioni degli indebolimenti per eventuali forature su elementi dell'involucro e delle compensazioni delle aperture debbono essere verificate in modo da escludere menomazioni della resistenza.*

*2. L'esecuzione ed il controllo delle saldature debbono essere effettuate, ai fini della sicurezza, con riferimento ad un modulo di efficienza eguale ad 1.*

*2.1. In ogni caso il trattamento termico di distensione su recipiente finito di costruzione può essere omesso solo se i materiali siano di tipo idoneo ad escludere menomazioni di resistenza e di tenacità dovute a tensioni interne in relazione allo spessore*

*dell'involucro; tale condizione dovrà essere accertata in sede di accettazione dei materiali e di approvazione del procedimento di saldatura.*

*2.1.1. Qualora non si verifichi la condizione riportata al punto precedente, dovranno essere previsti trattamenti termici totali con procedimenti di cui sia stata accertata la idoneità.*

*2.1.2. Gli elementi sferici ai quali sono stati saldati gli attacchi dei sostegni ed i collari per passo d'uomo, qualora non si effettui il trattamento termico totale, dovranno essere sottoposti prima del loro assiemamento all'involucro sferico a trattamento termico di distensione in forno.*

*Per gli elementi sferici ai quali andranno saldati tronchetti, scale, passerelle ed ogni altra membratura accessoria, la necessità del trattamento termico in forno prima dell'assiemamento sarà stabilita caso per caso in sede di esame di progetto, tenendo conto delle dimensioni e forme geometriche delle saldature di unione delle parti accessorie all'involucro, dei procedimenti di saldatura adottati, in modo da escludere menomazioni di resistenza e di tenacità dovute a tensioni interne, in relazione anche allo spessore dell'involucro.*

*3. A fine costruzione, in sede di visita interna del serbatoio, oltre gli accertamenti previsti dal regio decreto n. 824 del 12 maggio 1927, deve essere accertata la sfericità mediante il rilievo del diametro interno massimo (Dimax) e del diametro interno minimo (Dimin) sul piano equatoriale e su due piani meridiani tra loro ortogonali.*

*3.1. Su ciascun piano di misurazione si determinerà lo scostamento dalla sfericità del recipiente (sc) secondo la seguente formula:*

*2(Dimax - Dimin)*

*Sc = -----*

*Dimax + Dimin*

*Il valore sc non dovrà essere maggiore di 0,005.*

*3.2. Il serbatoio deve essere sottoposto, a fine costruzione a prova pneumatica da eseguirsi a pressione di 1,2 volte quella di bollo.*

*3.2.1. Le prove pneumatiche di cui al paragrafo 3.2 devono essere condotte seguendo la metodologia seguente:*

*- la pressione sarà aumentata gradualmente fino ad un valore pari alla metà della pressione di prova;*

*- la pressione sarà successivamente aumentata per gradi di un decimo della pressione di prova con la permanenza in ogni grado di 5 minuti primi fino a raggiungere la pressione di prova che sarà mantenuta per 10 minuti primi;*

*- la pressione sarà poi abbassata a 9/10 della pressione di prova e mantenuta a tale valore per 20 minuti primi;*

*- la pressione verrà infine ulteriormente abbassata a 8/10 della pressione di prova e mantenuta a tale valore per un tempo sufficiente per la completa ispezione delle saldature con apposite soluzioni od altri sistemi rilevatori di perdita.*

*4. Ciascun serbatoio deve esser munito, oltre che degli accessori stabiliti dal regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, e successive modifiche ed integrazioni, di almeno due valvole di sicurezza dimensionate e regolate in modo da assicurare che la pressione nel serbatoio non superi quella di bollo.*

*4.1. La superficie di sfogo di ciascuna valvola, di cui al paragrafo precedente può essere*

*suddivisa in più valvole.*

*4.1.2. I collegamenti tubolari delle valvole di sicurezza al recipiente potranno avere dispositivi di intercettazione, purché la manovra di chiusura di una o più valvole assicuri in ogni caso la comunicazione diretta dell'altra o delle altre valvole al recipiente.*

*La manovra di tutti i dispositivi di intercettazione deve essere tale da consentire che il recipiente sia sempre in diretta comunicazione con la valvola o con le valvole dimensionate secondo quanto previsto ai paragrafi 4 e 4.1.*

*I collegamenti tubolari ed i dispositivi di intercettazione debbono avere una superficie di passaggio non inferiore a quella della valvola o delle valvole cui sono collegati.*

*4.2. Il serbatoio deve essere inoltre provvisto delle seguenti apparecchiature:*

*- manometro registratore con segnale di massima e con dispositivo di allarme con segnale acustico per raggiungimento della pressione di bollo;*

*- termometro registratore della temperatura del gas all'interno del recipiente.*

*I registratori di temperatura a pressione debbono essere installati in sala di controllo.*